

Um edifício garagem como solução de mobilidade: o estudo de um Polo Gerador de Viagem.

Eunice Horácio de Souza de Barros Teixeira¹; Laís Ferreira Serrão¹; José Artur d'Oliveira Mussi¹; Rosana Dischinger Miranda¹; Edgar Gulden Gravatá¹; Renato Schumann¹; Amaro Francisco Codá dos Santos¹

¹CEFET/RJ - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca; DEPEC - Departamento de Engenharia Civil; Avenida Maracanã, 229 - Maracanã, Rio de Janeiro - RJ, 20271-110; Tel.:(21)2566-3057; eng.civil.cefet.rj@gmail.com

RESENHA

O congestionamento decorrente da busca por estacionamento gera transtornos para o tráfego. Neste artigo, um edifício garagem é apresentado como parte de uma estratégia para melhorar a mobilidade em uma área predominantemente escolar e comercial. Ele será considerado como um Polo Gerador de Viagem, por atrair uma elevada quantidade de viagens do entorno.

PALAVRAS-CHAVE

Polo Gerador de Viagem, Mobilidade Urbana, Estacionamento.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a aquisição e o uso do veículo particular estão cada vez maiores nas metrópoles brasileiras. Isso se deve principalmente as facilidades de compra e à complexidade do sistema e deficiências do transporte público existente.

Por um lado, a população, incluindo os segmentos de menor renda, tem acesso aos automóveis, por outro, os gestores dos sistemas de mobilidade têm grandes desafios no que diz respeito ao aumento da taxa de motorização da população, influenciando diretamente os impactos sobre as condições de mobilidade. (IPEA, 2013)

A mobilidade urbana sustentável prioriza e incentiva o uso do transporte público e restringe o uso do transporte individual. Porém, a não ser que ocorra a proibição irrestrita, esse tipo de política reduz, mas não elimina, o veículo de passeio. Assim sendo, deve-se pensar em uma solução que inclua racionalmente o veículo de passeio, de forma que reduza os impactos na circulação viária do entorno.

Um dos grandes problemas encontrados, além da quantidade de veículos em circulação, que gera fluxos intensos e vias saturadas, é a questão do estacionamento. Pensando nisso, este artigo apresenta uma alternativa para atenuar o transtorno e os impactos gerados pela falta de vagas de estacionamento com o estudo de caso de um edifício garagem no Rio de Janeiro como parte de uma estratégia de mobilidade.

Os principais Polos Geradores de Viagens existentes na área adjacente ao local da construção do edifício garagem citado no estudo de caso são considerados, de forma que o novo empreendimento atenderá parte da demanda reprimida dos usuários de veículos particulares da região. Além disso, devido à sua localização, a construção do edifício garagem proporciona um gerenciamento da demanda uma vez que os usuários de veículos particulares podem utilizar esse local para realizar uma integração intermodal e não chegar ao centro da cidade do Rio de Janeiro de carro.

Metodologia

Para a realização do estudo dos Polos Geradores de Viagens (PGVs) adotou-se uma metodologia baseada em Sola (1983) e apresentada no boletim técnico da Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET-SP), conforme a Figura 1.

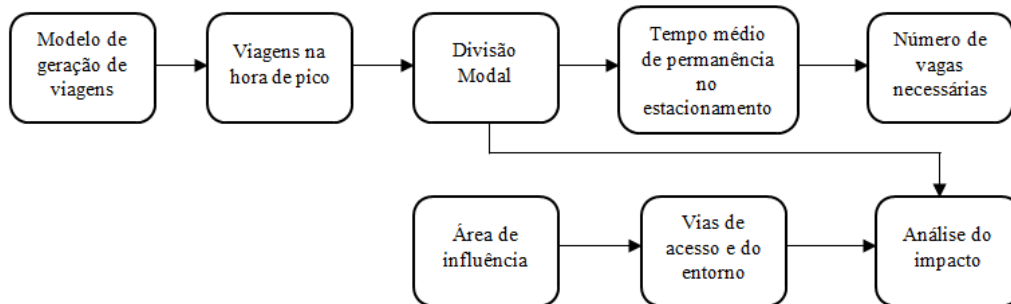


Figura 1: Metodologia da CET-SP.

Fonte: Adaptado de Sola, 1983.

Essa metodologia possui duas etapas representadas por linhas. A interligação das etapas se dá em função da divisão modal, ou seja, para cada modal é feita uma análise de impacto.

A região adjacente à construção do edifício garagem foi analisada, identificou-se o uso do solo e o sistema de transportes local, com posterior aplicação da metodologia dos PGVs no estudo de caso proposto. Também foram determinados os níveis de serviço atual da via na qual está localizado o empreendimento e após a implantação do mesmo.

DIAGNÓSTICO, PROPOSIÇÕES E RESULTADOS

São apresentados os principais conceitos utilizados no desenvolvimento da pesquisa para que seja possível traçar um diagnóstico da região a ser estudada.

Mobilidade Urbana

Segundo Cabral *et al.* (2013),

A mobilidade é um atributo das pessoas e dos agentes econômicos no momento em que buscam assegurar os deslocamentos de que necessitam, levando em conta as dimensões do espaço urbano e a complexidade das atividades nele desenvolvidas. Ao se movimentarem, os indivíduos podem desempenhar vários papéis, como pedestres, ciclistas, usuários de transportes coletivos, motoristas.

A grande transformação na mobilidade das pessoas nas cidades brasileiras se iniciou na década de 1950, quando o processo intenso de urbanização se associou ao aumento do uso de veículos motorizados, tanto de automóveis quanto de ônibus, resultado de uma política de Estado que priorizou o investimento na indústria automobilística e no modal rodoviário. (IPEA, 2011).

Segundo a pesquisa do Ipea (2013), apesar de possuir uma das menores taxas de variação na aquisição de veículos privados do país entre 2008 e 2012, a Região Metropolitana do Rio de Janeiro detém o maior tempo de deslocamento no percurso casa-trabalho dentre as principais Regiões Metropolitanas do Brasil, ficando com os índices acima da média, superando, inclusive, a Região Metropolitana de São Paulo, conhecida por seus congestionamentos de grande extensão.

No atual perfil do sistema de transportes do Rio de Janeiro, onde a revitalização da zona portuária no centro da cidade restringe o uso de veículos particulares, o edifício garagem do presente estudo tem como uma de suas finalidades atender aos indivíduos que realizam suas viagens por meio de automóveis e que têm como ponto de destino o centro do Rio de Janeiro. O empreendimento situa-se em uma região de fácil acesso e integração entre o modal

ferroviário (trem e metrô) e o rodoviário (ônibus). Assim, com essas medidas de redução, cada vez mais os indivíduos que utilizam o carro como meio de transporte terão que estacioná-los nos arredores do centro e fazer a integração com outros modais.

O respectivo edifício garagem não pode deixar de ser estudado como um PGV (Polo Gerador de Viagem), pois ele irá gerar um elevado número de viagens, tanto para suprir a falta de vagas locais, quanto para os indivíduos que irão estacionar e continuar suas viagens para outros destinos por meio da integração intermodal, aumentando o volume de tráfego da região.

Polos Geradores de Viagens Segundo Portugal (2012),

Polos Geradores de Viagens - PGVs, originalmente denominados PGTs - Polos Geradores de Tráfego, são empreendimentos de distintas naturezas que têm em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de exercer grande atratividade sobre a população, produzir um contingente significativo de viagens, necessitar de grandes espaços para estacionamento, carga e descarga de bens, e embarque e desembarque de pessoas.

Os PGVs geram impactos que abrangem tanto o setor viário e seu tráfego, como o sistema de transportes públicos. Independentemente da magnitude dos impactos, eles precisam ser previstos e tratados, maximizando os positivos e mitigando os negativos. (PORTUGAL, 2012) Para minimizar os impactos negativos, é necessária a ocorrência de um processo de permissão e licenciamento na implantação dos PGVs.

O município do Rio de Janeiro não possui metodologia e processos próprios para aprovação de PGV pelo órgão competente de engenharia de tráfego. Desse modo, a fim de se utilizar uma metodologia padronizada e exemplificar um decreto que regulamenta um estudo de PGV, o município de São Paulo foi adotado como referência para a elaboração do presente estudo de caso.

Para o município de São Paulo, de acordo com o artigo 19 do Decreto Municipal nº 15.980 de 29/06/1979 são considerados PGVs, dentre outros, garagens e estacionamentos com capacidade superior a 200 carros. (SOLA, 1983)

Na metodologia da CET-SP foram desenvolvidos modelos para previsão de demanda, que são utilizados para análise dos impactos dos Polos Geradores de Viagens no sistema viário e no dimensionamento dos estacionamentos. Ela abrange a avaliação do impacto em três níveis: nas vias do entorno, nas vias de acesso e na área. A parte inicial da metodologia, na qual ocorre a análise do modelo de geração de viagens e o dimensionamento de vagas necessárias, foi feita considerando as construções adjacentes ao novo empreendimento já existentes, caracterizadas como Polos Geradores de Viagens. Em relação à construção do edifício garagem, objeto do estudo, levou-se em conta a área de influência do mesmo, mediante a análise das vias de acesso, do entorno e dos impactos. Ao final, realizou-se uma comparação com a quantidade de vagas de estacionamento que a região possui e as que de fato deveriam existir, chegando a uma demanda de indivíduos que muitas vezes não realizam seus deslocamentos com veículos particulares devido à dificuldade de estacioná-los, ou que, em outros casos, perdem um tempo elevado na busca por uma vaga, causando frequentemente congestionamentos nas vias. Essa diferença de vagas seria destinada à construção do edifício garagem para atender essa demanda reprimida, gerando, assim, um maior número de vagas para estacionamento e, conseqüentemente, de viagens na região, caracterizando-o como PGV.

Estacionamento

Estacionamento é o conjunto de baias designadas para abrigo de automóveis parados, por um determinado período de tempo, em um local dentro da área urbana. O estacionamento é o elemento regulador da escolha modal, pelo condicionamento

da acessibilidade em transporte individual. (SEABRA, 2011 *apud* FELICIO *et al.*, 2013).

Segundo Seabra (2011),

A existência de estacionamento no local de destino da viagem e a sua gestão, nomeadamente o respectivo custo e a sua consideração como parte integrante do custo associado à utilização do veículo privado, são aspectos determinantes na escolha do modo de transporte, em particular na utilização do veículo privado.

Polak e Axhausen (1990) apontam que a escolha do estacionamento normalmente pode ser considerada como um processo de busca, resultante de uma série de decisões tomadas pelos motoristas, baseadas nas suas preferências individuais, na disponibilidade instantânea de oportunidades de estacionamento, no conhecimento de eventos anteriores e nas condições prevalentes de trânsito, além das observações feitas ao longo do trajeto.

Pelo fluxograma da Figura 2, pode-se avaliar que há dois momentos críticos de possível perturbação do fluxo de tráfego no processo de busca por estacionamento. Eles acontecem quando o motorista examina e avalia o local para estacionar seu automóvel, já que ocorre uma evidente redução de velocidade e, em alguns casos, o veículo pode ficar estagnado por completo.

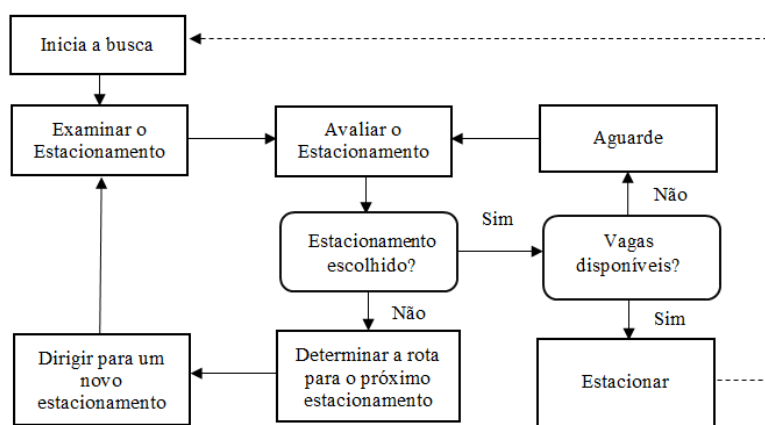


Figura 2: Fluxograma do processo de busca por estacionamento.

Fonte: Adaptado de Thompson and Richardson, 1998 *apud* Silva, 2011.

Independentemente do momento e do tempo perdido resultante da análise e escolha do estacionamento, qualquer entrada e saída de veículos de uma garagem, por si só, já atrapalha o fluxo.

Por se tratar de um edifício garagem, o volume de entrada e saída de veículos é elevado e, conseqüentemente, o impacto nas vias é maior. Sendo assim, há a necessidade de considerar o projeto do edifício garagem como um Polo Gerador de Viagem. O mesmo está situado em uma área predominantemente escolar e comercial, com universidades e edifícios comerciais que podem vir a gerar viagens para a nova construção. O edifício garagem serviria às áreas adjacentes e o estudo do seu entorno é detalhado na sequência.

Análise da Região da Construção - Uso do Solo

O edifício garagem proposto se localiza na Rua General Canabarro - nº 552 - no bairro Maracanã, Zona Norte do Rio de Janeiro. No bairro, encontram-se colégios tradicionais, universidades e edifícios comerciais, sendo a área de uso predominantemente escolar e comercial. Quanto ao sistema de transportes, a região é atendida por diferentes modais que se interligam, permitindo fácil integração entre eles. O sistema sobre trilhos é composto pela estação de trem e de metrô de São Cristóvão e, além disso, no setor rodoviário, a região também conta com diversas linhas de ônibus. Devido à facilidade de acesso, os usuários de

transporte público também podem utilizar o serviço das barcas através da integração com o metrô ou ônibus.

Vagas de Estacionamento Existentes / Necessárias

Há duas etapas a serem consideradas ao se realizar o quantitativo de vagas, que se destacam pela importância em verificar a disponibilidade *versus* a necessidade. Para o levantamento das vagas, foram considerados os principais locais do entorno.

Para estimar a quantidade de vagas disponíveis na região, foi realizada uma pesquisa de campo na área adjacente ao local da construção. Os dados obtidos foram fornecidos por funcionários dos estabelecimentos pesquisados, e são valores médios aproximados.

O levantamento abrange os estacionamentos do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), da Universidade Veiga de Almeida (UVA), o do Edifício General Horta Barbosa (EDIHB) e do Ouro Negro – utilizados pela Petrobrás e Golden Cross, respectivamente, e três estacionamentos rotativos do entorno. Esses seis principais estacionamentos têm o número de vagas distribuídas na Tabela 1.

Tabela 1: Quantidade de vagas existentes.

	CEFET/RJ	UVA	Petrobrás Golden Cross	Rotativo 1	Rotativo 2	Rotativo 3	Total
Existentes	148	125	851	135	85	100	1.444

O estudo para determinar o número de vagas necessárias considerou o CEFET/RJ, a UVA e os edifícios comerciais da Petrobrás e da Golden Cross como Polos Geradores de Viagens.

Para dimensionar o número de vagas de estacionamento do CEFET/RJ e da UVA, foi utilizado o procedimento de cálculo para faculdades determinado por Sola (1983), indicado nas Tabelas 2 e 3, no qual são considerados o número de salas de aula, o número de alunos e a área total de salas.

Tabela 2: Dimensionamento do número de vagas para faculdades.

Geração de viagens		Dimensionamento de vagas
Equação	Condição	Número de vagas
[1] $V = 22,066NS + 102,186$	$NS/NA > 0,005$	NV = 0,29V
[2] $V = 0,432NA - 106,303$	$NA < 13.000$	
[3] $V = 0,343AS + 434,251$	$AS < 13.000m^2$	

Tabela 3: Resultados obtidos para o CEFET/RJ e para a UVA.

Faculdade	NS	NA	AS	V1	V2	V3	NV1	NV2	NV3	NV
CEFET/RJ	247	7.680	15.699,21	5.552,49	3.211,46	x	1.610,22	931,32	x	931,32
UVA	146	13.838	8.115,60	3.323,82	x	3.217,90	963,91	x	933,19	933,19

Nos prédios de escritórios da Petrobrás e da Golden Cross, o total de vagas foi calculado segundo Martins (2000), conforme as Tabelas 4 e 5, utilizando a área construída computável.

Tabela 4: Dimensionamento do número de vagas para prédios de escritórios.

Geração de viagens		Divisão modal (automóveis)	
Equação	Condição [C]	Número de vagas	
[1] $V = 257,5 + 0,0387Ac$	$10.800m^2 < Ac < 28.800m^2$	$V_a = 0,28V$	NV = $V_a + V_f$
[2] $V = Ac/16$	$Ac \leq 10.800m^2$	$V_f = 0,03V_a$	
[3] $V = Ac/22$	$Ac \geq 28.000m^2$		

Tabela 5: Resultados obtidos para o prédio da Petrobrás e da Golden Cross.

Escritórios	Ac	C1	C2	C3	V	Va	Vf	NV
Petrobrás	53.760	-	-	ok	2.433,64	684,22	20,53	704,75
Golden Cross	22.400	ok	-	-	1.124,38	314,83	9,44	324,27

Dessa forma, é notável a diferença entre a quantidade de vagas necessárias e as existentes, com um número elevado de demanda reprimida local, equivalente a 2.160 vagas, como indicado na Tabela 6.

Tabela 6: Quantidade de vagas existentes / necessárias.

	CEFET/RJ	UVA	Petrobrás Golden Cross	Rotativo 1	Rotativo 2	Rotativo 3	Total	Demanda reprimida
Existentes	148	125	851	135	85	100	1.444	2.160
Necessárias	1.611	964	1.029	-	-	-	3.604	

A quantidade de viagens por automóveis geradas pelos PGVs existentes e que não são comportadas pelos estacionamentos locais ocasionam impactos no fluxo com interferências na via principal. Sendo assim, foram feitos estudos de análise da capacidade e determinação do nível de serviço dessa via no período atual e após a implantação do empreendimento, o qual está detalhado no item seguinte.

Estudo de Tráfego do Entorno

Para a classificação funcional da via, faz-se necessária uma adaptação para utilizar a metodologia do HCM 2000 - *Highway Capacity Manual*, publicada pelo *Transportation Research Board* – TRB. Em vias urbanas, atualmente, costuma-se estudar a capacidade como parte de um estudo de micro simulação de tráfego em que os *softwares* fornecem, automaticamente, tanto o nível de serviço como alguns indicadores de desempenho, tais como velocidade média e tempo de viagem.

A análise do estudo de tráfego pensado como uma rede traz maior precisão, porém, como o escopo do presente trabalho não contempla micro simulação, foi utilizada a metodologia do HCM em uma seção de via.

Análise para Segmentos Genéricos

Os procedimentos de análise de segmentos genéricos são aplicados para determinar a capacidade e o nível de serviço de trechos bidirecionais de rodovias de pista simples, com relevo tipicamente plano ou ondulado.

O relatório diário do volume de veículos foi realizado no dia 19 de setembro de 2013 com a contagem manual de fluxo na Rua General Canabarro. O volume de veículos obtido para a hora-pico foi de 1.180 (UCP). A via é urbana e está localizada em um terreno plano. Ela apresenta duas faixas com largura de 3,50 m cada e não possui acostamento nem pontos de acesso.

O procedimento de cálculo para determinar a velocidade média de operação, a porcentagem de tempo trafegando em pelotão (PTP) e, posteriormente, o nível de serviço da via no período atual e após a implantação do empreendimento foi determinado segundo HCM (2000). Para a realização dos cálculos os valores dos fatores de ajuste foram retirados de tabelas fornecidas pelo manual.

Determinação do Nível de Serviço

O primeiro passo na determinação do nível de serviço é verificar se os valores da taxa de fluxo equivalente são maiores que a capacidade de 3200 cp/h, o que significa que a via está

supersaturada e, portanto, operando no nível de serviço F. Além disso, deve ser observado se o fluxo equivalente em qualquer um dos sentidos de tráfego não excede os 1700 cp/h/sentido, caracterizando também a operação com nível de serviço F. Nesses dois casos, a porcentagem de tempo trafegando em pelotão é próxima a 100% e a velocidade média é altamente variável, sendo, portanto, difícil determinar, com precisão, o seu valor.

Foi adotado o parâmetro de uma rodovia do tipo II, para determinar o nível de serviço do segmento analisado, com isso o dado de entrada é a porcentagem de tempo em pelotão.

O segmento da via principal do empreendimento, Rua General Canabarro, com sentido da Rua Ibituruna em direção à Rua Mata Machado, possui uma porcentagem de tempo trafegando em pelotão de 65,82%, caracterizando-se assim, como uma via que possui o nível de serviço C, na qual a circulação é estável, porém, a velocidade e a possibilidade de manobras estão condicionadas pelo resto do tráfego, dificultando a troca de faixa e os adiantamentos.

Para conferência dos cálculos efetuados a fim de determinar o nível de serviço do respectivo segmento de via, foi utilizado o *Highway Capacity Software* - HCS 2000. O resultado obtido para o mesmo trecho através do HCS é equivalente ao estabelecido pelos cálculos do HCM: nível de serviço C.

Após a análise do trecho atual, o mesmo procedimento com a projeção do volume foi realizado para determinar o nível de serviço da via após a implantação do edifício garagem. Para estimar a demanda do edifício garagem, foram considerados dois fatores: a demanda reprimida proveniente dos demais PGVs da região e um percentual resultante de uma estratégia de mobilidade, na qual os veículos destinados ao centro usariam o local para estacionar seus veículos particulares, realizando, em seguida, uma integração para chegar ao seu destino final.

Em relação aos veículos que irão utilizar o estacionamento em função do gerenciamento de demanda de veículos particulares com a retirada dos mesmos do centro, estudos referentes ao plano de mitigação da derrubada do Elevado da Perimetral indicam a definição da meta em 15% de redução de automóveis na área central. Entre as medidas, prevê-se uma redução de 1.600 vagas de estacionamento no local. Essa iniciativa, com a redução das vagas no centro da cidade, objetiva diminuir a atratividade de automóveis, melhorar a circulação viária e abrir espaços para o estacionamento de veículos de carga e, além disso, incentiva o uso de transporte público, a prática de carona e a mudança de horários na região.

Para estimar o volume de automóveis que passará a circular pela Rua General Canabarro em detrimento do tráfego de veículos no centro, foi utilizada a contagem volumétrica de veículos da CET-RIO, com a contagem feita por meio do contador pneumático. A respectiva contagem determinou um volume de 6.850 veículos na Avenida Maracanã com destino ao centro no pico da manhã. Com uma correção aplicada de acordo com o crescimento anual da frota de veículos particulares no município do Rio de Janeiro nos últimos 3 anos, o volume de veículos foi de 7.408. Portanto, o volume de veículos que passaria a trafegar pela Rua General Canabarro em decorrência do gerenciamento de demanda com a redução de 15% dos automóveis da área Central seria de 1.111.

Quanto à distribuição horária da demanda reprimida decorrente da geração de viagens dos Polos Geradores de Viagens referentes às universidades e aos edifícios comerciais analisados anteriormente, foi estimado que 30% está destinada para o horário de pico da manhã, 30% para o horário de pico da tarde e os 40% restantes estão distribuídos ao longo do dia. Assim sendo, a demanda reprimida dos PGVs estudados corresponde a uma quantidade de 648 vagas no horário de pico avaliado.

Portanto, o volume utilizado, com o somatório de 1.111 veículos oriundos da redução de 15% de automóveis do centro e 648 veículos procedentes dos 30% da distribuição de fluxo da demanda reprimida dos Polos Geradores de Viagens, seria de 1.759 veículos.

A porcentagem de tempo trafegando em pelotão após a implantação do edifício garagem na Rua General Canabarro no horário de pico seria de 81,5%, caracterizando-se assim, como uma via que possui o nível de serviço D. Esse nível de serviço corresponde a uma situação que começa a ser instável, na qual a possibilidade de manobras dos condutores está muito restringida pelo resto do tráfego.

O resultado da capacidade da via obtido através do HCS é equivalente ao estabelecido pelos cálculos HCM, confirmando, o nível de serviço D.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na realização do estudo de caso do presente trabalho permitem concluir que a demanda de carros existente na região para o empreendimento proposto é elevada e justifica sua implantação.

Nota-se, entretanto, que com a implantação do edifício garagem proposto, o nível de serviço da via principal irá aumentar, passando do nível de serviço “C” para o “D”. Com isso, medidas de mitigação para os impactos gerados devem ser tomadas a fim de amenizar e solucionar os transtornos.

As medidas propostas começam pela proibição de estacionamento em toda a extensão da Rua General Canabarro, via na qual se localiza o edifício garagem. Essa medida irá melhorar a fluidez do tráfego, de forma que a via passará a contar com mais uma faixa, oriunda da eliminação do estacionamento perpendicular existente no local, o qual ocupa aproximadamente 4 metros da largura da via. Logo, ao invés de duas faixas existentes, o trecho ampliado contará com três faixas e possibilitará também obras de alargamento e melhoria dos passeios públicos, os quais são estreitos e com acessibilidade precária.

Sugere-se um estudo de viabilidade econômico-financeira para a construção do edifício garagem, pois, como estratégia de mobilidade verificou-se a aplicabilidade do empreendimento.

Algumas aproximações foram feitas e foi possível mostrar a demanda reprimida existente, através da metodologia adotada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABRAL, R.; WILSON, G.; TEIXEIRA, E. H. S. B.; LEITE, C.; BRIZON, L.; BORGES, M.; SOUZA, P.; ANGELO, M. e DA CAS, F. (2013) *Guia da Mobilidade Sustentável - uma cidade melhor para uma vida melhor*. Rio de Janeiro: Ampersand Comunicação Gráfica.
- FELICIO, A. B.; BRASILEIRO, L. A. e ZANOLLI, P. R. (2013) Estacionamentos Livres em Rua Comercial. *19º Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito*, 2013, Brasília.
- IPEA (2011) *A Mobilidade Urbana no Brasil*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília.
- IPEA (2013) *Indicadores de Mobilidade Urbana da PNAD 2012*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília.
- MARTINS, H. H. M. (2000) *Pólos Geradores de Tráfego II*. Companhia de Engenharia de Tráfego - série Boletim Técnico da CET nº 36, São Paulo.
- POLAK, J. and AXHAUSEN, K (1990) *Parking Search Behaviour: A Review of Current Research and Future Prospects*. Technical report, Oxford University, Transport Studies Unit.
- PORTUGAL, L. S. (2012) *Polos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida e Ambiental: Modelos e Taxas de Geração de Viagens*, 1ª ed. RJ, Editora Interciência LTDA.

SEABRA, M. I. C. (2011) Políticas de Estacionamento. Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, I.P. (IMTT) – série Coleção de Brochuras Técnicas / Temáticas 5a¹, Portugal.

SILVA, G. R. L. (2011) *Sistema Multiagente Para Simulação da Dinâmica de Estacionamentos*, Dissertação de M.Sc., Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil.

SOLA, S. M. (1983) *Pólos Geradores de Tráfego*. Companhia de Engenharia de Tráfego – série Boletim Técnico da CET nº 32, São Paulo.

TRB (2000) Highway Capacity Manual. Washington DC, Transportation Research Board.