

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
ENGENHARIA CIVIL

Bernardo Moeller de Moraes

Maria Teresa Lasmar

Tiago Inada Inouye

Vanessa Inegues

Mobilidade Urbana no Centro do Município de São Paulo

São Paulo

2015

Bernardo Moeller de Moraes

Maria Teresa Lasmar

Tiago Inada Inouye

Vanessa Inegues

Mobilidade Urbana no Centro do Município de São Paulo

Projeto do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro.

ORIENTADOR: PROF. Sergio Vicente Denser pamboukian

São Paulo

2015

## **LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS**

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
WHO	World Health Organization
HMD	Consórcio Hochtief, Montreal e Deconsult

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	6
1.1	OBJETIVOS .....	6
1.1.1	Objetivo geral.....	6
1.1.2	Objetivos específicos.....	6
1.2	JUSTIFICATIVA .....	6
1.3	METODOLOGIA.....	6
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	6
1.5	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	6
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	8
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	10

## 1 INTRODUÇÃO

São Paulo é a maior cidade do Brasil e a 6ª maior do mundo. Conta atualmente com uma população de aproximadamente 11 milhões de habitantes. Assim como outras grandes metrópoles, São Paulo sofre com dificuldades sociais, sendo a imobilidade urbana uma das mais agravantes.

Sua frota de veículos aproxima-se dos oito milhões (DETRAN, julho 2015) além dos 210 km de ciclofaixa<sup>1</sup>, 475,4 km de faixa exclusiva de ônibus e uma frota de 15 mil ônibus públicos (CET, 2015) totalizando 1.390 linhas de ônibus segundo a SPTrans (DT/AST, Agosto de 2015). Diariamente sua população dispersa em um amplo território de 1523,3 km<sup>2</sup>, segundo o Censo Demográfico 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) sofre com a constante imobilidade urbana do município tendo que vencer longas distâncias entre casa, trabalho e estudos.

O deslocamento pendular diário da população tem como um de seus fatores a expansão horizontal do município. Ocorrido principalmente entre as décadas de 30 e 45, período no qual a principal opção de moradia popular, “Cortiços” da região central da cidade, começou a se transformar nos lotes resultantes do parcelamento contínuo do território periférico. Simultaneamente, a matriz de transportes da cidade passou do transporte sobre trilhos para um sistema predominantemente automotivo. O desenvolvimento econômico ocorrido devido a Política de Substituição, durante os anos de recuperação pós Crise de 1929 e Segunda Guerra Mundial, culminou na aceleração do processo de urbanização da cidade, capital do Estado que se tornou o principal polo comercial e industrial do país, no período. (SILVA, 2007)

A partir do parcelamento do território periférico, cresce a demanda por infraestrutura e serviços públicos necessários à população agora residente de regiões distantes da zona predominantemente comercial do município. As linhas de ônibus passaram então, a complementar a malha férrea, atuando nas periferias em que os trilhos não estavam presentes.

Nas regiões centrais, durante a década de 40, o Sistema de Bondes começou a perder espaço para a política rodoviária do poder público atuante na época, com adeptos

---

<sup>1</sup> Faixa de uso exclusivo para a circulação de bicicletas, sem segregação física em relação ao restante da via e caracterizada por sinalização vertical e horizontal

como o então Presidente da República Washington Luis (1926-1930), o Governador Julio Prestes e o Prefeito da capital Eng<sup>o</sup> Francisco Prestes Maia. (SINDICATO DOS FERROVIÁRIOS DE TRENS DE PASSAGEIROS DA ZONA SOROCABANA, 2011).

Durante seu mandato, Prestes Maia iniciou os estudos para implantação do sistema de trens metropolitanos na cidade de São Paulo. O anteprojeto serviu como diretriz ao seu sucessor Faria Lima, que decidiu pela realização de um novo estudo. Ao contrário do Anteprojeto de Maia, o estudo realizado pelo consórcio HMD, composto pelas empresas Hochtief, Montreal e Deconsult, inutilizava as diretrizes do anteprojeto como a projeção de linhas que atendessem não apenas a região central mas também as áreas mais afastadas do município. Assim, a rede proposta era fechada e bem consolidada, priorizando a região central, com maior volume de deslocamentos, e não previa atendimento às periferias da cidade. (GANANÇA, 2013).

Na década de 1920, o sistema ferroviário do Brasil era composto por aproximadamente 30 mil vagões e 2 mil locomotivas, o que significava uma malha ferroviária de cerca de 29 mil quilômetros de extensão (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, 2013). Nos anos 50, este número já estava próximo de 37 mil. (DNIT, 2013).

A primeira iniciativa para o uso do transporte ferroviário para fins urbanos ocorreu em São Paulo, em 1996, com a fundação da empresa gestora e início das obras (Metrosp, 2013).

Segundo Santos (2013, p. 491), “foi fundada em São Paulo a Metrosp (Companhia do Metropolitano de São Paulo) em 1968 e, ainda no mesmo ano, foram iniciadas as obras das linhas entre a Zona Norte e a Zona Sul [Metrosp (2013)].”.

Atualmente chamada de Linha 1-Azul, a Linha Norte-Sul tinha ligação entre os bairros Jabaquara, na Zona Sul, e Santana, na Zona Norte, passando pelo centro da cidade e em sua composição haviam estações como Praça da Árvore e Santa Cruz. A primeira ampliação da Linha 1-Azul ocorreu em 1969, com a adição dos trechos subterrâneos Conceição-Jabaquara e Saúde-São Judas. Também houveram obras feitas de maneira elevada, para que existisse o trecho Santana-Ponte Pequena.

Em 1970, durante a construção do trecho Vila-Mariana e Ana Rosa, houve um decréscimo da produtividade nas obras, devido à falta de apoio do governo federal. Em Setembro de 1972, o primeiro protótipo de trem Metrô chega a São Paulo na estação Jabaquara, onde é realizado um teste sobre os trilhos e, após dois dias, ocorre a primeira

viagem oficial no trecho Jabaquara-Saúde (Metrosp, 2013). Um ano depois são entregues as 16 estações entre Jabaquara e Liberdade, sendo 11 quilômetros de túneis e 31 quilômetros de vias em funcionamento. Paralelamente, ocorreu a intercessão da Linha 2-Verde com a Linha 1-Azul (Metrosp, 2013).

Após seis anos, as obras de estações novas da Linha 3-Vermelha são concluídas e, devido a isso, o horário de funcionamento passou a funcionar das cinco horas da manhã à meia-noite (Metrosp, 2013). As obras da Linha 5-Lilás tiveram início em 1998. Esta linha do metrô tem a função de ligar os bairros de Capão Redondo, Capela do Socorro, Campo Limpo, Rio Pequeno, Grajaú, Piraporinha e Santo Amaro. Além de integrar todos estes bairros, ainda desempenha o papel de transporte intermunicipal, tendo conexões com os municípios de Embu, Taboão da Serra e Itapeverica da Serra, todos localizados na Zona Sul da grande São Paulo. (Metrosp, 2013) A Linha 5-Lilás foi inaugurada em 2002, com seis estações e 8,4 quilômetros de extensão.

Neste mesmo ano de 2002, o governo do estado assina com o Banco Mundial a obtenção de um empréstimo para subsidiar as obras da construção da Linha 4-Amarela. Além disso, foram fechadas parcerias público-privadas para esta construção. (Metrosp, 2013). A primeira parte da Linha 4-Amarela foi inaugurada em maio de 2010, sendo este o trecho que liga a Estação Luz até a Estação Butantã (ressalvo às estações Higienópolis-Mackenzie, Oscar Freire, São Paulo-Morumbi e Vila Sônia, cujas obras ainda estão em andamento). A linha possui seis estações e nove quilômetros de extensão (Metrosp, 2013).

O Metrô de São Paulo transporta, diariamente, aproximadamente 4 milhões de passageiros. Exceção feita à Linha 4-Amarela que é administrada pelo consórcio Via Quatro, cujos dados se encontram indisponíveis. Atualmente, cerca de 720 linhas de ônibus são vinculadas aos terminais metroviários ou em suas redondezas. Destas, 73% operam dentro do município de São Paulo e são administradas pela SPTrans. Os outros 27% correspondem às linhas administradas pela Emtu, e fazem ligação com os municípios adjacentes que compõem a Região Metropolitana de São Paulo.

A falta de vínculos entre os modais públicos é um fator determinante no tempo final das viagens. O que gera, por sua vez, o uso preferencial de veículos particulares. Em Moscou, Rússia, há 327,5 km de linhas de metrô, segundo Moscow Metro Official Site. Em Nova York, Estados Unidos da América, de acordo com Comprehensive Annual Financial

Report for the Years Ended December 31, 2012 and 2011 há 246 milhas, o equivalente a 395,9 km enquanto em São Paulo há 74,3km segundo a SPTrans.

Por esta diferença de investimento em modais de transportes temos uma relação direta com a quantidade de trânsito e o custo que o mesmo gera nas metrópoles. O tempo perdido no trânsito, a perda da qualidade de vida, os custos de saúde por aumento de poluentes, entre outros.

Exemplos de trânsito intenso, as Avenidas Tiradentes e 23 de maio, pertencentes aos corredores Norte-sul, outro exemplo é a Rua da Consolação, incluída no corredor NORTE-SUL, que tem conexão com a Avenida Rebouças e faz um cruzamento com a Avenida Paulista. Possui uma estação de metrô (linha 4 amarela – Estação Paulista) e, em ambos os sentidos, faixa exclusiva de ônibus, 3 faixas para automóveis e recentemente uma ciclo faixa e em construção uma nova estação de metrô (linha 4 amarela – Estação Higienópolis-Mackenzie).

Nas chamadas “horas do rush” há uma solicitação maior da via. Isso se dá porque a faixa exclusiva de ônibus não possui uma faixa exclusiva de paradas, e por haver uma demanda de carros que excede a capacidade da via, além disso a ciclofaixa<sup>1</sup> implantada nos 2 sentidos causou a diminuição da largura das faixas de rolagem.

A partir desses fatores, se faz cada vez mais necessário o estudo aprofundado afim de se obter soluções para a melhoria da mobilidade em toda a cidade de São Paulo.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

Identificar estratégias para a melhoria da mobilidade no Centro do Município de São Paulo.

### 1.1.2 Objetivos específicos

Investigar fatores que comprometem a mobilidade urbana.

Analisar soluções para a melhoria da mobilidade urbana adotadas em grandes metrópoles.

Investigar as condições de mobilidade na cidade de São Paulo.

Simulação do modelo no software TRANUS.

## 1.2 JUSTIFICATIVA



Este é um trabalho que reflete e busca soluções para os problemas da mobilidade urbana na região central do Município de São Paulo. O tema em questão foi escolhido devido aos grandes problemas de locomoção, enfrentados diariamente pelos habitantes da cidade.

É evidente que a infraestrutura de transporte e locomoção de pessoas da cidade não suporta a demanda à que é solicitada, comprovando a necessidade de inovações e reformulações em transporte público, nos diferentes modais de transportes que podem ser implementados ou até mesmo reciclados, e também em como a estrutura viária existente se comporta diante de novos conceitos.

A pesquisa será realizada mediante levantamento de dados concisos de fontes confiáveis e especialistas no assunto. Tendo as devidas informações coletadas, usaremos softwares de remodelagem e criação de sistemas de locomoção para criar alternativas e propor melhorias ao transporte e circulação de pessoas.

A pesquisa terá início pela análise de cada modal de transporte separadamente. Paralelamente, será feito o estudo do cenário atual da região em estudo, com características físicas, como por exemplo dimensão e capacidade. Subsequentemente, teremos a possibilidade de realizar comparações com o cenário mundial, levantando soluções propostas em locais onde o problema de mobilidade foi minimizado. A partir deste ponto, poderemos, com ajuda dos softwares, trabalhar em remodelagens do sistema atual, para finalmente apresentarmos propostas de melhoria e considerações finais.

### 1.3 METODOLOGIA

Este trabalho se desenvolverá com base em pesquisas bibliográficas, documentais e, na falta de dados, realizar-se-á pesquisa de campo e experimental.

A pesquisa teórica será efetuada através da leitura e revisão bibliográfica sobre mobilidade urbana, soluções urbanísticas em diferentes cidades, diferentes modais de transporte e sua integração e sobre pólos geradores de tráfego. Assim, será proposta uma suposta solução de melhoria para a Rua da Consolação embasada nos pontos identificados durante a pesquisa teórica.

A pesquisa prática será realizada através da busca por dados dos diferentes modos de transporte que trafegam pela Rua da Consolação, tais como volume de tráfego, horários de pico, locais geradores de tráfego, quantidade de pessoas que transitam com transporte público e particular. Dentre estes a maioria encontra-se disponível pelos órgãos CET, SPTrans e DETRAN. Caso dados necessários estejam indisponíveis serão buscados dados em campo. Será então, efetuada uma modelagem no *software* TRANUS, na qual constará a união dos dados colhidos e da proposta de mudança da via em estudo. Desta forma será possível avaliar a reação dos diferentes modos de transporte, se haverá um maior engarrafamento ou se o fluxo terá melhorias, se o transporte público ficará sobrecarregado e se há a necessidade de uma via de apoio. As modelagens serão realizadas até que se obtenha maior eficiência no conjunto de modais utilizadores da via.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho será estruturado em cinco seções.

A seção 1 será composta pela Introdução, que é subdividida em: texto de apresentação do tema, objetivos gerais e específicos, justificativa e metodologia.

A seção 2 conceituará os fatores que comprometem a mobilidade urbana no centro do município de São Paulo. Isto reflete em grandes tempos de deslocamento casa-trabalho, aumento da emissão de gases poluentes e também a diminuição da qualidade de vida dos habitantes. Apresentará uma revisão da literatura sobre o estudo de modais, análise da região em estudo (centro de São Paulo) e um comparativo com o cenário mundial atual.

A seção 3 contemplará a situação dos diferentes modais de transportes presentes no centro de São Paulo. Será usado como base o levantamento de dados quantitativos e qualitativos que, posteriormente, serão aplicados em software destinado a remodelagem de infraestrutura de transporte urbano. Tendo sido concluída a pesquisa, apresentaremos alternativas visando atender a demanda de deslocamentos principalmente em horas de pico.

A seção 4 analisará se as alternativas propostas irão amenizar, efetivamente, as complicações diárias que o paulistano enfrenta para se locomover.

A seção 5 irá expor as conclusões obtidas no trabalho e citará algumas recomendações para pesquisas futuras.

## 1.5 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

	15/ago	22/ago	29/ago	05/set	12/set	19/set	26/set	03/out	10/out	17/out	24/out	31/out	07/nov	14/nov	21/nov
Seção 1 - Revisão do Projeto	X	X	X	X											
Ampliação das Referências	X	X	X	X	X	X	X	X							
Seção 2 - pesquisa teórica			X	X	X	X	X	X	X	X					
2.1 Análise de cada modal			X	X	X	X									
2.1.1 ônibus			X												
2.1.2 metrô				X											
2.1.3 bicicleta					X										
2.1.4 veículos privados						X									
2.2 Análise do Cenário Atual da Via em estudo							X	X	X						
2.2.1 Caracterização técnica							X								
2.2.2 Quantificação por modal								X							
2.2.3 Consequências aos usuários									X						



## 2 REVISÃO DA LITERATURA

O Município de São Paulo apresenta um problema que se torna cada vez mais agravante: a mobilidade de seus habitantes. Diversos pontos da cidade apresentam-se saturados com relação à capacidade de transporte e deslocamento dos cidadãos, principalmente em regiões consideradas centrais, que tendem à verticalização de seus edifícios e, diante disso são necessários estudos quantitativos e qualitativos para que se proponha uma melhoria no uso e ocupação do solo, modais de transporte e investimentos em sistemas eficazes de mobilização, das características da região em análise e uma comparação desta com outros lugares do mundo.

Atualmente, de acordo com a SPTrans, a cidade de São Paulo tem uma população de mais de 10 milhões de habitantes. Se somarmos seus 38 municípios vizinhos, chega-se a quase 17 milhões de pessoas. Só na cidade de São Paulo são transportados, em média, 10 milhões de passageiros por dia, com uma frota de 15 mil coletivos, distribuídos em 1.300 linhas. A cidade conta com 10 corredores e 28 terminais (LARA; MARX, 2014).

Dos 10 corredores, apenas três apresentam faixas de ultrapassagem (Santo Amaro – 9 de Julho – Centro; José Diniz – Ibirapuera – Santa Cruz; Parelheiros – Rio Bonito – Santo Amaro). A ausência dessas faixas não permite que as estações possam suportar grande volume de ônibus. Além disso, acarreta em congestionamentos de grandes quantidades de pessoas em fila única e sem alternativa.

O BRT (Bus Rapid Transit) é um sistema de ônibus que maximiza o potencial deste transporte, baseando-se na eliminação de todo e qualquer tipo de interferência possível na via, como veículos de passeio, caminhões, motos ou até mesmo outros veículos coletivos que não façam parte do sistema. Para Mendes et al. (2013) “O sistema BRT é considerado a melhor opção para a mobilidade urbana por se encaixar como a solução mais barata, rápida e moderna para todos os desafios das grandes cidades.”

Para Rebelo (2010), o que diferencia o BRT dos outros modais é a flexibilidade da oferta. Assim, este sistema pode começar com uma operação mínima, de três mil passageiros/hora, e comportar uma demanda de até quarenta e cinco mil passageiros por hora e por sentido.

Segundo o Ministério das Cidades (2008) o sistema rápido de ônibus usa tecnologia baseada em veículos tipicamente operando em faixas exclusivas com prioridade de

passagem no nível da superfície e em alguns casos passagens subterrâneas ou túneis são utilizados para proporcionar separação de nível em interseções ou áreas centrais densas.

O número de ônibus necessários para transportar passageiros a 20km/h por hora é a metade do número necessário quando a velocidade comercial é apenas 10km/h, ou seja, criar as condições para aumentar a fluidez do transporte público é essencial também para conter as tarifas. – Ministério das Cidades (2008).

A implantação do BRT deve ser baseada no trajeto e características já existentes, afim de evitar entraves com alteração da via e lotes lindeiros. Para consolidar um projeto básico de sistema, torna-se necessária uma pesquisa de campo e análise das condições da via, pontos críticos onde a condição envolta seja desfavorável, como interseções problemáticas, dimensões mínimas das vias e instalação de estações e/ou terminais entre outros.

Ao implementar um sistema de transporte nos moldes de BRT, as estimativas de custo real dependem de diversos fatores, devido a complexidade da infraestrutura regional. Considerando o nível de capacidade necessário, a qualidade desejada, estações e terminais, aquisição de terreno, necessidade de obras específicas como viadutos ou túneis na travessia de interseções críticas, rios, entre outros. Conforme o Ministério das Cidades (2008), sistemas de BRT gerarão custos entre 1 e 7 milhões de dólares por quilômetro.

Outras melhorias devem ser feitas no âmbito de infraestrutura básica como esgotos, drenagem de vias e melhorias elétricas incluídas na reconstrução do corredor. Vias segregadas tendem a denegrir o seu entorno, podendo ser um fator de risco, por restringir a circulação da população, sendo assim deve-se atentar para o paisagismo e para que haja benfeitorias para ciclistas e pedestres, valorizando o mobiliário urbano e sendo efetivamente um sistema não só de transporte, mas que contribua com a qualidade e melhorias do espaço público correspondente.

Outro modal de transporte que a cada dia vem sendo mais adotado são ciclovias e ciclo faixas. Além de serem consideradas alternativas não prejudiciais ao meio ambiente, estas estruturas viárias passaram a protagonizar os estudos sobre tráfego a partir de uma reflexão mundial das consequências geradas pela priorização do transporte motorizado, e principalmente dos veículos particulares.

Por ser um veículo financeiramente acessível, pode garantir que a parcela da população com menor renda tenha acesso ao espaço público, tendo em vista o papel que a

cidade deve desempenhar de oferecer oportunidades iguais a todos os cidadãos. Podem-se tomar como exemplos escolas, acesso a hospitais, centros culturais e de lazer. A bicicleta pode, então, ser considerada como um veículo urbano capaz de preservar o meio ambiente e as condições humanas decorrentes.

A integração deste modal com os demais, contidos em um grande centro urbano, pode funcionar de maneira muito eficiente. Para isso, a infraestrutura urbana deve ser condizente e bem estruturada, sendo proporcional à sua demanda. Primeiramente, é necessário que os cidadãos tenham consciência das questões de segurança tanto própria, quanto dos demais usuários das vias, prezando o bom convívio com outros modais que circulam nas mesmas vias, sobre as Leis de Trânsito aplicáveis ao modal e também a respeito da integração com os demais modais.

Ainda em sua função social, o modal não motorizado propicia integração entre a população e o espaço público. Incentiva sua melhor percepção, convivência e uso, contrabalançando a configuração segregacionista presente na estrutura da cidade de São Paulo desde o século XX. Período no qual a população de maior renda, que residia na região central da cidade, passou a habitar os condomínios implantados nas regiões periféricas, com áreas verdes e de lazer para uso privado, e que se desloca diariamente à região central para trabalhar ou estudar, os chamados deslocamentos pendulares. Esta transformação vem desvalorizando o espaço público existente desde então, devido ao seu uso predominante pela parcela marginalizada da população (SANDRE; MADUREIRA; KUSSUNOKI, 2015).

Durante as últimas décadas, os veículos motorizados particulares continuam como protagonistas nos grandes centros urbanos brasileiros, apesar dos incentivos aos modais não motorizados ou coletivos. Estudos indicam que desde o fim da 2ª Guerra Mundial a utilização do carro vem sendo amplamente incentivada, em detrimento do uso dos meios de transporte coletivos. Para Silva (2013, p. 378),

Tal como nos EUA das décadas de 1950 a 1970, o automóvel (e toda a economia que gira em torno dele) continua nesses países [emergentes e em desenvolvimento acelerado] a ser visto como um forte motor do crescimento econômico e de acesso à mobilidade.

Porém o uso excessivo de veículos particulares desencadeou problemas como trânsito, custos adicionais, poluição e aumento do tempo nos deslocamentos pendulares diários da população.

O relevo da cidade de São Paulo também é fator condicionante da atual situação de sua malha viária. O histórico de ocupação da cidade iniciado nos rios de fundo de vale como Tamanduateí, Tietê, Pinheiros, Anhangabaú, seus afluentes e suas várzeas

inundáveis, culminou em uma cidade, além de fragmentada, desenvolvida sobre áreas críticas constantemente inundáveis. (ULIAN, 2013). Sua estrutura naturalmente radial concêntrica foi usufruída por Francisco Prestes Maia, durante a década de 30, período no qual iniciou a implantação de seu Plano de Avenidas. Pautado sobre um sistema de anéis viários cruzados por avenidas que partem do centro da cidade, esta estrutura de malha viária propiciou o crescimento horizontal do município, fator que também contribuiu para o alongamento dos deslocamentos vividos ainda hoje pela população de São Paulo e conseqüentemente o aumento potencial do trânsito no Município.

Há vários meios de se mensurar os custos pela existência de trânsito na cidade. O custo temporal é o tempo perdido dentro do trânsito que poderia ser usado em outras atividades. O tempo de deslocamento casa-trabalho dentro da Capital de São Paulo é de até 5 minutos para 5% da população, de 6 minutos a 30 minutos para 28,4% e de 30 a 60 minutos para 35,5% (CENSO, 2010/IBGE). Sendo assim mais da metade da população do Município perde de 5 a 10 dias em 1 ano somente indo do trabalho para casa (Valéria Pero, 2013).

“O tempo não é a única coisa que as pessoas, e notadamente os brasileiros, perdem nos congestionamentos. Perde-se também saúde, dinheiro e, em alguns casos, até a vida.” (RUBIM, 2013, p. 56). Com isso há uma perda considerável de qualidade de vida para pessoas que demoram muito tempo para se deslocarem diariamente.

Com a metade de São Paulo usando o carro por um tempo equivalente a 10 dias a mais que o necessário, temos uma geração maior de poluentes no ar e conseqüentemente maiores gastos com a saúde. Segundo Ferraz (2001, p. 334),

Em São Paulo, por exemplo, os carros particulares foram responsáveis por cerca de 75% das emissões de monóxido de carbono (CO), 73% de hidrocarbonetos (HC), 23% de óxidos de nitrogênio (NOx) e 10% de matéria particulada (PM) em 1977 [Cetesb (1999)].

Estes gases causam efeitos colaterais nos organismos dos seres humanos, sendo nocivos à integridade física e mental das pessoas. De acordo com Braga (2002, v.18 p.11),

O monóxido de carbono apresenta afinidade pela hemoglobina 240 vezes maior que a do oxigênio, o que faz com que uma pequena quantidade de CO diminua a capacidade do sangue de transportar O<sub>2</sub>.

Os óxidos de nitrogênio como óxido nítrico (NO) e dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>) tem como principal fonte os motores dos automóveis. “O NO<sub>2</sub>, quando inalado, atinge as porções mais periféricas do pulmão devido à sua solubilidade. Seu efeito tóxico está relacionado ao fato de ser um agente oxidante.” (BRAGA; PEREIRA; SALDIVA, 2002)



Com um maior tempo parados no trânsito, os veículos também consomem mais combustível. Em uma pesquisa feita pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em parceria com a Associação Nacional de Transporte Público (ANTP) mostrou que sem congestionamento o consumo de gasolina por carro por ano é de R\$ 1.608,42 e com congestionamento é de R\$2.483,52 (CINTRA, 2008, p. 4).

Segundo Silva (2013, p. 384),

Promover a intermodalidade: na sociedade urbana atual, a complexidade e diversidade dos modos de vida e das necessidades de deslocação exigem não só que se utilizem todos os modos de transporte disponíveis (dos motorizados aos suaves, dos públicos aos privados, dos individuais aos coletivos), como que a passagem de um modo para outro se processe sem atritos, isto é, que os vários modos de transporte estejam articulados entre si [...].

Para que o tempo gasto em deslocamentos pela população de uma cidade diminua, o ideal é a integração completa de todos os modos de transporte, dando assim opções aos usuários e não sobrecarregando nenhum dos modais.

Em um deslocamento é necessário que as integrações sejam facilitadas. Em locais mais distantes de estações de metrô, linhas de ônibus devem suprir a demanda de população que necessita do modal ferroviário. A implantação de ciclovias que cheguem aos modais capazes de vencer longas distâncias, segue como outra opção, os quais devem disponibilizar bicicletários seguros. Também é importante que o modal ferroviário disponha de estacionamento para veículos particulares, mesmo que pagos. A região central deve possuir rotas disponíveis para eventuais pequenos deslocamentos, linhas de ônibus que alcancem locais mais frequentados, ciclovias, bicicletas para aluguel ou empréstimo e passeios bem executados. Para Baiardi (2012,p.72),

Entender o direito de ir e vir nesse novo cenário requer uma análise além da visão da engenharia de tráfego e da circulação de veículos nas vias. Ela envolve relações complexas entre o cidadão e os sistemas de transportes disponíveis, do uso e a ocupação do solo urbano e principalmente da configuração espacial do meio urbano.

Segundo GOMIDE (2013, p.36) "Os pilares para a mobilidade urbana sustentável se assentam não só na melhoria do transporte coletivo, mas no uso racional do automóvel e no planejamento integrado dos serviços com o uso e ocupação do solo urbano." Dessa forma além da integração entre os modais deve haver um bom planejamento para cada um destes e uma boa estrutura de uso e ocupação do solo.

Conforme texto escrito na revista RMS (Revista Metropolitana de Sustentabilidade, 2014), o desenvolvimento urbano está intimamente ligado à evolução do

transporte público. O desenvolvimento das cidades e o aumento populacional, fez com que o sistema precisasse ser ampliado, surgindo assim, diversos sistemas de transporte coletivo, tanto ferroviário como rodoviário, além dos sistemas de integração tarifária.

Como instrumento de Gestão Pública, afim de identificar problemas, demandas, ofertas e pontos a serem melhorados a fim de se propor melhorias, o Plano de Mobilidade Urbana torna-se componente das novas diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, firmada a partir da Lei Federal de nº12.587/2012. (FERIANCIC et al., 2013). Segundo Feriancic (2013, p.1),

Para a infraestrutura viária, o Plano de Mobilidade Urbana deve propor medidas de construção, ampliação, adequação e de operação do sistema viário principal, visando à qualificação urbanística, à melhoria de segurança e da fluidez do tráfego geral, com prioridade, sempre que possível, aos meios de transporte coletivo e aos meios de transporte não motorizados (pedestres e bicicletas). Ele também deve determinar diretrizes gerais para o planejamento, operação, gestão e regulação do transporte coletivo.

Ainda assim, falta de investimentos necessários aos sistemas tem feito com que a população das cidades brasileiras sofra com as péssimas condições do transporte público que envolvem: superlotação, falta de confiabilidade no horário, lentidão de deslocamento, veículos ultrapassados, passagens caras, etc.

Este cenário pode ser demonstrado baseando-se na cidade de São Paulo. Considerada a cidade mais rica do país e uma das maiores do mundo, seu sistema de transporte coletivo é composto, principalmente, pelo transporte por ônibus e um sistema metro-ferroviário que está muito aquém do requerido para permitir o deslocamento numa cidade do porte de São Paulo. O sistema entra em colapso diariamente no período de deslocamento dos trabalhadores ao emprego e vice-versa, ocasionando dois períodos críticos durante o dia, que compreende das 6:30 às 09:30h e das 17:00 às 20:00h.

Pelas últimas medições da CET (Companhia de Engenharia de Tráfego) temos, nas principais vias da cidade de São Paulo em 2015, uma média de lentidão de: no pico da tarde de 114,64Km e no pico de manhã 94,17Km. (BERARDI, 2015)

Atualmente, São Paulo tem estimativa de cerca de 11 milhões de habitantes, apresentando quase 6% da população do Brasil, distribuída em 1.523km<sup>2</sup> (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2010). Além disso, a cidade recebe trabalhadores residentes na região metropolitana que envolve 39 municípios, turistas e compradores, aumentando ainda mais a sua população. Esse contingente é atendido por dois principais

modos de transporte: o rodoviário e o ferroviário. O primeiro envolve o transporte privado por veículos automotores e o público por ônibus.

Conforme mostra Novaes (2014 *apud* GRACIO; PAMBOUKIAN, 2015 p. 2),

Segundo um estudo feito pelo economista Nelson Choueri, 5 milhões de pessoas deslocam-se pela cidade de São Paulo diariamente, perdendo cerca de 2 horas por dia no transporte, gerando um total de 10 milhões de horas diárias perdidas. Considerando o valor médio da hora de trabalho como R\$10,00, serão R\$100 milhões somente em um dia (NOVAES, 2014).

Portanto em São Paulo há uma perda temporal e econômica devido ao grande volume de trânsito e aos grandes deslocamentos percorridos diariamente pelos seus habitantes.

Além do tempo gasto no trânsito, devem-se considerar os deslocamentos intermodais, inúmeras vezes dificultados pela quantidade de usuários exceder a capacidade dos modais e as condições para troca. O estudo de Soares e Baiardi (2015), realizado no cruzamento da Rua da Consolação com a Av. Paulista, consta que,

“A maioria das dificuldades relacionadas ao movimento dos pedestres no meio urbano é causada pela grande prioridade dada aos veículos, pois a cidade moderna foi desenhada em função da fruição dos automóveis, esquecendo a sensibilidade do modal andar a pé, e por isso, não adaptou os espaços públicos para que o pedestre caminhe e permaneça com qualidade.”

Um bom modo para melhorar a mobilidade urbana em São Paulo é estudar medidas que foram implantadas em outros países com cenários semelhantes. Na Europa no ano de 1995 a Conferência Europeia dos Ministros dos Transportes (ECMT), definiu alguns parâmetros para a melhoria da mobilidade como,

Planejamento do uso do solo e políticas de controle do crescimento urbano, que influenciem os padrões de urbanização e incrementem a acessibilidade ao emprego, ao comércio e serviços, e a outras atividades, sem a necessidade de recurso à deslocação em automóvel.

Contrariamente, em São Paulo não houve um planejamento urbano estruturado desde o início de sua história, o qual é fundamental para o crescimento saudável da cidade. O novo Plano Diretor, que entrou recentemente em vigor, mostra o desenvolvimento de uma conscientização para a necessidade de reorganização da cidade e também do monitoramento da ampliação horizontal do município.

Outro parâmetro definido nessa conferência foi: “Políticas que responsabilizem os empregadores pelo planejamento das deslocções pendulares, de forma reduzir os picos de

tráfego e potencializar uma repartição modal mais favorável ao transporte coletivo.” (ECMT/OCDE, 1995, pp. 147-149).

Ao colocar como responsabilidade da empresa o deslocamento de seu funcionário, poderíamos ter melhorias. Uma delas seria a preferência por contratar pessoas que moram perto do local do trabalho. Assim o tempo e o número dos deslocamentos diminuiriam consideravelmente. O empregado teria um rendimento maior, pois não passaria horas no trânsito antes de chegar ao seu local de trabalho. Ao invés disso poderia usar esse tempo com lazer, estudos ou até para uma segunda atividade como fonte de renda. Essa é uma preocupação que já permeia a Europa, porém em São Paulo e em todo o Brasil ainda deve ser melhorado.

Uma forma de analisar os possíveis resultados que a modificação em determinada região pode gerar é através do software TRANUS. Este necessita da inserção de dados diversos sobre o trânsito desta região e quais serão as modificações. O resultado será uma modelagem que mostrará o resultado da alteração podendo ser feita uma análise muito similar ao que aconteceria na prática. Segundo BARRA (2010 *apud* GRACIO; PAMBOUKIAN, 2015 p. 2),

Trata-se de um simulador para localizar atividades, uso de solo e transporte, para ser aplicado em escala regional ou urbana. Permite a avaliação dos pontos de vista social, econômico, financeiro, energético e ambiental, da simulação dos possíveis efeitos de políticas e projetos em uma determinada região.

Com esse software é possível analisar uma proposta antes que esta seja colocada em prática. Desse modo há uma garantia maior de que um projeto seja bem sucedido e que não ocorram gastos desnecessários. É uma boa ferramenta de apoio para formação e modificação do sistema de transportes de uma cidade.

Embasado nesses estudos e a utilização de softwares é viável criar possibilidades de modelos de via. Desenvolvendo uma análise mais detalhada na qual se pode ter uma estimativa mais precisa, fazendo com que haja uma quantidade maior de vias dimensionadas para as demandas atuais e futuras.

## REFERÊNCIAS

AIA JUNIOR, Archimedes Azevedo; ALVES, Priscilla. 55 Análise de correlação entre acidentes de trânsito, uso e ocupação do solo, polos geradores de viagens e população em Uberlândia-MG. *Antp*, Uberlândia, p.55-70, jan. 2012. *Quadrimestral*.

BRAGA, Alfesio; PEREIRA, Luiz Alberto Amador; SALDIVA, Paulo Hilário Nascimento. **Poluição atmosférica e seus efeitos na saúde humana**. Trabalho apresentado no evento de sustentabilidade na geração e uso de energia, UNICAMP, v. 18, 2002.

BRAGA, Alfesio; PEREIRA, Luiz Alberto Amador; SALDIVA, Paulo Hilário Nascimento. *Poluição atmosférica e seus efeitos na saúde humana*. Trabalho apresentado no evento de sustentabilidade na geração e uso de energia, UNICAMP, v. 18, 2002

FERIANCIC, Gabriel et al. Plano de mobilidade: o novo instrumento de gestão pública. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE TRANSPORTE E TRÂNSITO, 19., 2013, Brasília. **Anais...** . Brasília: Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito, 2013. p. 1 - 9. Disponível em: <[http://www.antp.org.br/\\_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/10/07/101C72E9-6F8F-45CD-AFAD-4EAD5A92230B.pdf](http://www.antp.org.br/_5dotSystem/download/dcmDocument/2013/10/07/101C72E9-6F8F-45CD-AFAD-4EAD5A92230B.pdf)>. Acesso em: 17 out. 2015.

GANANÇA, Eduardo. **Histórico do metrô de são paulo**. 2013. Disponível em: <<http://viatrolebus.com.br/2013/08/serie-historico-do-metro-sp-em-1968-comecam-as-obras-do-metro-tal-qual-o-conhecemos/>>. Acesso em: 31 out. 2015.

GOMIDE, Alexandre de Ávila; GALINDO, Ernesto Pereira. A mobilidade urbana: uma agenda inconclusa ou o retorno daquilo que não foi. *Estudos Avançados*, [s.l.], v. 27, n. 79, p.27-39, 2013. *FapUNIFESP (SciELO)*. DOI: 10.1590/s0103-40142013000300003.

GRACIO, R.C.; PAMBOUKIAN, S.V.D; DURO, M.A.S. Utilização do software TRANUS como apoio à Engenharia de Tráfego e Transporte Urbano. 2015. *Iniciação Científica em andamento - Escola de Engenharia, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2015. INOVAE - Journal of Engineering and Technology Innovation*, São Paulo, v. 1, n. 1, p.83-98, set./dez., 2013.

LARA, Felipe Ferreira de; MARX, Roberto. ANÁLISE COMPARATIVA DO PADRÃO DE QUALIDADE DOS CORREDORES DE ÔNIBUS DA CIDADE DE SÃO PAULO COM O PADRÃO DE QUALIDADE DO BUS RAPID TRANSIT. **Facef: Pesquisa**, São Paulo, v. 17, n. 1, p.21-36, abr. 2014

LUCIANA BERARDI ,Chefe de Gabinete, P. S. Fichas para Tiago Inada [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <[nao-responda@e-sic.prefeitura.sp.gov.br](mailto:nao-responda@e-sic.prefeitura.sp.gov.br)> em 29 out. 2015.

MOURA, André Luiz Cândido de. Análise da circulação urbana na Av. João Pessoa, cidade de Guaratinguetá e Proposta de Intervenção. 2015. 65 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia, Unesp - Universidade Estadual Paulista " Julho de Mesquita Filho", Guaratinguetá, 2015.

PACHECO JÚNIOR, Edson et al. AUMENTO DA CONCENTRAÇÃO DO OZÔNIO POLUENTE NO MUNICÍPIO DE JUNDIAÍ E SUA RELAÇÃO COM A FROTA DE VEÍCULOS. *Retc: Revista Eletronica de Tecnologia e Cultura, JUNDIAÍ*, p.49-58, out. 2014.

PERO, Valéria; MIHESSEN, Vitor. Mobilidade Urbana e Pobreza no Rio de Janeiro. *Econômica, Rio de Janeiro*, v. 2, n. 15, p.23-50, dez. 2013.

REIS, João Gilberto Mendes dos et al. BUS RAPID TRANSIT (BRT) COMO SOLUÇÃO PARA O TRANSPORTE PÚBLICO DE PASSAGEIROS NA CIDADE DE SÃO PAULO. *Inovae: Journal of Engineering and Technology Innovation. São Paulo*, p. 83-98. Dezembro 2013.

SANDRE, Adriana Afonso; MADUREIRA, Flávia Mesquita Sampaio de; KUSSUNOKI, Marcelo. Trilha urbana, mobilidade e integração social: um estudo aplicado à avenida sumaré em são paulo. *Labverde, [São Paulo]*, v. 10, n. 3, p.62-82, ago. 2015. Mensal. Disponível em: <file:///C:/Users/Paula/Downloads/ESTUDO AVENIDA SUMARÉ.pdf>. Acesso em: 01 out. 2015.

SILVA, Fernando Nunes da. Mobilidade urbana: os desafios do futuro. *Cadernos Metrôpole, [s.l.]*, v. 15, n. 30, p.377-388, 2013. FapUNIFESP (SciELO). DOI: 10.1590/2236-9996.2013-3001.

SILVA, Luís Octávio da. **A constituição das bases para a verticalização na cidade de São Paulo.** 2007. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/07.080/280>>. Acesso em: 20 out. 2015.

SOARES, Isabelle Crstina Maciel de Brito; BAIARDI, Yara Cristina Lebronic. O movimento do pedestre no cruzamento da avenida paulista com a rua da consolação. passagem ou permanência? **Revista Nacional de Gerenciamento das Cidades**, [São Paulo], v. 20, n. 3, p.82-99, 2015. Anual. Disponível em: <file:///C:/Users/Paula/Downloads/CRUZAMENTO AV. PAULISTA RUA DA CONSOLAÇÃO 2015.pdf>. Acesso em: 12 out. 2015.

TEIXEIRA, Sivanilza Machado et al. QUALIDADE DO TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS: UMA AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE SERVIÇO DO SISTEMA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade: RMS**, São Paulo, v. 4, n. 1, p.3-20, abr. 2014. Disponível em: <<http://www.revistaseletronicas.fmu.br/index.php/rms/article/view/212/pdf>>. Acesso em: 22 out. 2015.

ULIAN, Flávia. Crise da mobilidade urbana na cidade de São Paulo. **Percursos Acadêmicos**, Belo Horizonte, v. 3, n. 6, p.242-255, jul. 2013. Semestral. Disponível em: <file:///C:/Users/Paula/Downloads/RELEVO 2013.pdf>. Acesso em: 11 out. 2015.