



V.3, N.1, 2019

PROPOSTAS DE ESTUDOS PARA O ENTENDIMENTO DA ESTRUTURAÇÃO DA HIERARQUIA VIÁRIA**PROPOSALS FOR STUDIES TO UNDERSTAND THE STRUCTURING OF THE ROAD HIERARCHY**

Marcos Timóteo Rodrigues de Sousa¹, André Rodrigues Amorim², Édipo Santos Marciano³, Lucas Viana Furtado⁴,
Sabrina Gomes Vieira⁵, Tamires Nery de Oliveira⁶

RESUMO

O presente artigo versa sobre os estudos e preposições de organização do sistema viário do município de Guarulhos através da hierarquização viária. Tal fato se engaja ao plano global de mobilidade urbana do município, neste contexto, há uma pertinente necessidade de classificação dos padrões geométricos e físicos do sistema viário, no intuito de obter uma maior satisfação na segurança e conforto em todo o modo de transporte. O sistema viário atual de Guarulhos está baseado na lei de hierarquização nº4316, de 18 de maio de 1993, onde o cenário urbano da cidade era totalmente outro. O município de Guarulhos, com seus 319km² e com uma população com mais de um milhão e trezentos mil habitantes, conta com um sistema viário muito complexo e uma real necessidade de reestruturação física.

PALAVRAS-CHAVE: Hierarquização Viária. Mobilidade Urbana. Sistema Viário.

ABSTRACT

This article deals with studies and prepositions of the organization of the road system of the city of Guarulhos through road hierarchy. This fact is part of the overall urban mobility plan of the municipality, in this context, there is a pertinent need to classify the geometric and physical patterns of the road system, in order to obtain greater satisfaction in safety and comfort in all modes of transport. Guarulhos's current road system is based on hierarchization law No. 4316 of May 18, 1993, where the city's urban landscape was entirely different. The municipality of Guarulhos, with its 319km² and population of over one million three hundred thousand inhabitants, has a very complex road system and a real need for physical restructuring.

KEYWORDS: Road Hierarchy. Urban Mobility. Road System.

¹ Professor Pesquisador do Curso de Engenharia Civil SER/UNG

² Aluno do Curso de Engenharia Civil SER/UNG

³ Aluno do Curso de Engenharia Civil SER/UNG

⁴ Aluno do Curso de Engenharia Civil SER/UNG

⁵ Aluna do Curso de Engenharia Civil SER/UNG

⁶ Aluna do Curso de Engenharia Civil SER/UNG

1. Introdução

O presente artigo é fruto de um projeto de pesquisa que visa compreender, analisar e estudar do sistema viário urbano do município de Guarulhos e seus respectivos problemas relacionados à geometria e segurança viária. O foco analítico inicial recairá sobre o entendimento, análises e estudos da hierarquia viária e seus aspectos técnicos. Para tal análise, julgamos necessário entender a distribuição da rede de transportes, estruturação viária, mobilidade urbana e principalmente as questões relacionadas a geometria e projeto de vias. O desenho urbano e a morfologia nos remeterão ao entendimento dos possíveis problemas de segurança viária, acessibilidade e uso do solo. O objetivo principal é a contribuição para a elaboração da hierarquização viária do município.

A hierarquização viária é um importante instrumento de estruturação da mobilidade urbana, pois através dela há uma classificação do tipo de via em conexão com o uso e ocupação do solo. Segundo a ANTP (Associação Nacional dos Transportes Públicos) as vias são formadas de dois elementos, a calçada e os leitos carroçáveis, por onde há circulação de veículos motorizados ou não. Cada espaço urbanizado tem suas vias de circulação com suas respectivas larguras, tipos de pavimento e uso e ocupação do solo. De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro as vias são classificadas das seguintes maneiras:

- Vias de trânsito rápido: é caracterizada por acessos especiais com trânsito livre, sem interseções em nível, sem acessibilidade direta aos lotes lindeiros e sem travessia de pedestre em nível.
- Vias arteriais: Aquela caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforos, com acessibilidade aos lotes lindeiros e as vias secundária e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade.
- Via coletoras: Aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade.
- Via local: Aquela caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas.

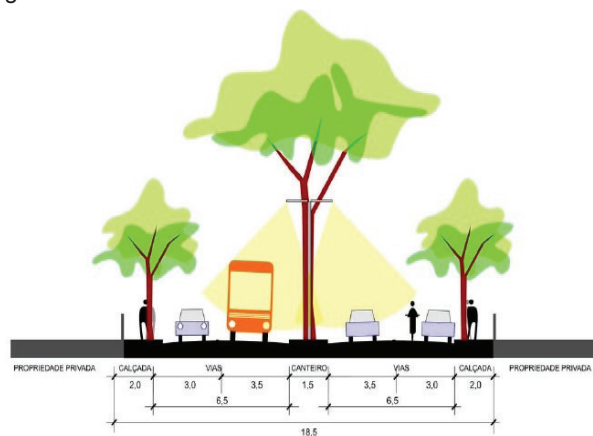
Observemos a tabela 1 e a figura 1 para detectarmos uma amostra da geometria das vias e as possíveis propostas de hierarquização viária:

Tabela 1: Classificação das Vias

SISTEMA VIÁRIO URBANO	VIAS LOCAIS	VIAS COLETORAS	VIAS ARTERIAIS	VIAS EXPRESSAS ESTRUTURAL
Características das Vias	Pistas simples sem divisão com faixas de rolamento estreitas	Pistas simples ou separadores, faixas comuns ($\leq 3m$) estacionamento permitido (2m)	Pistas separadas com canteiro largo, faixas largas e baías de conversão	Múltiplas faixas (3,6m), separadas por canteiros, acostamentos ou baías laterais, vias auxiliares de transição

Fonte: CET, 1995.

Figura 1: Modelo de Geometria Viária



Fonte: Albano (2004).

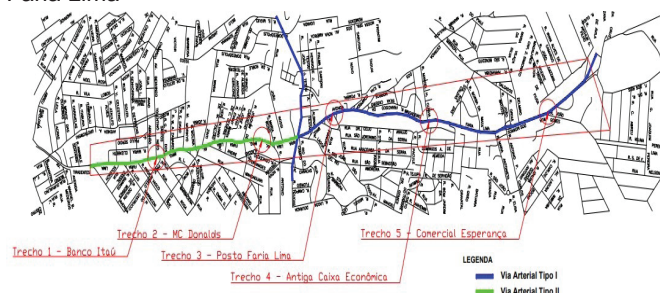
A secretaria de transporte e mobilidade urbana do município de Guarulhos foi criada em 2004 (lei nº 6007 de 29/03/2004), e tem a função de gerenciamento do transporte público e do sistema viário. A hierarquização viária atual da cidade está baseada na lei nº 4316, de 18 de maio de 1993, devido ao crescimento da cidade nesses 26 anos, a lei de hierarquização viária ficou desatualizada, o atual projeto de mobilidade urbana tem por objetivo atualizar e desenvolver uma nova hierarquização viária. Em nosso estudo de caso realizamos um levantamento de dados em informações na Avenida Brigadeiro Faria Lima, uma das principais vias do município, que cruza os bairros do Cocaia, Jardim do Afonso, Jardim Nova Guarulhos, Jardim Vera e Jardim Jovaia. Possui aproximadamente 3,6 km de extensão e é composta por diversos

comércios, mercados, escolas, postos de gasolina e outros serviços à população local.

2. Estudo de Caso: Avenida Brigadeiro Faria Lima

Os estudos prévios e o reconhecimento do local se deu por meio do levantamento da geometria viária. Inicialmente a Avenida Brigadeiro Faria Lima, que compreende os Bairros do Bom Clima e Cocaia, foi dividida em 5 trechos, os quais seriam avaliados separadamente, para obter um diagnóstico mais detalhado da via.

Figura 2: Divisão dos trechos de estudos da Av. Brigadeiro Faria Lima



Fonte: Secretaria de Transporte e Trânsito da Prefeitura de Guarulhos, 2018.

O primeiro trecho foi definido como do cruzamento com a avenida Tiradentes até o número 415, onde o ponto de referência é o Banco Itaú. Com o auxílio de uma trena, foram extraídas as dimensões dos passeios, das sarjetas e das faixas, em seguida analisadas as condições dos pontos de ônibus e do pavimento. O processo repetiu-se nos próximos quatro trechos, sendo os pontos de referência o restaurante Mc Donalds, o posto de gasolina Faria Lima, o galpão onde era instalada a Caixa Econômica e o supermercado Comercial Esperança. A contagem de veículos foi realizada para obtenção da quantidade de ônibus por hora pico e automóvel por hora pico. O método utilizado para determinação do volume de tráfego foi extraído de Albano (2004) com a seguinte fórmula:

$$V \text{ seg} = \frac{(T_v - T_4)}{U_v - 4v}$$

Onde : V seg = Veículo por segundo

Tu = Tempo do último veículo

T4 = Tempo do quarto veículo

Uv = último veículo

4 V = quarto veículo

Nos cinco trechos pré-determinados da via, foram escolhidos semáforos onde, no momento em que o sinal estava verde, desconsiderando os quatro primeiros veículos, os restantes eram contabilizados, e seu tempo cronometrado, até que o sinal se fechasse. Durante a travessia da via foram coletadas fotos dos pontos de ônibus a fim de detectarmos a qualidade e quantidade dos mesmos. O controle da quantidade de veículos que passam por minuto também foi coletado. Diante dos dados coletados iniciamos a pesquisa a fim de encontrar um método que pudesse desenvolver melhorias para os moradores e trabalhadores da região, com o intuito de intensificar a segurança, trânsito, acesso e mobilidade. Identificamos que apesar de ser uma via de muito movimento, inclusive de veículos pesados como por exemplo, ônibus e caminhões de cargas, é uma via de boa qualidade onde não existem muitos buracos, o que facilita a locomoção dos condutores. Analisamos a qualidade dos pontos de ônibus que é muito importante para quem utiliza o transporte público e nem todos os pontos possuem cabine coberta com assentos para as pessoas.

Os levantamentos dos dados foram realizados em etapas, separadas por horário de pico, dias da semana e finais de semana onde notou-se uma diferença considerável no fluxo principalmente de automóveis. Vimos que a utilização da faixa exclusiva de transporte aos finais de semana tem total condições de ser liberada em horário livre, diferente de como é atualmente que os veículos particulares só podem trafegar após às 09h. Como se trata de uma via comercial e que possui muitos moradores à sua volta identificou-se que

fica proibido estacionar os veículos na maioria de sua extensão, haja visto que muitos estabelecimentos não possuem estacionamento para seus clientes, dificultando a ida dos mesmos que estejam com veículo próprio. O trabalho de campo privilegiou cinco trechos de áreas de estudos, para exemplificarmos, segue abaixo uma amostra de um dos trechos:

Trecho 1 – Início da via até o ponto de referência Banco Itaú

- Qualidade do pavimento: Regular
- Qualidade do passeio: Regular
- Faixa de Ônibus: Presente lado direito sentido Centro
- Ciclo faixa: Ausente em ambos os lados
- Faixas de Veículos: 3
- Canteiro Central: Ausente
- Quantidade de pontos de ônibus perante a via ao lado esquerdo: 2 (dois);
- Quantidade de pontos de ônibus perante a via ao lado direito: 1 (um);
- Quantidade de pontos total da via no trecho 1: 3 (três);
- Quantidade de veículos por segundo na via: 2 (dois);

Trecho 1: Com isto obteve-se o seguinte dados relativo a este trecho:

- Quantidade de veículos: 51
- Tempo do semáforo: 1min 25seg.
- Tempo do 4º veículo: 4seg.
- Tempo do último veículo: 1min 28seg.

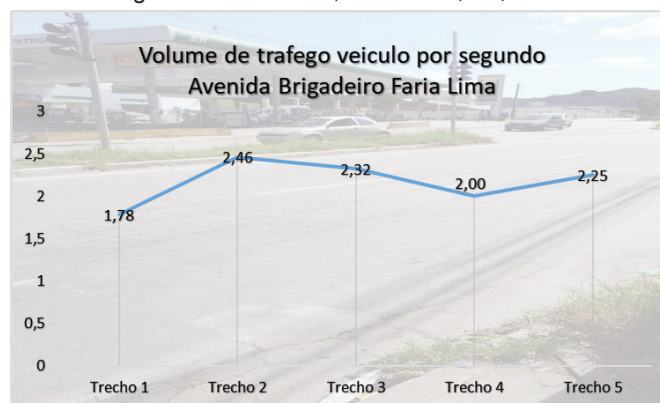
Com estes dados, obteve-se o seguinte resultado:

$$V_{\text{seg}} = \frac{(88\text{seg} - 4\text{seg})}{51 - 4} = 1,78 V_{\text{seg}}$$

Chegamos à conclusão que neste trecho possui um volume de tráfego de 1,78 veículo por segundo. Com os dados coletados realizamos um comparativo do volume do tráfego em cada trecho analisado e observamos que o trecho 1 possui o volume menor de tráfego de veí-

culo por segundo devido a ser o primeiro trecho da via e possuir apenas uma via coletora de acesso direto, os trechos 2 e 3 possuem mais vias coletoras e comércios e com isto o fluxo de veículos na via aumenta e consequentemente o volume do tráfego, no trecho 3 onde não possui um nível de comércio igual o trecho 2 e 3 o volume do tráfego começa a diminuir e no trecho 5 especificamente além de ter diversas vias coletoras existe um supermercado e com isto aumenta novamente seu volume de tráfego.

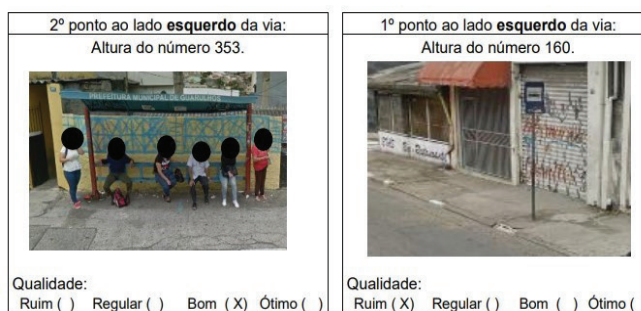
Figura 3: Volume de Tráfego nos trechos de áreas de estudo: Avenida Brigadeiro Faria Lima, Guarulhos, SP, 2018



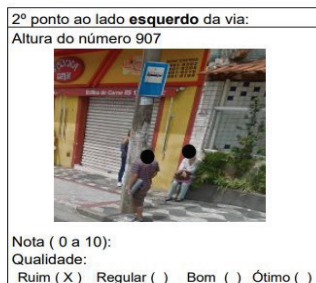
Fonte: Trabalho de Campo (Autores)

Como forma de futuros estudos específicos sobre os pontos de parada de ônibus, foi realizada uma amostra de alguns dos pontos nos trechos da via. De maneira qualitativa exibimos os pontos de parada para que houvesse uma pequena comparação entre diferentes tipos de equipamentos na mesma via. As dez fotos foram retiradas nos trechos de estudos da via.

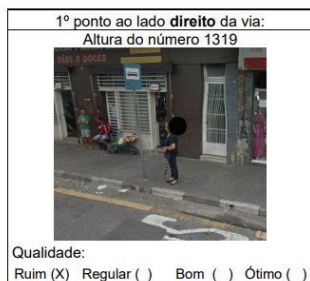
Fotos 1 e 2: Trecho 1: Comparativo entre Pontos de Parada.



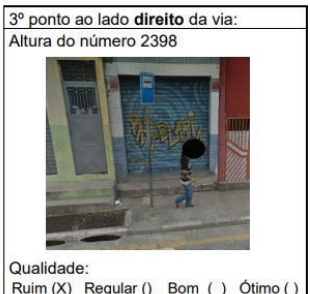
Fotos 3 e 4: Trecho 2: Comparativo entre Pontos de Parada.



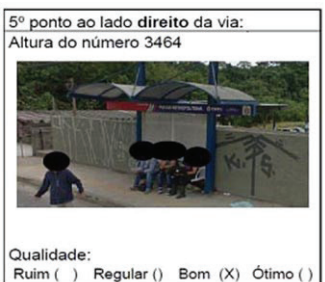
Fotos 5 e 6: Trecho 3: Comparativo entre Pontos de Parada.



Fotos 7 e 8: Trecho 4: Comparativo entre Pontos de Parada.



Fotos 9 e 10: Trecho 5: Comparativo entre Pontos de Parada.



3. Considerações Finais

Com base no material coletado na Avenida Brigadeiro Faria Lima buscou-se um melhor entendimento do processo de hierarquização viária. Dentro desta perspectiva sugerimos algumas implementações: a) instalação de uma faixa adicional para os veículos que estão no sentido bairro, haja vista que o fluxo é mais intenso nesse sentido, dependendo do horário, pois no sentido contrário existe uma faixa exclusiva para transporte coletivo, b) a necessidade de pontos de ônibus com cabine coberta e assentos para os passageiros que esperam pelo transporte público, c) a via necessita de uma reforma disciplinar, uma melhoria contínua nos fluxos, d) melhorias na sinalização, e) execução de faixas de exclusivas de ônibus, f) projetos de faixa de ciclismo, g) melhorias na pavimentação, h) melhores formas geométricas dos passeios e i) estudos de acessos a cadeirantes.

Em estudos realizados pela CET/SP (1991) buscou-se as classificações corretas das vias em consonância a ocupação de solo e a expansão do sistema viário, nota-se que os estudos identificaram as classes hierárquicas em função das vias e de seus atributos. Os 4 conjuntos de vias com funções específicas, são vias locais, vias coletoras, vias arteriais e vias expressas. As redes viárias estruturais, ficaram com as funções principais as ligações viárias, a articulação entre as regiões extremas da cidade, levando em consideração a continuidade do traçado viário ou extensão das vias.

O aumento do volume de tráfego em um sistema viário precário poderá agravar os problemas relacionados ao tempo de viagem, número de acidentes, poluição ambiental, consumo de combustíveis, elevação nos custos tarifários e congestionamentos no trânsito (Albano, 2004). De acordo com Silva (2002) os planos urbanísticos após a Segunda Guerra Mundial apresentavam como características comuns a racionalização das vias e a abertura de grandes artérias, sendo o veículo automotor o principal condicionante da estrutura urbana. Atualmente no Mundo e no Brasil a busca é pelas iniciativas de sistemas de circulação não motorizados, especialmente estimulando os modos a pé, por meio de



construção de passeios e, o uso da bicicleta, priorizando as ciclovias. Em geral, há uma motivação nos planos diretores e nos planos de mobilidade urbana estruturar a hierarquização viária com o intuito de direcionar uma melhoria do nível de serviço do transporte coletivo, calçadas e ciclovias. No artigo 65 do Plano Diretor Municipal está previsto o redimensionamento e novas tipologias da hierarquização viária e nova classificação para melhor atender a dinâmica do município (Prefeitura Municipal de Guarulhos, 2004).

Seguem algumas propostas de estudos para a compreensão da hierarquia viária para o município de Guarulhos:

Primeira etapa:

1. Levantamento bibliográfico de outras legislações.
2. Contextualização e classificação viária.
3. Vistorias.

Segunda etapa:

1. Diagnósticos: identificação das características gerais das vias classificadas pela lei existente.
2. Apontamentos gerais sobre a situação de cada via.
3. Relatório fotográfico.

Terceira etapa:

1. Proposição de classificação das vias.
2. Definição de novos eixos.
3. Integração do viário com o sistema de transporte público.
4. Propostas de viabilização da implantação de novos eixos.
5. Diretrizes para elaboração do projeto de lei.

Diretrizes gerais:

- Priorizar as vias arteriais 1,2,3.
- Identificar principais vias que estão na nova lei e identificar vias que não cumprem a sua função.
- Levantar dados primários ainda não coletados pela STMU.
- Desenvolver pesquisas *in loco*:
- Realizar estudos geométricos.
- Registrar e propor volume de tráfego, contagem veicular, radares, etc
- Considerar os elementos do uso do solo e dos polos geradores de tráfego.
- Produção de plantas, cartas e mapas do sistema viário municipal.



REFERÊNCIAS

- ALBANO, João Fortini. **Vias de Transporte**. São Paulo, Bookman, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: 2015 **Acessibilidades de pessoas portadoras de deficiências a edificação, espaço mobiliário e equipamentos urbanos**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro: ABNT, 2015
- ANTP. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana**: Relatório geral 2014. São Paulo, ANTP, 2016.
- IBGE. Cidades: **Produtos Interno Bruto dos Municípios** 2014. Disponível em: http://cidades.ibge.gov.br/xtras/graficos_cidades.php?lang. Acesso em: 14 de abril de 2019.
- MASCARÓ, Juan Luis. **Loteamentos Urbano**. Porto Alegre, Mais Quatro Editora, 2005.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARULHOS. **Lei 6.055 de 30 de dezembro de 2004 (institui o plano diretor de desenvolvimento urbano)**. Guarulhos, Câmara Municipal de Guarulhos, 2004.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARULHOS. **Lei 4.316 de 18 de maio de 1993 (disciplina o sistema viário principal municipal e cria a sua hierarquização)**. Guarulhos, Secretaria Espacial de Assuntos Legislativos, 1993.
- ROLNIK, Raquel. **O que é a cidade**. São Paulo, Brasiliense, 6ª reimpressão, 2009.
- SABATOVSKI, Emílio. **Código de Trânsito Brasileiro**. Curitiba: Juruá, 2001.
- SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1994.
- SILVA, Antônio Nelson Rodrigues; et al. Impactos da hierarquia viária no nível de serviço de modos não-motorizados. **Revista dos Transportes Públicos**, v. 91, n. 23, São Paulo, 2002.
- SOUSA, Marcos Timóteo Rodrigues. **População e Ambiente**: elementos demográficos na análise do território. São Paulo: Plêiade, 2006.
- VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara. **Transporte Urbano, Espaço e Equidade**. São Paulo: Annablume, 2001.
- VILLAÇA, Flávio. **Espaço Intra Urbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, 1998.