

Análise e proposta de intervenção na mobilidade urbana da Avenida Sete de Setembro, no município de Três Corações, MG

Luiz Gustavo Santos Silva¹

Luana Ferreira Mendes

RESUMO

Este artigo contém uma análise do sistema de trânsito da Avenida 7 de Setembro, localizada na cidade de Três Corações - MG e um plano de ações que visa racionalizar o trânsito de veículos e de pedestres, para proporcionar maior segurança, fluidez e mobilidade urbana. Em seu desenvolvimento, é apresentado a metodologia utilizada, a qual foi baseada principalmente na revisão bibliográfica, no levantamento do aparato legal, e no diagnóstico/levantamento do local em estudo, além de apresentar os principais problemas identificados e informações obtidas nos levantamentos efetuados. O trabalho contém ainda uma revisão bibliográfica sobre Engenharia de Tráfego.

Palavras-chave: Sistema de trânsito, mobilidade urbana, segurança, tráfego.

1. INTRODUÇÃO

A Constituição Federal de 1988, apesar de contemplar apenas dois artigos no capítulo destinado à política urbana, o 182 e o 183, passou a ser um relevante referencial normativo, principalmente por buscar incorporar o princípio da função social da cidade e da propriedade nas questões que afetam o ordenamento territorial e à expansão urbana. O Estatuto da Cidade (EC), aprovado em 2001, regulamentou tais artigos constitucionais e disponibilizou um conjunto de instrumentos de indução da política urbana. A partir desses dois marcos regulatórios, o Plano Diretor se firmou como o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana de âmbito municipal.

¹Luiz Gustavo Santos Silva, aluno do 10º período do curso de Engenharia Civil - EAD do Centro Universitário do Sul de Minas UNIS-MG. E-mail: luizgustavo23@msn.com

Nesse panorama normativo, o Estatuto da Cidade determina que municípios com mais do que 500 habitantes deverão elaborar um plano de transporte urbano integrado junto ao Plano diretor, mas é necessário ir além disto, pois, a mobilidade urbana abrange conceitos mais complexos. Esses conceitos devem levar em consideração o transporte urbano de forma a atender as necessidades do cidadão, racionalizando a circulação de veículos (de transporte de bens e particulares), além da logística de circulação de pedestres e ciclistas, que são parte fundamental no conjunto de mobilidade urbana.

Segundo a ABNT, tráfego é: “o estudo da passagem de pedestres, animais e veículos, de qualquer natureza, por vias terrestres, aquáticas e aéreas abertas ao trânsito público”. Já o trânsito é considerado, segundo o Código de Trânsito Brasileiro – CTB, como a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga e descarga.

O trânsito é o resultado dos deslocamentos diários da população para o trabalho, estudo, diversão, saúde, etc. Assim, todas as pessoas fazem parte do trânsito. Nos deslocamentos diários, os cidadãos contribuem para que ele seja melhor ou pior.

Devido à má qualidade do transporte público e o incentivo ao consumo, a população acaba optando pelo transporte individual, fazendo com que o trânsito fique cada vez mais intenso. De acordo com o Observatório das Metrôpoles (2019), a frota de veículos nas grandes capitais brasileiras dobrou nos últimos dez anos, com um acréscimo médio de 77%.

Entretanto, o alto índice de crescimento na frota de veículos não está presente apenas nas grandes cidades, mas também nos municípios do interior, como na cidade de Três Corações (MG), que não obstante o fato de ser uma cidade de médio-pequeno porte, com uma população de 80 mil moradores, apresenta congestionamento em diversas vias. O engarrafamento de veículos acontece em horários de picos, como também em outros horários de menor expressividade de fluxo devido ao fato de muitas vias serem de mãos únicas e faixas simples, o que ocasiona o congestionamento quando há algum automóvel em menor velocidade na via. Normalmente, esse acúmulo de veículos nas vias é ocasionado por falta de planejamento de trânsito adequado, o que dificulta o fluxo e gera grandes congestionamentos.

Desta forma, este trabalho abordará a mobilidade urbana e veículos em área interurbana com o objetivo de analisar qualitativamente e quantitativamente o tráfego de veículos e pessoas na Avenida Sete de Setembro, na cidade de Três Corações – MG, assim

como as características de acessibilidade e circulação, para elaborar um conjunto de ações visando racionalizar o trânsito de veículos e pedestres nessa via.

As pesquisas necessárias a esse processo de averiguações devem propiciar uma análise da Avenida Sete de Setembro no que tange aos aspectos como: volume de tráfego, capacidade de fluxo e saturação, variáveis relacionadas a velocidade e saturação. Após a coleta e análise dos dados, por meio da construção de histogramas de tráfego e planilhas comparativas, juntamente com a interseção junto aos órgãos de trânsito do município deverá ser proposta uma sugestão de melhoria para a via, o que irá acarretar em uma melhora para a mobilidade urbana da cidade como um todo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A Engenharia de Tráfego trata-se do estudo das interações com solos adjacentes, da integração entre vários modos de transportes e dos planejamentos e desempenhos de vias, rodovias, terminais e estacionamentos. Dessa forma, esse ramo da engenharia busca solucionar os problemas relacionados com o trânsito visando proporcionar a movimentação segura, eficiente e conveniente de pessoas e mercadorias.

As atividades realizadas na Engenharia de Tráfego podem ser divididas em dois grupos: o planejamento de tráfego e a ordenação da circulação. O primeiro grupo está relacionado com as diversas áreas de conhecimentos, como a engenharia, arquitetura, urbanismo, estatística, matemática, ecologia, sociologia, economia, psicologia, pedagogia, direito entre outras, além de tratar de problemas em longos prazos ou de atuação não imediata. O segundo grupo trata-se do estudo das ações imediatas, as quais os agentes de trânsitos, policiais e órgãos gestores precisam exigir suas realizações, visando obter melhor desempenho das vias sem modificar significativamente sua estrutura.

Vale ressaltar que trânsito e tráfego são palavras com significados diferentes. A primeira refere-se ao deslocamento em geral de pessoas e/ou veículos, e a segunda compreende a definição de vias e os deslocamentos de pessoas, mercadorias ou veículos através da mesma, por meios apropriados de forma ordenada. Porém, atualmente, trata-se a Engenharia de Tráfego e Engenharia de Trânsito de forma indiferente, pelo fato dessas envolverem tanto a circulação como o planejamento e funcionamento das vias.

O tráfego é o fator fundamental para a realização do planejamento do sistema viário destinados ao fluxo de veículos e pedestres, com o objetivo de proporcionar fluidez e segurança no deslocamento. Dessa maneira, os principais princípios que devem direcionar o planejamento dos sistemas viário de trânsito, segundo Raia Jr (2014) são:

- Levantamento e análise de dados: Não é possível abordar um problema sem conhecer seu real objetivo, ou seja, não se trabalha com hipóteses. Dessa forma, deve-se coletar dados precisos através de procedimentos muito bem calibrados, assim esses dados serão a base para o trabalho científico ou de engenharia.
- Planejamento viário e de transporte: Tarefa essencial na Engenharia de Tráfego, a qual é responsável pelo planejamento do sistema viário (conjunto de vias, viadutos, pontes, túneis, trevos, rotatórias, etc. destinadas ao fluxo de veículos e pedestres) e de transporte urbano e interurbano.
- Traçado: Relaciona-se com os cruzamentos e nós das vias, e para seu planejamento, necessita-se de um engenheiro especialista em tráfego para revisão dos planos finais. Objetiva-se garantir melhoria física e operacional ao segmento de travessia urbana com disciplinamento do tráfego por meio de adequação geométrica, proporcionando melhor fluidez, segurança e conforto ao usuário, tanto do tráfego de passagem quanto do tráfego local.

A Engenharia de Tráfego, de forma diferente das outras áreas da engenharia, aborda problemas que não dependem apenas de fatores físicos, como também compreende o comportamento humano do motorista e do pedestre e suas inter-relações com a complexidade do ambiente. Dessa forma, a ordenação e regulamentação da circulação de veículos e pessoas são as principais atividades da Engenharia de Tráfego, as quais são compostas por:

- Sinalização das vias: Os sinais possuem formas padronizadas, associadas ao tipo de mensagem que pretende transmitir (regulamentação, advertência ou indicação).
- Instalação de semáforos: Os semáforos proporcionam alternância do direito de passagem dos veículos na interseção através de indicações luminosas (verde – siga em frente; vermelho – pare e amarelo – atenção). Esse tipo de sinalização é normalmente empregado em cruzamentos com altos volumes de tráfego. Utilizados para veículos e pedestres.
- Sentido de tráfego.
- Limites de velocidade.

Contudo, a correta ordenação e regulamentação do tráfego é fundamental para se ter uma circulação eficaz e segura.

O Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR), do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) oferece as seguintes diretrizes sobre a área a ser estudada:

Em primeira aproximação, ela deve ser delimitada com base no conhecimento dos indicadores econômicos disponíveis, no comportamento do tráfego e nos objetivos da análise a ser procedida. A área de estudo pode ser tratada a dois níveis distintos: Área de Influência Direta e Área de Influência Indireta. Na definição precisa dessas áreas deve-se considerar os limites políticos, administrativos e censitários, já que as informações socioeconômicas disponíveis referem-se normalmente a esses limites (MANUAL DE ESTUDOS DE TRÁFEGO, 2006, p.91).

Os métodos de pesquisa de tráfego mais adequados e indicados pelo DNIT de acordo com as publicações de Pesquisa e Levantamentos de Tráfego, da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET – SP) e Princípios de Engenharia de Trânsito, do *Institute of Transportation Engineers*, ITE, 2003 são:

- Contagens volumétricas: Determinar a quantidade, o sentido e a composição do fluxo de veículos que passam por um ou vários pontos designados da via, em um determinado tempo. Essas informações serão utilizadas na análise de capacidade, na avaliação das causas de congestionamento e de elevados índices de acidentes, no dimensionamento do pavimento, nos projetos de canalização do tráfego e outras melhorias.
- Contagens Automáticas: Realizadas através de contadores automáticos de diversos tipos, em que os veículos são detectados através de tubos pneumáticos ou dispositivos magnéticos, sonoros, radar, células fotoelétricas, etc. Possui dois componentes básico: uma unidade captadora para detectar a passagem dos veículos e uma unidade acumuladora de dados. Apresentam a desvantagem do custo elevado e de sua exposição a roubos e vandalismo, porém, com o aperfeiçoamento tecnológico, tem reduzido continuamente seus custos e dimensões, e tornado cada vez mais fácil ocultar os equipamentos. Podem ser portáteis ou permanentes, dependendo de sua finalidade.
- Videoteipe: É utilizado também para determinar volumes de tráfego, porém normalmente se gasta mais tempo em sua instalação do que em levantar os dados manualmente. Possui algumas vantagens, como, a maior confiança nos levantamentos devido ao fato de obter a comprovação dos dados, além de todos os movimentos direcionais que ocorrem simultaneamente, por maiores que sejam, podem ser levantados por um só observador.
- Método do observador móvel: Utilizado para obtenção do número de veículos em um trecho definido da via, além de determinar tempos e velocidades de percurso médias.

Todos esses métodos são úteis para ajudar a pensar em uma política de mobilidade urbana, englobando diferentes tipos de transporte, como carro, moto, ônibus, trem, metrô, bicicleta. A Cartilha Mobilidade e Política Urbana - subsídios para uma gestão integrada, do Ministério das Cidades, pontua que o meio de transporte mais utilizado em uma cidade influencia em sua estrutura. Por exemplo, se a cidade for ocupada apenas por carros, será cheia de ruas e terá grande parte de seu espaço ocupado com carros. Se, na cidade, se anda mais a pé

ou de bicicleta, ela provavelmente será menor, possuirá ruas mais estreitas e poderá ter grandes espaços livres.

Assim, percebe-se que dependendo da disposição dos veículos utilizados a cidade terá um tipo de característica, sendo que os diferentes meios de transporte não devem disputar espaço entre si, mas sim cooperarem um com o outro.

Dessa forma, um plano de mobilidade urbana deve pensar nas melhores diretrizes para propiciar um deslocamento sustentável, gerando uma boa qualidade de vida. E isto está diretamente relacionado com racionalizar o melhor tipo de transporte para o deslocamento de pessoas, pensando em facilitar os trajetos e amenizar os impactos ambientais causados por exemplo pela utilização dos combustíveis.

Deve-se atentar para a questão de mobilidade para pessoas com deficiências físicas também, que tem dificuldades em utilizar um transporte público ou se locomover a pé ou em cadeiras de rodas. Por isso, um plano de mobilidade deve pensar em uma infraestrutura capaz de gerar uma maior fluidez ao deslocamento dessas pessoas, como calçadas amplas e acessíveis, marcação horizontal, etc.

Dessa forma, para elaborar uma proposta de melhoria para a via em estudo, o que irá acarretar em uma melhora para a mobilidade urbana da cidade como um todo, será necessário realizar a coleta de dados de volume de veículos na Avenida 7 de Setembro, através de pesquisa volumétrica direcional e classificatória “in loco”. Além disso, será realizado um diagnóstico e levantamento do local de estudo para se obter o fluxo, velocidade média, densidade, espaçamento, headway correspondentes da via.

O fluxo é o número de veículos que passam por um trecho de uma via durante uma unidade de tempo. É expresso normalmente em veículos/dia (vpd) ou veículos/hora (vph).

A velocidade média no tempo é a média aritmética das velocidades pontuais de todos os veículos que passam por um determinado ponto ou seção da via, durante intervalos de tempo finitos, ainda que sejam muito pequenos. Ela é calculada pela seguinte equação:

$$V_{mt} = \frac{x}{t}$$

Onde:

V_{mt} = velocidade média no trecho (m/s);

x= distância percorrida (m);

t = tempo (s)

A densidade, de acordo com DNIT/IPR (2006), corresponde ao número de veículos por unidade de comprimento da via. Pode ser medida experimentalmente, ou calculada pela relação da seguinte equação, para fluxos não saturados:

$$D_t = \frac{F_{mt}}{V_{mt}}$$

Onde:

D_t = Densidade (vei/km)

F_{mt} = Fluxo médio no trecho (vei/h)

V_{mt} = Velocidade média no trecho (m/s)

A densidade é um parâmetro crítico dos fluxos contínuos, pois caracteriza a proximidade dos veículos, retratando o grau de liberdade de manobra do tráfego. É comum para a análise de congestionamentos, dessa forma, em os locais com altas densidades de veículos são os que apresentam as piores condições de tráfego.

O espaçamento é a distância entre dois veículos sucessivos, medida entre pontos de referência comuns, como por exemplo o para-choque dianteiro.

O headway temporal é o tempo transcorrido entre a passagem de dois veículos sucessivos por um determinado ponto.

Os parâmetros mencionados possuem as seguintes relações:

$$e_{mt} = \frac{1,000}{D_t}$$

$$h_{mt} = \frac{e_{mt}}{V_{mt}}$$

$$F_{mt} = \frac{3,600}{h_{mt}}$$

Onde:

V_{mt} = velocidade média (m/s)

F_{mt} = fluxo médio (veic/h)

D_t = densidade (veic/km)

e_{mt} = espaçamento médio (m/veic)

h_{mt} = headway médio (s/veic)

Assim, esses parâmetros serão calculados para verificar o fluxo e eficiência da via em estudo, para propor modificações para que a torne melhor.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Com o objetivo de analisar qualitativamente e quantitativamente o tráfego de veículos e pessoas na Avenida Sete de Setembro, na cidade de Três Corações – MG, assim como as características de acessibilidade e circulação, visando racionalizar o trânsito de veículos e pedestres nessa via, o método empregado para a realização dessa pesquisa se baseou nas seguintes etapas de atividades:

- Revisão bibliográfica em relação a temas de pesquisa relacionados ao objeto do trabalho, contemplando a importância da contribuição da Constituição Federal de 1988, do Estatuto da Cidade de 2001, o papel do Plano Diretor Municipal de Três Corações, o plano de Mobilidade Urbana e as perspectivas de aplicabilidade e eficácia da Engenharia de Tráfego em uma cidade de pequeno porte em Minas Gerais.
- Levantamento do aparato legal que dá suporte à aplicação das modificações e melhorias na Avenida Sete de Setembro que é objeto de estudo.
- Estudo sobre a região na qual se encontra a Avenida.
- Coleta de dados de volume de veículos na Avenida através de pesquisa volumétrica direcional e classificatória “in loco”, abrangendo a distribuição e composição do volume de trânsito, a variação do volume na hora de máxima demanda (hora pico) e a variação horária, diária e mensal do volume de trânsito.
- Diagnóstico e levantamento do local de estudo: Fluxo, velocidade média, densidade, espaçamento, headway.
- Compilação e sistematização dos dados coletados.
- Análise das formas de abordagem de aspectos operacionais e administrativos no que tange ao trânsito na Avenida Sete de Setembro.
- Proposição de melhorias no âmbito de Engenharia, contemplando pontos como tráfego, mobilidade e as necessidades das pessoas que utilizam a avenida.

- Sistematização analítica e comparativa entre a forma como a Avenida atende as necessidades atualmente e como ele poderia atender futuramente ao ser planejada.
- Discussão dos resultados obtidos nas etapas precedentes, na perspectiva de um balanço crítico das formas de utilização da engenharia de tráfego no município, especificamente na Avenida Sete de Setembro.

Para a realização do trabalho foi seguido o seguinte cronograma:

Atividades	Fevereiro				Março				Abril				Maio			Junho			
	04/fev - 08/fev	11/fev - 15/fev	18/fev - 22/fev	25/fev - 01/mar	04/mar - 08/mar	11/mar - 15/mar	18/mar - 22/mar	25/mar - 29/mar	01/abr - 05/abr	08/abr - 12/abr	15/abr - 19/abr	22/abr - 26/abr	29/abr - 03/mar	06/mai - 10/mai	13/mai - 17/mai	20/mai - 24/mai	27/mai - 31/mai	03/jun - 07/jun	10/jun - 14/jun
Revisão bibliográfica																			
Coleta de dados																			
Planejamento																			
Introdução																			
Referencial																			
Texto inicial																			
Preparação para qualificação																			
Qualificação																			
Entrega após correções																			

Atividades	Julho					Agosto				Setembro				Outubro			Novembro			
	01/jul - 05/jul	08/jul - 12/jul	15/jul - 19/jul	22/jul - 26/jul	29/jul - 03/ago	05/ago - 09/ago	12/ago - 16/ago	19/ago - 23/ago	26/ago - 30/ago	02/set - 06/set	09/set - 13/set	16/set - 20/set	23/set - 27/set	01/out - 04/out	07/out - 11/out	14/out - 18/out	21/out - 25/out	28/out - 01/nov	04/nov - 08/nov	11/nov - 15/nov
Revisão bibliográfica																				
Coleta de dados																				
Organização dos dados																				
Análise dos dados																				
Discussão e conclusão																				
Texto final																				
Preparação para defesa																				
Defesa/Qualificação																				
Entrega após correções																				

- Coleta de informações:
 - Entrevistas com técnicos, diretores e secretários da prefeitura municipal de Três Corações.
 - Órgãos que lidam com a mobilidade urbana.
 - Bibliografias relacionadas a Engenharia de Tráfego e sua implantação no Brasil e no município de Três Corações.
 - Levantamento de Campo com coleta de dados de volume de veículos.
- Organização dos dados
- Análise dos dados:
 - Análise comparativa entre o Volume de trânsito atual, com foco na análise do fluxo veicular, com a previsão de funcionamento da via após as sugestões de implantações de melhorias.

- Organização de todas variáveis relacionadas com o fluxo veicular, tais como: taxa de fluxo e volume; intervalo simples; intervalo médio; variáveis relacionadas com a velocidade; variáveis relacionadas com a densidade; relação entre fluxo, velocidade, densidade, intervalo e espaçamento.
- Discussão e conclusão:
 - Balanço crítico dos resultados coletados, discutindo seu potencial e as fragilidades de sua aplicação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

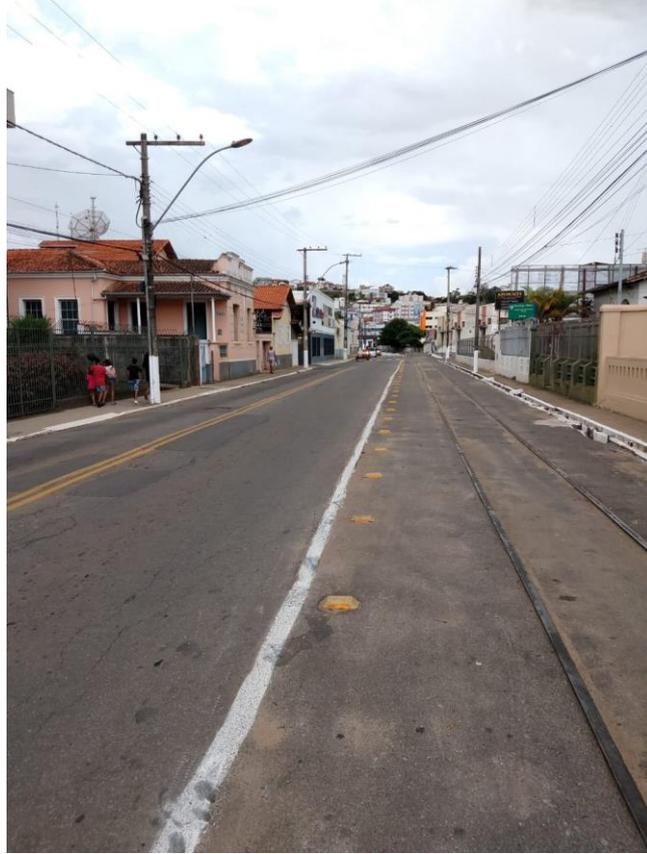
Para a obtenção dos dados e cálculos realizados, foi considerado apenas um trecho da Avenida 7 de Setembro que corresponde do Estádio Municipal Elias Arbex até o cruzamento com a Avenida Getúlio Vargas/ Rua Cabo Benedito Alves, com uma extensão de 400,35m. Esse trecho foi escolhido pelo fato de possuir um maior fluxo de veículos, como também de haver grandes congestionamentos em horários de pico.

Figura 1: Trecho escolhido para estudo.



Fonte: O autor.

Figura 2: Via em estudo. Avenida Sete de Setembro, Três Corações-MG.



Fonte: O autor.

Figura 3: Via em estudo. Avenida Sete de Setembro, Três Corações-MG.



Fonte: O autor.

As tabelas a seguir apresentam os dados da avenida em estudos, os quais foram obtidos nos horários de maior fluxo (06h30 às 07:30, 11h30 às 12h30 e 17h às 18h) em três dias úteis: segunda-feira (08/07/2019), quarta-feira (10/07/2019) e sexta-feira (12/07/2019).

Tabela 1: Dados da via obtidos no dia 08 de julho de 2019.

Dia da pesquisa: 08/07/2019 (Segunda - Feira)							
Horário		Auto	Moto	Ônibus	Caminhão	Equivalente	%
Início	Fim						
06:30	06:45	48	12	2	1	63	25,30
06:45	07:00	66	17	1	0	84	33,73
07:00	07:15	45	8	0	1	54	21,69
07:15	07:30	37	10	1	0	48	19,28
Total		196	47	4	2	249	100,00
11:30	11:45	31	13	3	1	48	18,75
11:45	12:00	43	15	1	2	61	23,83
12:00	12:15	55	20	0	0	75	29,30
12:15	12:30	53	18	1	0	72	28,13
Total		182	66	5	3	256	100
17:00	17:15	44	23	1	2	70	20,47
17:15	17:30	53	21	0	0	74	21,64
17:30	17:45	73	27	1	2	103	30,12
17:45	18:00	69	25	0	1	95	27,78
Total		239	96	2	5	342	100

Tabela 2: Dados da via obtidos no dia 10 de julho de 2019.

Dia da pesquisa: 10/07/2019 (Quarta - Feira)							
Horário		Auto	Moto	Ônibus	Caminhão	Equivalente	%
Início	Fim						
06:30	06:45	51	15	1	1	68	25,47
06:45	07:00	70	20	0	0	90	33,71
07:00	07:15	43	12	1	0	56	20,97
07:15	07:30	40	13	0	0	53	19,85
Total		204	60	2	1	267	100
11:30	11:45	35	17	2	2	56	19,93
11:45	12:00	44	15	0	2	61	21,71
12:00	12:15	60	22	0	0	82	29,18
12:15	12:30	59	21	1	1	82	29,18
Total		198	75	3	5	281	100
17:00	17:15	53	21	2	1	77	20,75
17:15	17:30	60	20	1	2	83	22,37
17:30	17:45	74	28	1	2	105	28,30
17:45	18:00	77	27	2	0	106	28,57
Total		264	96	6	5	371	100

Tabela 3: Dados da via obtidos no dia 12 de julho de 2019.

Dia da pesquisa: 12/07/2019 (Sexta - Feira)							
Horário		Auto	Moto	Ônibus	Caminhão	Equivalente	%
Início	Fim						
06:30	06:45	48	20	1	0	69	23,15
06:45	07:00	82	18	1	1	102	34,23
07:00	07:15	47	15	1	1	64	21,48
07:15	07:30	45	17	0	1	63	21,14
Total		222	70	3	3	298	100
11:30	11:45	43	18	1	2	64	21,26
11:45	12:00	49	14	2	2	67	22,26
12:00	12:15	55	26	2	1	84	27,91
12:15	12:30	60	23	1	2	86	28,57
Total		207	81	6	7	301	100
17:00	17:15	65	23	3	2	93	21,63
17:15	17:30	66	25	2	2	95	22,09
17:30	17:45	83	29	1	3	116	26,98
17:45	18:00	95	27	2	2	126	29,30
Total		309	104	8	9	430	100

De acordo com os dados obtidas na via em estudo, gráficos foram elaborados para melhor visualização dessas informações, sendo apresentados a seguir.

Gráfico 1: Gráfico referente aos dados obtidos na via no dia 08 de julho de 2019.

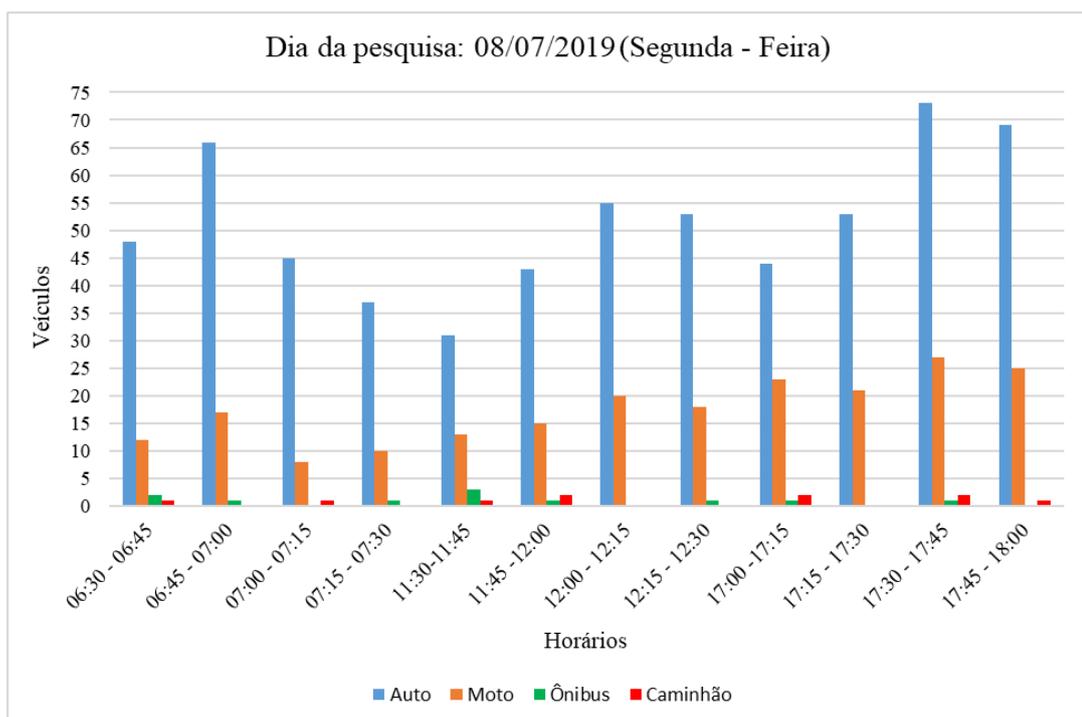


Gráfico 2: Gráfico referente aos dados obtidos na via no dia 10 de julho de 2019.

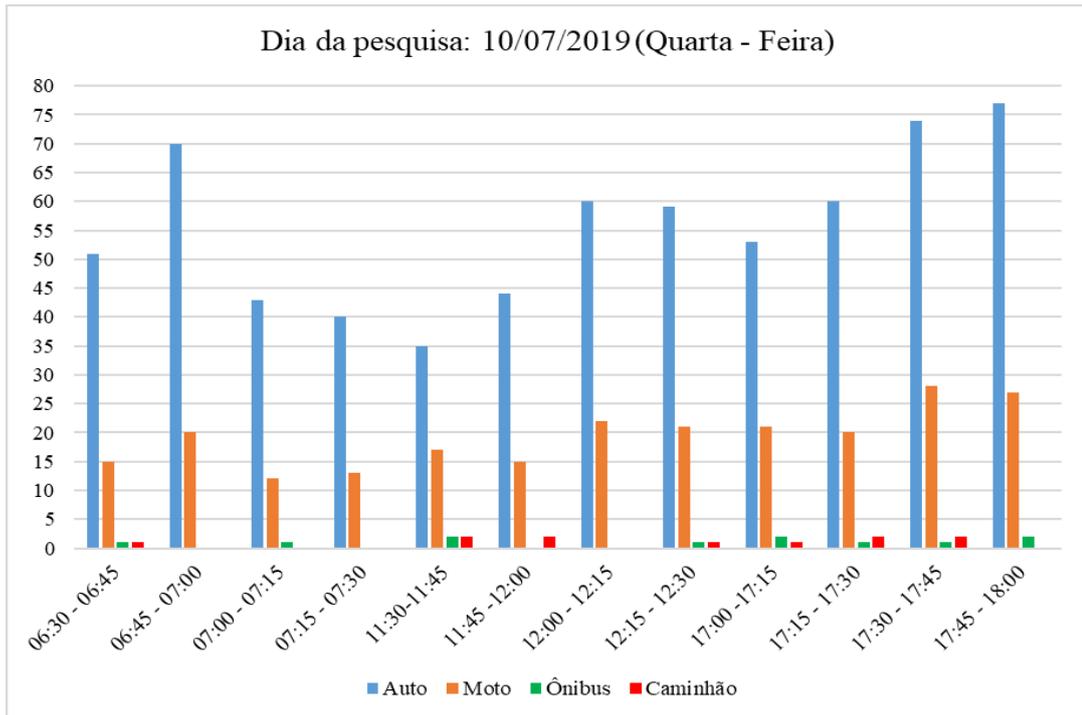
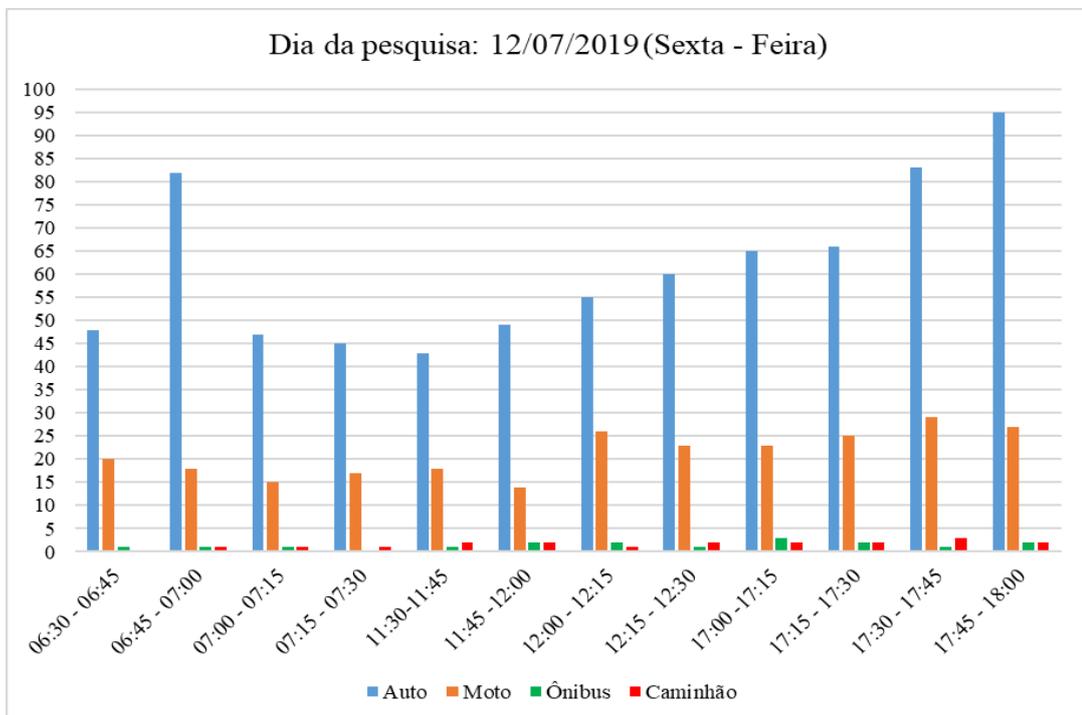


Gráfico 3: Gráfico referente aos dados obtidos na via no dia 12 de julho de 2019.



Assim, de acordo com os dados obtidos e analisando os gráficos, pôde-se observar que o maior fluxo de veículos ocorreu na sexta-feira (12/07/2019) e especificamente no horário de

17h45 à 18h, tendo um total de 126 veículos. Dessa forma, considerando o caso mais crítico, que corresponde ao intervalo de tempo de 17h às 18h da sexta-feira, o fluxo médio do trecho, em uma hora, é de 430 veículos/h.

Dessa forma, com todas as informações obtidas, foi possível determinar os seguintes parâmetros para o caso mais crítico:

Velocidade média: Considerando o trecho determinado, e o tempo médio para percorrê-lo em horários de pico ($t = 15\text{min}$), temos:

$$V_{mt} = \frac{x}{t} = \frac{400,35 \text{ m}}{900 \text{ s}} = 0,445 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ ou } 1,6014 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Densidade:

$$D_t = \frac{F_{mt}}{V_{mt}} = \frac{430 \frac{\text{veículos}}{\text{h}}}{1,6014 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 268,515 \frac{\text{veículos}}{\text{km}}$$

Espaçamento médio:

$$e_{mt} = \frac{1,000}{D_t} = \frac{1,000}{268,515 \frac{\text{veículos}}{\text{km}}} = 3,724 \times 10^{-3} \frac{\text{km}}{\text{veículos}} \text{ ou } 3,724 \frac{\text{m}}{\text{veículos}}$$

Headway médio:

$$h_{mt} = \frac{e_{mt}}{V_{mt}} = \frac{3,724 \frac{\text{m}}{\text{veículos}}}{0,445 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 8,369 \frac{\text{s}}{\text{veículos}}$$

Através dos dados obtidos e considerando as modificações necessárias da via, a intervenção mais viável para que haja melhora no fluxo de veículos na Avenida Sete de Setembro, é o aumento do tempo do semáforo aberto para a passagem dos veículos, pois assim aumentaria a quantidade de veículos que passam em cada liberação, permitindo que o trânsito flua com mais rapidez e eficiência. Ademais, seria relevante a criação de uma área destinada ao embarque e desembarque, visto que em frente ao Fórum Marcos Coelho Neto possui uma escola infantil e em horários de entrada e saída dos alunos geram transtornos ao trânsito, causando mais congestionamento.

Vale ressaltar que foi considerada a hipótese de criar uma pista dupla na via em estudo, porém, devido a linha férrea existente no local, foi descartada a possibilidade, uma vez que,

consultando os responsáveis, os mesmos descartaram a ideia de retirá-la. Além disso, a criação da lei 23.230 sancionada em 05 de janeiro de 2019, a qual considera as linhas e ramais ferroviários grandes interesses culturais, passou a dificultar ainda mais a eliminação desses trechos não utilizados.

Além da via em estudo possuir elevado fluxo de veículos e enfrentar grandes congestionamentos, também contém problemas de mobilidade urbana. Dessa forma, pensando nos cidadãos que frequentam a via, seria interessante a criação de mais uma faixa elevada localizada em frente ao Fórum Marcos Coelho Neto / Supermercado Rex por possuir um grande fluxo de pessoas que transitam nessa região, permitindo que os pedestres atravessam a via de maneira segura, além de fornecer acessibilidade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a análise do sistema de trânsito da Avenida Sete de Setembro, localizada na cidade de Três Corações – MG, pôde-se observar o elevado fluxo de veículos em horários de picos, ocasionando em congestionamentos, sendo o caso mais crítico o intervalo de tempo de 17h às 18h na sexta-feira.

Dessa forma, para o caso mais crítico, foi calculado os parâmetros para verificar a eficiência da via, obtendo que a velocidade dos veículos na avenida era de 1,6014 km/h, o fluxo de veículos de 430 veículos/h, a densidade de 268,515 veículos/km, espaçamento 3,724 m/veículo e headway igual a 8,369 s/veículo. Assim, com esses resultados, é possível afirmar que a Avenida 7 de Setembro contém grandes congestionamentos.

Portanto, para solucionar o tráfego de veículos na via em estudo, foi proposto o aumento do tempo do semáforo aberto para a passagem dos veículos, pois assim aumentaria a quantidade de veículos que passam em cada liberação, permitindo que o trânsito flua com mais rapidez e eficiência. Além disso, foi sugerido a criação de uma área de embarque/desembarque em frente ao Fórum devido ao fato de haver uma escola na proximidade, para assim evitar a ocorrência de maiores congestionamentos e interrupções no fluxo.

Para melhorar a mobilidade urbana, foi sugerido a criação de uma faixa elevada em um local que possui elevado fluxo de pedestres, para assim proporcionar mais segurança e acessibilidade aos cidadãos.

ABSTRACT

This article contains an analysis of the traffic system of Avenida 7 de Setembro, located in the city of Três Corações - MG and an action plan that aims to rationalize the traffic of vehicles and pedestrians, to increase safety, fluidity and urban mobility. In its development, the methodology used is presented, which was based mainly on the literature review, the survey of the legal apparatus, and the diagnosis / survey of the place under study, in addition to presenting the main problems identified and information obtained from the surveys performed. The work also contains a literature review on Traffic Engineering.

Keyword: *Transit system, urban mobility, safety, traffic.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Congresso Nacional. Lei Federal nº 10.257 de 10 de Julho de 2001 que instituiu o **Estatuto da Cidade**. Brasília, 2001.

BRASIL. Lei Ordinária N°13.089, de 12 de Janeiro de 2015 que Dispõe sobre o **Estatuto da Metrópole**.

DNIT/IPR. **Manual de estudos de tráfego**. Rio de Janeiro, 2006. Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Publicação IPR - 723. 384 p.

MATTOS, Carlos de (2004). “**Redes, nodos e cidades: transformação da metrópole latino-americana**”. Trad.: Cláudia Schilling. En: RIBEIRO, Luiz César de Queiroz (Org.). *Metrópoles: entre a coesão e a fragmentação, a cooperação e o conflito*. pp. 157 – 196.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Mobilidade urbana é desenvolvimento urbano**. Coordenação Geral Alexandre de Ávila Gomide. Impresso no Brasil, novembro de 2005. Disponível em <http://www.polis.org.br/uploads/922/922.pdf> . Acesso em: 02 de agosto de 2019.

Observatório das Metrópoles. Disponível em <HTTP://web.observatoriodasmetropoles.net/>, Acesso em 11 de abril de 2019.