

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**DANIEL GASPARINI GALASSO  
FERNANDO CRUZ GONÇALVES**

**ESTACIONAMENTO VERTICAL COMO SOLUÇÃO PARA AMPLIAÇÃO DO  
FLUXO DE VEÍCULOS EM VIAS SATURADAS**

**Santos - SP  
Junho/2016**

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**DANIEL GASPARINI GALASSO  
FERNANDO CRUZ GONÇALVES**

**ESTACIONAMENTO VERTICAL COMO SOLUÇÃO PARA AMPLIAÇÃO DO  
FLUXO DE VEÍCULOS EM VIAS SATURADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil à Universidade Santa Cecília, sob a orientação do Professor Me. Átila Csobi.

**Santos - SP  
Junho/2016**

**DANIEL GASPARINI GALASSO  
FERNANDO CRUZ GONÇALVES**

**ESTACIONAMENTO VERTICAL COMO SOLUÇÃO PARA AMPLIAÇÃO DO  
FLUXO DE VEÍCULOS EM VIAS SATURADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Graduação à Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Santa Cecília.

Data da aprovação: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Nota: \_\_\_\_\_

Banca Examinadora

---

Prof. Me.

Átila Csobi

---

Prof. Dr.

Almanir Silveira

---

Prof. Me.

João Carlos da Silva

## RESUMO

A facilidade para aquisição de veículos associada a baixa qualidade do transporte público, torna maior, o uso do automóvel particular como meio de locomoção diário, causando assim, aumento significativo do fluxo de veículos, saturação da malha viária principalmente perto de grandes centros comerciais, gerando grande transtorno aos usuários na hora de encontrar vagas de estacionamento nas vias públicas. Este problema é global e preocupa desde o início do século XX quando foram construídos os primeiros estacionamentos verticais a fim de mitigar esta situação que atualmente é muito comum na cidade de Santos, mais especificamente no Bairro do Gonzaga, que possui grande concentração de estabelecimentos comerciais considerados polos geradores de tráfego que não suportam a demanda por vagas. Afim de propor soluções para reduzir os problemas vivenciados no dia a dia este trabalho tem por objetivo analisar as variações na velocidade média e fluxo de veículos na Avenida Marechal Floriano Peixoto após a liberação de mais faixas ao tráfego, através da retirada de vagas rotativas de meio fio e realocação das mesmas em estacionamento vertical implantado através de iniciativa público-privada que apresenta um melhor custo para os condutores em geral, já que foi revelado durante estudo que o elevado preço dos estacionamentos privados é um dos fatores que influenciam condutores a buscar vagas em vias públicas. Para estudo do caso, devido à falta de acesso a softwares de simulação, foi analisada a continuação da Avenida Mar. Floriano Peixoto, a Rua Dr. Galeão Carvalhal que possui uma faixa a mais e foi comprovado o aumento do fluxo, velocidade média e a diminuição do tempo de viagem nesse percurso.

Palavras-Chave: **Trânsito; edifício garagem; polo gerador de tráfego; estacionamento.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos primeiramente a Deus, por conceder saúde e força para superar as dificuldades.

Ao Prof. Me. Orlando Carlos Batista Damini que deu início e apoio na elaboração deste trabalho.

A coordenadora do curso de Engenharia Civil Prof. Me. Nilene Janini de Oliveira Seixas, pela paciência e dedicação ao cargo, nos auxiliando sempre que foi possível.

Ao nosso orientador Prof. Me. Átila Csobi, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos nossos amigos da Tecnogals, Jefferson Pereira e Matheus Lessa e colegas de curso, pela ajuda e amizade.

Aos nossos familiares, pelo amor, incentivo e principalmente por compreender o motivo de nossa ausência ao longo deste período.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte deste ciclo, muito obrigado.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Autorimessa Comunale Venezia.....	11
FIGURA 2 – Edifício Saint Patrick – São Paulo.....	12
FIGURA 3 – Mapa parcial da malha viária de Santos .....	17
FIGURA 4 – Complexo AutoTürme em Wolfsburg .....	22
FIGURA 5 – Edifício - Garagem Saint Patrick.....	23
FIGURA 6 – Captura de tela da interface do editor de mapa do Waze .....	27
FIGURA 7 – Formação de PMGV através da proximidade de diversos PGTs.....	28
FIGURA 8 – Área de influência do PGT.....	29
FIGURA 9 – Localização da possível área para o estacionamento vertical .....	30
FIGURA 10 – Distribuição das vagas a serem retiradas .....	31
FIGURA 11 – Mapa mostrando as avenidas em estudo.....	32
FIGURA 12 – Av. Mar. Floriano Peixoto.....	33
FIGURA 13 – Rua Galeão Carvalhal.....	33
FIGURA 14 – Classificação das vias.....	34

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Número de habitantes por automóveis.....	09
GRÁFICO 2 – Comparação das velocidades médias entre vias estudadas.....	35
GRÁFICO 3 – Comparação do fluxo de veículos durante uma hora.....	37

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Metodologias para classificação de PGT's.....	19
QUADRO 2 – Comparação dos edifícios-garagem.....	24
QUADRO 3 – Velocidade média no horário de pico na Av. Floriano Peixoto.....	34
QUADRO 4 – Velocidade média no horário de pico na Rua Galeão Carvalho.....	35
QUADRO 5 – Fluxo de veículos durante uma hora no horário de pico na Av. Floriano Peixoto.....	36
QUADRO 6 – Fluxo de veículos durante uma hora no horário de pico na Rua Galeão Carvalho.....	36
QUADRO 7 – Classificação de empreendimentos e atividades.....	43

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. OBJETIVO .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. Objetivo específico e limitações.....</b>	<b>14</b>
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. Local de estudo .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2. Polos geradores de trafego.....</b>	<b>18</b>
3.2.1. Área de influência .....	19
<b>3.3. Efeito de “Cruising” .....</b>	<b>20</b>
<b>3.4. Estacionamento vertical .....</b>	<b>21</b>
<b>4. MATERIAIS E METODOS .....</b>	<b>24</b>
<b>4.1. Determinação do local de estudo.....</b>	<b>24</b>
4.1.1. Determinação do PGT e Área de abrangência.....	25
<b>4.2. Determinação do volume de veículos .....</b>	<b>25</b>
<b>4.3. Velocidade média.....</b>	<b>26</b>
4.3.1. Waze .....	26
<b>5. ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>38</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>40</b>
<b>8. Anexos .....</b>	<b>43</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de adensamento urbano na cidade de Santos, observado nos últimos anos, aliado ao aumento do poder aquisitivo, à facilidade de acesso ao crédito e à grande oferta de veículos automotores, fez com que nos últimos anos houvesse um grande crescimento na quantidade de automóveis em circulação nas vias urbanas.

Dados do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN) mostram que atualmente 270.311 veículos licenciados circulam pelas ruas da cidade, além dos aproximadamente seis mil caminhões que cruzam diariamente a Cidade em direção ao Porto. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no atual cenário, há por volta de um veículo para cada 1,60 habitantes, enquanto a capital do estado de São Paulo, possui 1,63 habitantes por automóvel, como ilustra o gráfico 1. Este número coloca Santos no ranking das cidades brasileiras com maior índice de veículos por habitantes do país.

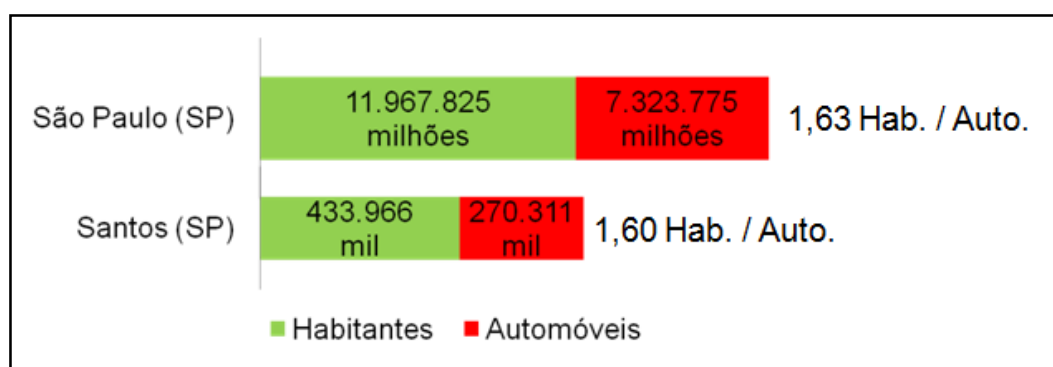


Gráfico 1 - Número de habitantes por automóveis.

Fonte: Autoria própria

O sistema saturado de transporte público favorece o uso do automóvel particular para a locomoção diária. Este número excessivo de carros promove a saturação das vias existentes e tem tornado a infraestrutura existente incapaz de suprir as demandas, principalmente do setor rodoviário que conseqüentemente sofre com frequentes congestionamentos causadores de diversos impactos como por exemplo o aumento do tempo de viagem, desperdício de combustível, desgaste físico e mental dos condutores além da degradação ambiental.

Como consequência direta do alto número de veículos trafegando pelas vias da cidade é comum enfrentar dificuldades para estacionar em via pública perto de polos geradores de trânsito - PGT, como shoppings e centros comerciais.

Durante a busca por uma vaga o motorista acaba por diminuir a velocidade impedindo um maior fluxo na via, o que conseqüentemente gera transtornos que são sentidos por todos os segmentos da população.

Nas áreas urbanizadas, a reclamação maior dos residentes é o tráfego; a dos condutores é o congestionamento do tráfego, enquanto a dos comerciantes é de que os clientes não querem enfrentar o tráfego para chegar ao centro comercial, pois acreditam que não existem áreas de estacionamento suficientes (POPE, 1998).

Estes são problemas globais que se dão tanto em países desenvolvidos como em economias emergentes, como demonstra um recente estudo da IBM em 2011. Neste estudo, é colocado, por exemplo, que 17% dos motoristas de Milão e Pequim e 16% dos motoristas de Madri e Shenzhen passam de 31 a 40 minutos buscando uma vaga para estacionar.

Também é significativo que mais da metade dos condutores desistem de estacionar no lugar de destino por falta de vagas em 16 das 20 cidades estudadas.

Segundo Rezende (2004) é necessário buscar soluções criativas, que privilegiam o aumento da densidade de armazenamento de veículos em determinados locais da cidade.

A necessidade de construções de edifícios garagens surgiu já no início do século XX, inicialmente com os abrigos domiciliares para veículos, uma vez que o automóvel era um bem muito caro para ser deixado nas ruas durante a noite. Entretanto, nas áreas já edificadas das cidades não havia espaço suficiente para abrigar os veículos daqueles que trabalhavam nestas regiões. Iniciou-se então a construção de edifícios especializados. Inicialmente com apenas um pavimento e, posteriormente, com vários pavimentos e ainda integrados a centros comerciais e empresariais.

Em 1925, em Berlim - Alemanha, foi construído um edifício com vários pavimentos, no qual os veículos eram transportados para os pisos superiores por meio de elevadores. No mesmo período foi construído em Stuttgart, também na Alemanha, um edifício com rampas para o acesso entre os pisos. Em Veneza, na Itália, foi construído em 1930 o edifício "Autorimessa", visto na figura 1 que foi o primeiro grande edifício garagem da Europa. Este foi construído com duas rampas helicoidais em suas

extremidades opostas, sendo destinado ao estacionamento de veículos de visitantes e pessoas que moravam na região, já que o grande tráfego nesta cidade se dá pelos canais. Entretanto, somente após a segunda guerra mundial, por volta dos anos 50, começou a construção sistemática dos estacionamentos verticais na Europa.



Figura 1 – Autorimessa Comunale Venezia

Fonte: [http://www.avmspa.it/UploadImgs/8\\_Piazzale\\_Roma.png](http://www.avmspa.it/UploadImgs/8_Piazzale_Roma.png) (2016)

Nos Estados Unidos, a construção de edifícios garagens ocorreu como uma necessidade do tráfego.

Os proprietários dos terrenos próximos aos escritórios e centros comerciais perceberam que a atividade de estacionamento era rentável financeiramente e começaram a erguer estruturas com vários pavimentos acima de seus espaços de estacionamento horizontal, dando origem aos edifícios garagens, como o de Winston-Salem na Carolina do Norte, em 1926. Neste edifício, foram empregadas rampas retas entre os níveis dos pavimentos como solução de acesso e circulação (REZENDE, 2004).

No Brasil o primeiro estacionamento vertical foi construído em 1954 na cidade de São Paulo, devido a um empresário paulistano estar preocupado com o problema de estacionamento que surgia em torno do centro da cidade, junto com o desenvolvimento da indústria automobilística e não existindo na época nenhum edifício para estacionamento em toda a cidade.

O estacionamento vertical Saint Patrick, observado na figura 2, conhecido como “Garagem América”, feito pela empresa da época S.A. Anglo Brasileira foi construído com rampas helicoidais comuns hoje em dia, principalmente nos estacionamentos dos shopping centers da cidade, porém era novidade na época por possuir 4 rampas

independentes com inclinações inferiores à 10% que caracterizou o empreendimento como o “mais moderno estacionamento vertical da América do Sul”.



Figura 2 – Edifício Saint Patrick – São Paulo

Fonte: <http://brasil.estadao.com.br/blogs/arquivo/wp-content/uploads/sites/75/2011/07/1956.07.12.jpg>

A implantação destes edifícios se mostra viável a partir da análise dos benefícios gerados; aos motoristas, como maior praticidade para encontrar uma vaga, segurança ao deixar seu veículo em um local coberto e seguro; ao meio ambiente, com a redução da queima de combustíveis fósseis, e por fim ao tráfego, viabilizando a liberação das faixas existentes antes utilizadas como "estacionamento de meio fio". Como apresentado na dissertação de Mendes (2010), onde demonstra a prioridade que deve ser dado ao gerenciamento de vias arteriais afim de se manter níveis aceitáveis de fluidez do tráfego veicular além de promover a ampliação destas ruas que atualmente encontram-se saturadas sem a necessidade de obras de grande porte.

O Plano Diretor da cidade de Santos corrobora salientando a necessidade de implantação de estacionamentos para viabilizar as vias públicas:

*"XVII - Elaborar plano de implantação de estacionamentos públicos ou privados, de forma que o espaço da via pública seja priorizado..."*

Considerando as referências acima citadas e principalmente os problemas vivenciados diariamente pela população, este trabalho levantou a hipótese de melhoria no fluxo de veículos através da retirada de vagas de meio fio e a realocação das mesmas em estacionamento vertical.

Para tanto apresenta um estudo de caso qualitativo que analisou a melhoria no fluxo de veículos nas vias próximas ao polo gerador de viagens do bairro do Gonzaga. Esta melhoria foi analisada em conjunto com a proposta de implantação, através de parceria público privado de um estacionamento vertical que dará suporte a realocação das vagas de meio fio que serão suprimidas para liberar as faixas existentes, atualmente utilizadas como vagas rotativas.

Em relação ao bairro do Gonzaga o mesmo data de 1889 e deve seu nome a um bar pertencente a Luís Antônio Gonzaga, o Bar do Gonzaga, situado na avenida da praia. O local era ponto de referência para os bondes que ligavam as praias ao centro. O bar tornou-se ponto para os passageiros. E assim o bairro ganhou esse nome.

Nos anos 80 foi construído o segundo shopping do bairro chamado Miramar, que também comporta hotel 3 e 5 estrelas. Em 2010 foi construído o Shopping Pátio Iporanga, com lojas, cinemas e escritórios comerciais que fizeram quadruplicar o número de lojas com produtos e serviços diversificados que contribuem na transformação do Gonzaga em polo comercial e turístico.

Com avenidas movimentadas, shoppings, hotéis, cinemas, praia e as famosas Praça da Independência e Praça das Bandeiras que fazem parte do cotidiano da cidade, o Gonzaga representa o cartão-postal de Santos.

## **2. OBJETIVO**

Analisar a melhoria no fluxo de veículos no centro comercial do Bairro do Gonzaga, no município de Santos, após a retirada das vagas rotativas das ruas e realoca-las em um estacionamento vertical.

## 2.1. OBJETIVO ESPECIFICO E LIMITAÇÕES

Este trabalho procurou estudar as condições do fluxo de veículos na região do Gonzaga, tendo como foco principal a Avenida Marechal Floriano Peixoto após a implantação de um estacionamento vertical e retirada das vagas rotativas ao longo do meio fio.

Tendo em vista a falta de acesso a softwares de simulação de vias, grande demanda de pessoal, tempo e custos, este estudo, afim de elucidar de forma simplificada os benefícios da ideia apresentada, compara o fluxo de veículos da Av. Marechal Floriano Peixoto com a sua continuação a Rua Galeão Carvalhal. Entretanto vale ressaltar que não foi objetivo deste a comparação entre tais vias e sim tomar como parâmetro de como ficaria a Av. Marechal Floriano Peixoto após as mudanças propostas.

Não faz parte do escopo deste estudo impor a localização final do estacionamento, porém apenas para elucidar como sugestão e para efeito de cálculo, a implantação do mesmo será apresentada em capítulo mais à frente uma possível locação.

A determinação do número total de vagas necessárias para atender a demanda da região, não se mostrou um fator decisivo para este trabalho, para tanto poderá ser seguido os procedimentos contidos Lei Complementar nº 528 da cidade de Santos. O estudo limita-se, por conta do enfoque desejado a exibir a quantidade de vagas de meio fio que serão suprimidas, apenas para determinar o número mínimo de vagas que o estacionamento vertical deverá conter, dando assim um ponto de partida para futuras pesquisas que venham complementar este trabalho.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Diversos são os estudos relacionados ao tráfego e as possíveis melhorias que visão reduzir os impactos do número excessivo de veículos que acabam por saturar as vias urbanas. Esta afirmação é apresentada em Pope (1998) e Grieco et al. (2014) que demonstram a influência dos Polos geradores de tráfego nos congestionamentos.

Arnott; Inci (2005) acrescentam que um dos principais colaboradores para a redução na velocidade média dos veículos próximos a polos geradores de tráfego é o efeito de “cruising for parking”, causado pela demanda excessiva de estacionamentos públicos naquela região bem como o preço cobrado por estacionamentos particulares, que acabam por incentivar motoristas a procurar vagas públicas de meio fio antes de partirem para os privados, como cita Elias (2001).

O possível recurso para este problema é apresentado por Teixeira et al (2013) que estuda um edifício garagem como solução de mobilidade urbana próximo a polos geradores de tráfego. Esta medida é defendida também por Fragomeni (2012) onde afirma que a possibilidade de acomodar um grande número de veículos em espaço reduzido e verticalizado, representa uma solução simples, porém eficaz.

Outro problema em relação as vagas de meio fio é a segurança dos motoristas, Goldner (2013) cita em seu trabalho uma pesquisa realizada nos Estados Unidos, onde foram analisados 11.620 acidentes de trânsito em vias arteriais de 32 cidades, destes 40% foram causados durante a entrada na vaga de frente.

Corroborando Paula (2006) e Mendes (2010), citam a realocação das vagas de meio fio como forma de priorizar o tráfego o que se faz necessária e benéfico também para a segurança dos condutores.

Outra bibliografia muito utilizada por diversos autores como Mendes (2010) e Paula (2006) e que também foi utilizada neste estudo é o Highway Capacity Manual 2000 (HCM 2000), que apresenta diversas metodologias de cálculo para determinação do fluxo de veículos, velocidade média dentre outros parâmetros.

Também foi utilizado o Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana do município de Santos a respeito da mobilidade e acessibilidade urbana bem como sites da prefeitura de Santos de onde foram obtidas informações quanto a hierarquização viária das ruas objeto desde estudo.

### 3.1. LOCAL DE ESTUDO

Município portuário sede da região metropolitana da Baixada Santista a cidade de Santos está localizada no litoral do estado de São Paulo e abriga o maior porto da América Latina é caracterizado também pelo principal cartão-postal, sua orla com 7 km de belos jardins, porém outro fato que chama atenção é sua grande frota de veículos licenciados.

A cidade possui proporcionalmente, uma das maiores frotas de veículos do Brasil onde de acordo com o Departamento de Trânsito do Estado de São Paulo (Detran), nos últimos três anos a frota santista aumentou 10,5%, chegando à marca de aproximadamente 270 mil veículos.

Com isso, o trânsito nos horários de maior fluxo fica prejudicado nas principais vias da cidade a ponto de rotineiramente pelo menos dobrar o tempo de percurso, já que algumas delas contam com a circulação de caminhões ao porto ou diversos veículos de fora da cidade, problema que se agrava ainda mais nos horários de pico, ou durante a temporada de verão, época que se somam a esta enorme frota do município os veículos dos milhares de turistas que se dirigem a cidade para aproveitar o sol.

A rede urbana de Santos é composta de uma malha em formato de tabuleiro de xadrez, visto na figura 3, fruto do projeto desenvolvido pelo engenheiro Saturnino de Brito.

A maioria das grandes vias de circulação estendem-se no sentido norte-sul como as avenidas Ana Costa e Conselheiro Nébias que conectam as praias, ao sul, com o Centro da Cidade, ao norte, onde no caso da Av. Ana Costa cruza o coração do bairro do Gonzaga, local tradicional de comemorações da cidade.

No sentido Leste-Oeste, as ligações viárias são mais escassas e por este motivo encontram-se regularmente saturadas. Exemplo deste fato é a avenida paralela à orla que recebe diversos nomes ao longo de seu trajeto, tais como; Floriano Peixoto, Galeão Carvalhal, Embaixador Pedro de Toledo e Epitácio Pessoa. Esta além de conectar regiões próximas do Maciço de São Vicente (a oeste) ao Estuário de Santos (a leste), cruza diversos polos geradores de tráfego ao longo de seu trajeto, o que acarreta em reduções maiores a 50% na velocidade média estabelecida nestes pontos.



Figura 3 – Mapa parcial da malha viária de Santos

Fonte: [http://nupec.lwsite.com.br/uploads/widget/image/538/509/53850977/MapaArqueol\\_gico.jpg](http://nupec.lwsite.com.br/uploads/widget/image/538/509/53850977/MapaArqueol_gico.jpg)

### 3.2. POLOS GERADORES DE TRAFEGO

Através de estudos é observado que empreendimentos de médio e grande porte modificam o espaço ao seu redor. Estes empreendimentos eram denominados pela literatura como Polos Geradores de Tráfego (PGT), no entanto este conceito evoluiu por considerar que além do tráfego, estes modificam o uso e ocupação do solo, a dinâmica de circulação além de atrair e gerar viagens, desta forma, são caracterizados na literatura atual como Polos Geradores de Viagens (PGV). Algumas definições apresentadas na literatura:

"Polos Geradores de Tráfego são empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária em seu entorno imediato e, em certos casos, prejudicando a acessibilidade de toda uma região, ou gravando as condições de segurança de veículos e pedestres." (CET/ SP, 1983, p.11). "Polos Geradores de Tráfego, ou PGT, como é usualmente denominado, está associado a locais ou instalações de distintas naturezas que tem em comum o desenvolvimento de atividades em um porte e escala capazes de produzir um contingente significativo de viagens." (PORTUGAL; GOLDNER, 2003, p.14).

Nos últimos anos, vem surgindo uma tendência de concentração de PGV em uma mesma região. Goldner e Schmitz (2010) denominam este tipo de PGV de Polos Múltiplos Geradores de Viagens (PMGV) ou Multi Polos os quais são formados por um conjunto de estabelecimentos comerciais ou de serviços, próximos entre si, que potencializam a quantidade de viagens para essa região e por isso necessitam de estudos adicionais sobre a avaliação dos impactos causados no sistema viário.

Para determinar se o estabelecimento analisado é um PGT, cada cidade apresenta uma metodologia específica, como podemos ver no quadro 1.

Quadro 1 – Metodologias para classificação de PGT's

Fonte: Autoria própria

CIDADE	CLASSIFICAÇÃO
Curitiba	≥ 5000 m <sup>2</sup>
São Paulo	> 80 vagas, área especial de tráfego ≥ 200 vagas, demais áreas
Santos	Ramo de atividade e área computável

Em Curitiba, polo gerador de tráfego é todo empreendimento que apresenta uma área de construção igual ou superior a 5.000 m<sup>2</sup>.

No município de São Paulo, desde 1987, utiliza-se como parâmetro de análise para classificar um empreendimento como polo gerador de tráfego o número de vagas exigido para o seu estacionamento. Assim, todo projeto de edificação que, atendendo a legislação municipal para a determinação do número de vagas de estacionamento, prevê mais de 80 vagas de estacionamento nas “Áreas Especiais de Tráfego” ou 200 ou mais vagas nas demais áreas da cidade é classificado como polo gerador de tráfego (DENATRAN).

No município de Santos atendendo a lei complementar nº 528 cada atividade depende de sua área computável para ser considerada PGT. Como é o caso de academias onde sua área precisa ser maior que 200m<sup>2</sup> para ser considerada PGT e seu raio de influência vai de 300 a 500 metros. Em contrapartida revendas de automóveis serão consideradas PGT acima de 5000m<sup>2</sup>.

### 3.2.1. Área de influência

Segundo Macêdo et al. (2001), ainda não existem dados referentes no Brasil que possam representar ou modelar o comportamento do tráfego na área de influência de centros de negócios de uso múltiplo. Silva; Freitas (2011), afirmam não haver uma metodologia específica para a determinação da área de influência de um PMGV pois a magnitude de seus impactos é função do porte, da concentração das atividades e das facilidades de acesso aquela região e pode atingir um raio de influência que

segundo Andrade (2005), extrapola suas vias circundantes, podendo alcançar uma vizinhança correspondente a toda à cidade ou sua região central. Nestes casos, normalmente são utilizadas as metodologias tradicionais usadas em PGV.

Na cidade de São Paulo a análise dos impactos dos PGV na circulação viária é realizada pela Companhia de Engenharia de Tráfego CET utilizando-se modelos matemáticos de geração e atração de viagens por ela elaborados, adaptados às condições específicas de ocupação urbana, sistema viário, trânsito e transporte coletivo do município de São Paulo. Esses modelos permitem estimar o tráfego produzido e atraído pelos empreendimentos, bem como possibilitam determinar o número ideal de vagas de estacionamento.

Assim como São Paulo a cidade de Santos desenvolveu a Lei Complementar nº 528 de 18 de abril de 2005 onde estabelece a obrigatoriedade de vagas para estacionamento para edificações em geral e a adoção de medidas mitigadoras às atividades ou empreendimentos polos atrativos de trânsito e transporte, e determina conjuntamente o raio de influência dos diversos tipos de PGV de acordo com a atividade econômica bem como sua área computável.

### 3.3. EFEITO DE “CRUISING”

Quando um recurso coletivo é exposto ao direito de posse, significa que qualquer um que conseguir capturá-lo, terá o direito de usá-lo primeiro. Uma vaga pública ao longo do meio fio é um exemplo de recurso coletivo, pois qualquer motorista que conseguir a vaga, será o primeiro a usufruir da mesma.

Se todas as vagas de meio fio estiverem ocupadas, os motoristas então passam a fazer parte do efeito denominado por Arnott e Inci (2005) como “cruising for parking”, que nada mais é que a procura por vagas em velocidade menor ao fluxo de carros ao seu redor, causado também pela falta de foco no trânsito enquanto procura a mesma ao longo do meio fio repleto de carros.

A procura por vagas cria uma fila móvel de carros, porém não é possível de fato analisar quantos carros estão nessas filas, pois as mesmas estão misturadas aos veículos que estão apenas de passagem pela região.

Possivelmente por essa procura ser quase “invisível”, a maioria dos especialistas negam que este fenômeno seja um dos causadores de congestionamentos. Todavia, estudiosos tentam estimar o volume de procura e o tempo gasto para achar uma vaga pública de meio fio. Como Shoup (2005) que analisou resultados de 13 estudos de “cruising” onde numa média, apenas 30% dos motoristas estavam procurando uma vaga para estacionar. Corroborando Arnott e Inci (2005) afirmam que durante o horário comercial, metade dos carros em circulação nos centros comerciais de grandes cidades sofrem com o efeito de “cruising”.

Se o apelo é verdadeiro, substancialmente reduzir o efeito de “cruising” nos locais de maior comércio, pode resultar na diminuição justificável do tempo de viagem das pessoas. Arnott e Inci (2005).

### 3.4. ESTACIONAMENTO VERTICAL

O conforto aliado a praticidade proporcionados pelo automóvel e a dependência econômica de diversos países em relação às montadoras e aos prestadores de serviços automotivos reforçam a continuidade da predominância do carro sobre outros meios de transportes durante as próximas décadas.

Atualmente um dos grandes problemas encontrados, além da quantidade de veículos em circulação, fluxos intensos e vias saturadas é a questão da falta de estacionamento.

Fragomeni (2012) afirma que a construção de estacionamentos verticais, próximos a PGV que acomodem um grande número de veículos em espaço reduzido e verticalizado, representa uma solução simples que reconhece a importância do automóvel e busca compatibilizar seu uso com outros aspectos importantes do meio urbano. A insuficiência da oferta de estacionamentos e acabam induzindo os usuários a estacionarem seus veículos em via pública e conseqüentemente, restringindo a capacidade da via, visto que os veículos passam a ocupar espaços até então destinados à circulação, reduzindo mais a fluidez do tráfego, (DENATRAN 2001).

A proposta de implantação através de parceria público-privada se faz necessária para garantir o baixo custo oferecido ao usuário onde segundo Stover e Koepke (2006), os estacionamentos públicos podem ser gratuitos ou pagos (Zona

azul), mas neste caso, de modo geral, devem ter preços controlados e abaixo do mercado, mesmo quando explorados por empresas privadas em regime de concessão.

Esta seria uma solução para um dos problemas apresentados por Elias (2001), ao afirmar que a taxa elevada cobrada por estabelecimentos comerciais é o principal fator para o condutor optar por estacionar em via pública e não a insuficiência de vagas oferecidas por shoppings e ou estacionamentos particulares.

Além destes fatores a escassez de terrenos de grande porte no município de Santos, mais especificamente no bairro do Gonzaga acabam por impor a escolha deste modelo de estacionamento.

Ao longo dos anos o estacionamento vertical vem sido muito utilizado em países da Europa e grandes cidades dos Estado Unidos.

Um dos mais modernos do mundo está localizado em Wolfsburg e é administrado pelo grupo Volkswagen. Possui formato circular, onde segundo Oliani; Miyoshi (2015), se trata do modelo mais eficiente em termos de espaço reduzido, como pode ser visto na figura 4. Sua construção conta com um elevador para cada lado limitado a liberdade de movimento em 180° graus, possui altura de 48 metros e consegue abrigar 400 veículos.



Figura 4 – Complexo Autostadt em Wolfsburg

Fonte: <https://larissaandreaarq.files.wordpress.com/2013/05/autostadt-car-towers.jpg>

No Brasil, o primeiro edifício-garagem foi construído em 1954, na cidade de São Paulo. O edifício Saint Patrick apresentado na figura 5 (branco com azul), possui 15 andares e capacidade para 500 automóveis e está localizado na Rua Santo Antônio ao lado do Edifício Joelma, famoso por um grave incêndio ocorrido em 1974.



Figura 5 – Edifício - Garagem Saint Patrick

Fonte: <http://blog.pittsburgh.com.br/pseudopapel/wp-content/uploads/2011/07/edificio-saint-patrick-viaduto-nove-de-julho-640x425.jpg>

Como um comparativo, podemos observar no quadro 2, dados do edifício-garagem Saint Patrick, localizado em São Paulo e do AutoTürme, um dos complexos da Volkswagen, localizado em Wolfsburg na Alemanha e que é considerado um dos edifícios-garagens mais modernos do mundo.

Quadro 2 – Comparação dos edifícios-garagem

Fonte: Autoria própria

Nome do Edifício	AutoTürme	Saint Patrick
Localização	Wolfsburg - Alemanha	São Paulo - Brasil
Tipo de Estacionamento	2 torres circulares	Edifício-garagem com 11 andares de garagem
Número de Vagas	400 vagas (cada torre)	500 vagas
Número de andares	20	11 de garagem + 12 de apartamentos
Sistema de acesso	Elevador	4 rampas helicoidais independentes
Curiosidade	Para levar o carro do térreo até o último andar, são levados apenas 1 minuto e 44 segundos. Assim, a tecnologia de transporte de AutoTürme é considerado pelo Guinness World Records 2014 como "sistema de estacionamento automático mais rápido do mundo"	Recebeu o título de edifício-garagem mais moderno da América do Sul no ano de 1956
Função	Entrega dos carros para os clientes direto da fábrica	Atualmente está inoperante para o público
Inauguração	2000	1956
Tempo de Construção	6 meses	2 anos

## 4. MATERIAIS E METODOS

### 4.1. DETERMINAÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

Ponto determinante para a escolha da via é a sua classificação quanto a capacidade de veículos. Desta forma se fez necessário consultar o mapa viário que apresenta a classificação das ruas e avenidas da cidade de Santos em; Vias de trânsito rápido, via arterial classe 1, via coletora, via local e de circulação de pedestre.

Outro fator levantado é o número de centros empresariais, lojas especializadas, shoppings, restaurantes e principalmente a falta de espaço para futura ampliação da via.

#### **4.1.1. Determinação do PGT e Área de abrangência**

Para determinação da área de abrangência do PGT, foi utilizada a Lei Complementar nº 528 de 18 de abril de 2005, colocada como anexo 1 para não quebrar a continuidade deste trabalho, onde através do quadro 7 constam; a área necessária para o empreendimento ser considerado PGT, a área de abrangência que este afetará dentre outros dados.

#### **4.2. DETERMINAÇÃO DO VOLUME DE VEÍCULOS**

Segundo o DENATRAN as contagens volumétricas de veículos são fundamentais para orientar o desenvolvimento das alternativas de solução nos projetos.

A contagem volumétrica de veículos nas vias em estudo foi realizada através de contadores manuais que determinou a quantidade de veículos para cada faixa e a composição, sendo esta última necessária para compor o número de ônibus e caminhões.

De acordo com a CET o número de pesquisadores é dimensionado para cada ponto, dependendo do número de faixas, volume e composição do tráfego. No entanto para este estudo foi disponibilizado um observador para cada faixa de rolagem onde estes foram posicionados na seção de contagem, em local com boa visibilidade do fluxo de veículos pelo período de 1 hora, no horário de maior movimento (horário de pico) da via estudada.

### 4.3. VELOCIDADE MÉDIA

A Velocidade é dentre as características essenciais do tráfego, uma das mais complexas para definir. Assume várias formas de acordo com o tipo de tempo que é utilizado (em movimento, total etc.) e a base espacial sobre a qual é calculada. Os principais conceitos de velocidade utilizados são: velocidade; velocidade instantânea; velocidade pontual; velocidade média no tempo; velocidade média de viagem e velocidade média de percurso.

No fluxo interrompido, semáforos e outros dispositivos bloqueiam o fluxo ciclicamente, somando-se aos efeitos dos atritos internos ao tráfego e aumentando sensivelmente o tempo total de viagem.

#### 4.3.1. Waze

Neste estudo será adotado o conceito de Velocidade média de viagem que consiste na velocidade em um trecho de uma via, determinada pela razão do comprimento do trecho pelo tempo médio gasto em percorrê-lo, incluindo os tempos em que, eventualmente, os veículos estejam parados.

Para tanto foi utilizado o aplicativo Waze versão WEB, utilizado a partir do navegador Google Chrome. Onde por meio de medições aferidas de seus diversos usuários exibe a velocidade média da via, através da fórmula 1 a seguir;

$$V_{mv} = \frac{L}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i} \quad (\text{Fórmula 1})$$

Onde:

$V_{mv}$  = velocidade média de viagem (km/h)

$L$  = comprimento do trecho (km)

$t_i$  = tempo de viagem do veículo  $i$  (h)

$n$  = número de veículos observados

O uso deste aplicativo também se faz necessário no que se refere a determinação do horário de pico. Este será determinado através da análise do

histórico de velocidade média ao longo de cinco dias úteis (dias mais relevantes), como visto na figura 6. A partir das leituras de menor velocidade média observadas, teremos o horário com maior volume de veículos em circulação naquela via.

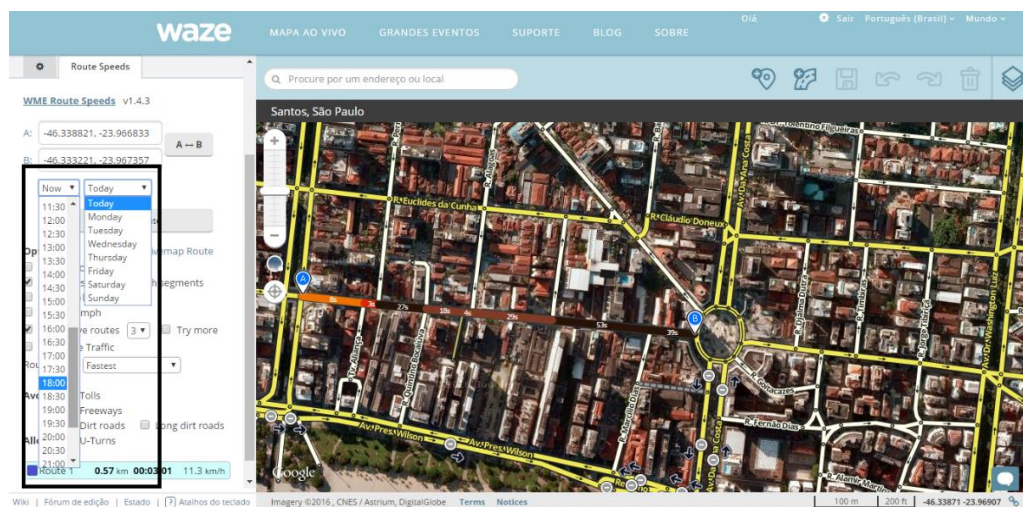


Figura 6 – Captura de tela da interface do editor de mapa do Waze.

Fonte: <https://www.waze.com/pt-BR/editor/?lon=-46.32888&lat=-23.96788&zoom=5>

## 5. ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO

As más condições de circulação nos grandes centros comerciais são segundo Nascimento (2005) causadas principalmente por PGTs. Outro fato importante é a alta demanda por vagas de estacionamento destas regiões o que torna o estudo de possível melhoria da Avenida Marechal Floriano Peixoto de extrema utilidade, principalmente por ser uma das poucas avenidas que cruzam a cidade de Santos no sentido Leste-Oeste e também por atravessar o segundo maior PMGV da região, localizado no bairro do Gonzaga, ficando atrás apenas do centro da cidade.

Segundo levantamento apresentado na figura 7, os principais PGTs com acesso através da via citada são;

1. Shopping e Hotel Miramar
2. Casas Bahia
3. Centro Comercial do Gonzaga
4. Marisa
5. Lojas Pernambucanas
6. Besni
7. Aldeias Supermercados
8. Galeria A.D. Moreira

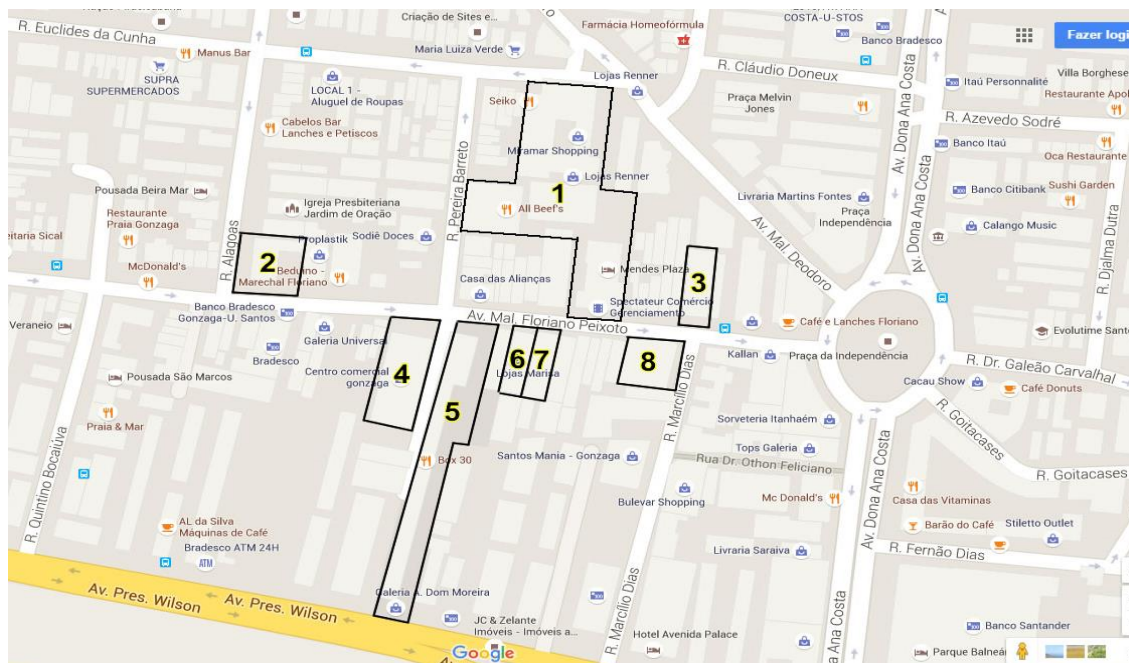


Figura 7 – Formação de PMGV através da proximidade de diversos PGTs.

Fonte: Autoria própria.

Por se tratar de uma via arterial de grande fluxo de veículos, saturada em horários de pico e com apenas duas faixas de rolagem e mais duas faixas sendo utilizadas atualmente como estacionamento, este estudo analisou a proibição de estacionamento em meio fio defendida por Mendes (2010), onde cita a prioridade que deve ser dado ao gerenciamento de vias arteriais afim de se manter níveis aceitáveis de fluidez do tráfego veicular.

A Avenida Marechal Floriano Peixoto tem seu início no bairro da Pompéia na Av. Senador Pinheiro Machado (canal 1) e término na Av. Ana Costa no bairro do Gonzaga. Entretanto o trecho que foi analisado com a implantação da retirada das vagas de meio fio, parte da Av. Dr. Bernardino de Campos (canal 2) e termina na Av. Ana Costa, conforme figura 8. A escolha deste trecho se deu a partir da definição da Lei Complementar nº 528 de 18 de abril de 2005, quadro 7/anexo 1, onde delimita uma área de abrangência com raio igual a 500 metros a partir do PGT, neste caso o shopping Miramar que possui a maior área.

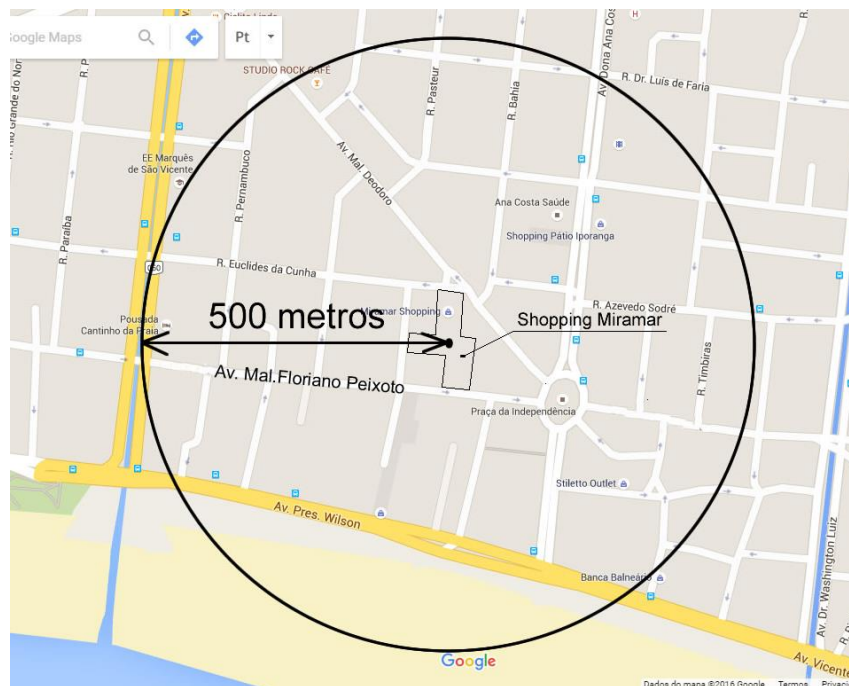


Figura 8 – Área de influência do PGT.

Fonte: Autoria própria

Este método foi utilizado pois segundo Silva; Freitas (2011) ainda não há uma metodologia específica para a determinação da área de influência em PMGV sendo aplicável normalmente, nestes casos o uso das metodologias tradicionais usadas em PGT.

Os PGTs classificados através de legislação própria são obrigados a implantarem um número mínimo de vagas de estacionamento a fim de mitigar problemas de tráfego. Em contrapartida a aglomeração de comércios menores ou até mesmo a soma de PGTs próximos entre si geram os chamados PMGVs como cita Silva; Freitas (2011) sendo estes os grandes vilões na demanda de vagas de estacionamento, no caso dos comércios menores, por não estarem abrangidos por legislação inerente.

Para evitar o efeito de “cruising” que afeta metade dos carros em circulação durante o horário comercial citado por Arnott e Inci (2005) e melhorar os níveis de segurança evitando acidentes em manobras realizadas ao estacionar, diversos autores como Teixeira et al (2013) e Oliani; Miyoshi (2015) defendem a implantação do estacionamento vertical como solução simples, que além de mitigar os problemas apresentados, possibilita a retirada das vagas antes alocadas em via pública.

Para implantação do mesmo na região do Gonzaga pode-se propor o terreno que faz esquina com a Av. Floriano Peixoto e a Rua Pereira Barreto, conforme figura 9, onde atualmente operam dois estacionamentos particulares ao nível do solo com a oferta de apenas 30 vagas cada.



Figura 9 – Localização da possível área para o estacionamento vertical.

Fonte: Autoria própria

Através de pesquisa de campo foram contabilizadas 107 vagas de meio fio a serem proibidas ao longo da via, como mostra a figura 10. Dentre estas, 11 são reservadas a taxis, 23 para carga e descarga e apenas 73 serão realmente realocadas.

O estudo limita-se, por conta do enfoque desejado a exibir a quantidade de vagas de meio fio que serão retiradas, apenas para determinar o número mínimo de vagas que o estacionamento vertical deverá conter, dando assim um ponto de partida para futuras pesquisas que venham complementar este trabalho.

Para determinação do número total de vagas necessárias para o estacionamento vertical podem ser utilizados os procedimentos contidos na Lei Complementar nº 528 da cidade de Santos ou ainda o BT-31 CET-SP (1983), que se destina a avaliar os problemas de estacionamento de cidades médias ou grandes e envolve a análise de aspectos técnicos, legais, institucionais e financeiros, tais como:

- Demanda de estacionamento (levantamento complexo e custoso, devido a necessidade de entrevistas, uma vez que a escassez de vagas força

os motoristas a estacionarem onde é possível e não onde eles realmente querem ir)

- Capacidade e utilização dos estacionamentos existentes nas vias e fora delas
- Localização e influência dos geradores de estacionamentos (lojas, escritórios e etc.)
- Necessidades futuras de estacionamento

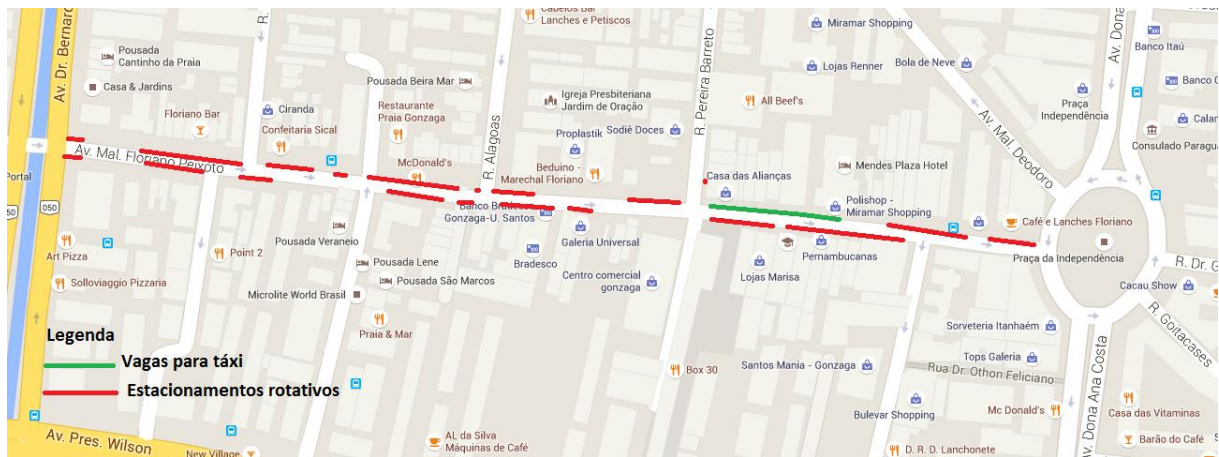


Figura 10 – Distribuição das vagas a serem retiradas

Fonte: Autoria Própria

A região do Gonzaga possui 12 estacionamentos particulares, ofertando aproximadamente 900 vagas. Este número parece alto, mas em dias de grande movimento é possível achar dificuldade para encontrar disponibilidade em um destes, além é claro do alto valor cobrado, onde estes apresentam uma tarifa média de mercado de R\$12,00 reais por hora, contra R\$2,30 reais por hora cobrado pelo estacionamento público na via.

Se compararmos o número de vagas a serem realocadas com o ofertado na região, podemos dizer que este seria facilmente absorvido pelos estacionamentos existentes.

Porém a defasagem entre estacionamentos públicos sub tarifados na rua e os preços de mercado nos estacionamentos privados, segundo Torres (2013) acabam por gerar grande número de carros rodando para encontrar vagas. O que justifica a necessidade de parceria público privada para viabilizar a implantação e garantir o objetivo deste projeto, que é a preservação de preços competitivos na prestação de

serviços mesmo quando explorados por empresas privadas em regime de concessão, citados na lei 2.955 de 26 de dezembro de 2013, evitando assim o principal causador do efeito de “cruising” que segundo Arnott e Inci (2005) são motoristas trafegando a procura de vagas públicas de menor tarifa.

Nascimento (2005) e Goldner (2013) afirmam que para análise efetiva das futuras melhorias trazidas pela ampliação de uma via são necessários levantamentos de campo tais como; origem e destino dos automóveis, análise do fluxo de veículos por longos períodos, além de simulação computacional.

Por estes demandarem grande quantidade de pessoal, de tempo e serem custosos, este estudo, afim de elucidar de forma simplificada os benefícios da ideia apresentada, compara a Av. Floriano Peixoto com a sua continuação Rua Galeão Carvalho, visto na figura 11.

Entretanto vale ressaltar que não foi objetivo deste a comparação de características físicas entre tais vias e sim como ficaria a Av. Floriano Peixoto, atualmente com duas faixas de rodagem e mais duas faixas ocupadas com estacionamentos de meio fio visto na figura 12, após as mudanças já implantadas na Rua Galeão Carvalho.

Fator importante para escolha da via B como parâmetro é a proibição de estacionamento ao longo de seu meio fio que está em vigor, implantada afim de ampliar o número de faixas de rolagem de duas para três, como mostra a figura 13.



FIGURA 11 – Mapa mostrando as avenidas em estudo

Fonte – Google Maps



Figura 12 – Av. Mar. Floriano Peixoto  
Fonte: Google Street View



Figura 13 – Rua Galeão Carvalhal  
Fonte: Google Street View

Outro dado analisado, através do mapa de classificação das ruas e avenidas da cidade de Santos é a classificação de ambas serem vias arteriais de classe 1, como apresenta a imagem retirada figura 14.

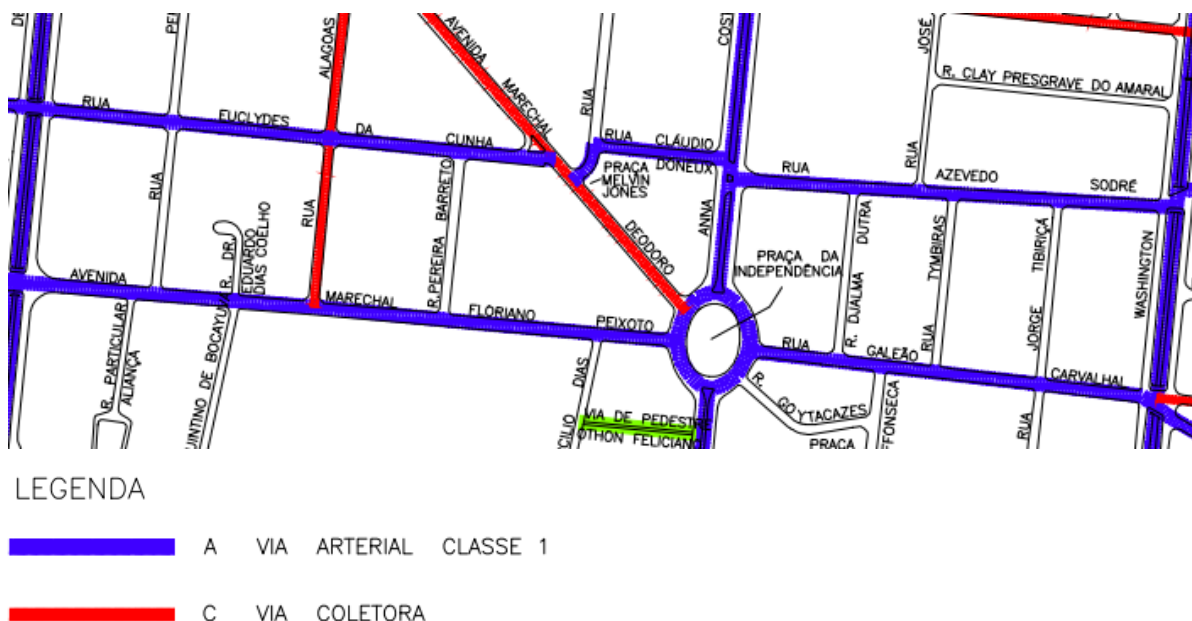


Figura 14 – Classificação das vias

Fonte: <http://www.santos.sp.gov.br/static/files/conteudo/Anexo%20V%20-%20Mapa%20de%20Classifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20Vias%20%281%29.pdf>

Para determinação do horário de pico foi utilizado o histórico de velocidade média do aplicativo Waze, disponibilizado em sua interface Web, onde analisando os resultados diários da via em estudo pelo período de cinco dias (equivalente aos dias úteis), percebeu-se a menor velocidade média entre os horários de 17:30 a 18:30, conforme quadro 3 e 4.

Quadro 3 – Velocidade média no horário de pico na Av. Marechal Floriano Peixoto.

Av. Marechal Floriano Peixoto						
Dia	Horário				Período de 1 hora	
	17:30	18:00	18:30	19:00	17:30-18:30	18:00-19:00
	Velocidade (Km/h)				Velocidade média (Km/h)	
Segunda	13,1	12,6	12,6	17,2	12,8	14,1
Terça	15,2	12,6	12,7	16,7	13,5	14,0
Quarta	14,1	12,5	12,6	11,4	13,1	12,2
Quinta	13,1	13,6	12,6	11,5	12,8	12,2
Sexta	13,3	12,4	12,7	11,3	12,8	12,2

Quadro 4 – Velocidade média no horário de pico na Rua Dr. Galeão Carvalho.

Rua Dr. Galeão Carvalho						
Dia	Horário				Período de 1 hora	
	17:30	18:00	18:30	19:00	17:30-18:30	18:00-19:00
	Velocidade (Km/h)				Velocidade média (Km/h)	
Segunda	15,4	14,8	14,8	20,2	15,0	16,6
Terça	17,9	14,8	15,0	19,6	15,9	16,5
Quarta	16,6	14,7	14,8	13,4	15,4	14,3
Quinta	15,4	14,8	14,8	13,5	15,0	14,4
Sexta	15,6	14,6	15,0	13,3	15,1	14,3

Os valores levantados nessa tabela já contemplam o fator de minoração proveniente do atrito lateral.

Fator esse que ocorre de acordo com o HCM 2000 em vias que possuem vagas de estacionamento de meio fio, bem como grande proximidade dos pedestres que circulam na calçada.

Este levantamento possibilitou também realizar o comparativo entre as vias em estudo referente a velocidade média, onde a Rua Galeão Carvalho apresentou velocidade média igual a 15,3Km/h e a Av. Floriano Peixoto de 13,0Km/h. Esta diferença representa um aumento de 2,3Km/h na velocidade entre elas.

Desta forma podemos estabelecer que a liberação de uma única faixa da Av. Floriano Peixoto, antes utilizada como estacionamento de meio fio, significaria gerar um aumento de aproximadamente 17,7% na velocidade dos veículos que trafegam por ela, conforme gráfico 2.

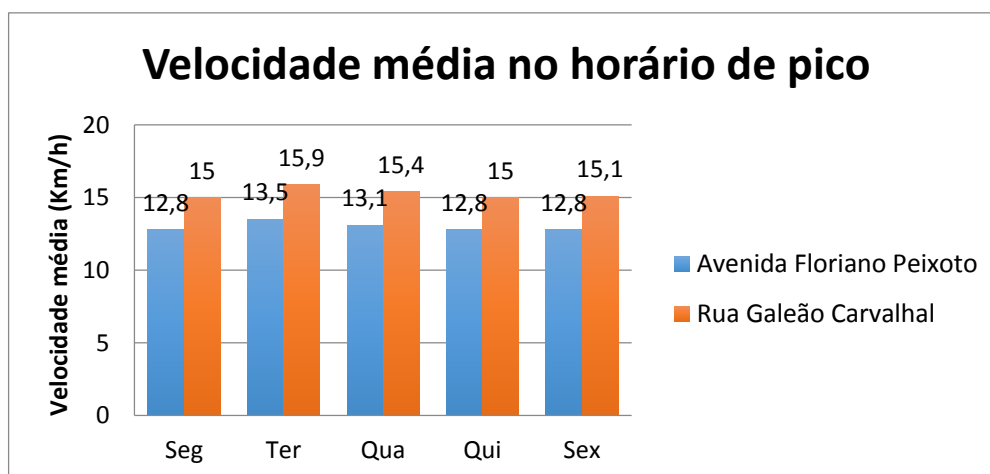


Gráfico 2 – Comparação das velocidades médias entre vias estudadas

Fonte: Autoria própria

Outra justificativa para este acréscimo, segundo Goldner (2013) é que a velocidade média da via aumenta conforme o condutor sente segurança em relação a largura da pista que esta trafegando e a redução de intervenções laterais tais como carros estacionados e pedestres.

Para determinação do volume de veículos que trafegam por estas vias foi realizada contagem volumétrica através de contadores manuais que determinou a quantidade de veículos para cada faixa no período de 1 hora, conforme quadro 5 e 6. Este levantamento foi realizado no horário de pico, sendo este das 17:30 as 18:30 e possui o mesmo formato de apresentação de dados da CET-Santos. A contagem do número de ônibus se faz necessária para multiplicação por seu fator de equivalência determinado pela CET-SP, onde: 1 ÔNIBUS = 2 Veículos.

Quadro 5 – Fluxo de veículos durante uma hora no horário de pico na Rua Galeão Carvalhal.

Fonte: Aatoria própria

Rua Dr. Galeão Carvalhal				
	Veículos			Ônibus
Hora	Faixa 1	Faixa 2	Faixa 3	-
17:30 / 17:45	111	110	106	-
17:45 / 18:00	238	253	214	-
18:00 / 18:15	348	372	291	-
18:15 / 18:30	448	479	368	-
	1295			32
Total	1395*			

\*Volume equivalente =  $n^{\circ}$  de autos + 2 x ( $n^{\circ}$  de ônibus)

Quadro 6 – Fluxo de veículos durante uma hora no horário de pico na Av. Floriano Peixoto.

Fonte: Aatoria própria

Avenida Marechal Floriano Peixoto			
	Veículos		Ônibus
Hora	Faixa 1	Faixa 2	-
17:30 / 17:45	115	155	-
17:45 / 18:00	255	300	-
18:00 / 18:15	377	414	-
18:15 / 18:30	505	525	-
	1030		12
Total	1054*		

\*Volume equivalente =  $n^{\circ}$  de autos + 2 x ( $n^{\circ}$  de ônibus)

O número de ônibus multiplicado por dois e somado ao número de veículos, perfaz um total de 1359 veic/h trafegando na Rua Galeão Carvalho e 1054 veic/h na Av. Floriano Peixoto.

Comparando estes valores é possível verificar novamente os benefícios gerados pela liberação de faixas citados por Mendes (2010), pois o acréscimo de apenas mais uma faixa conseguiria gerar um aumento de aproximadamente 28,9%, como demonstra o gráfico 3 ou o equivalente a 305 veículos a mais trafegando pela via.

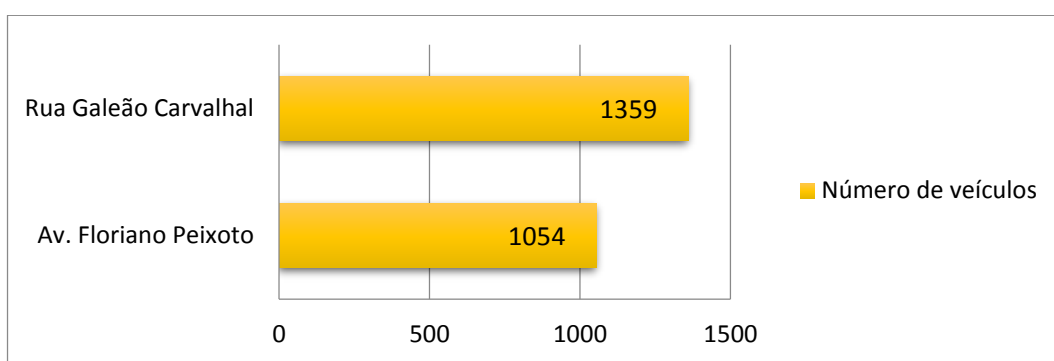


Gráfico 3: Comparação do fluxo de veículos durante uma hora

Fonte: Autoria própria

## 6. CONCLUSÃO

Como demonstrado o acréscimo de mais uma faixa de rodagem foi capaz de aumentar o fluxo de veículos bem como a sua velocidade média, porém nem sempre esta decisão é tomada, por falta de espaço físico para tal ampliação ou por impedimentos públicos, tais como reprovação dos grupos de comércio da região.

Desta forma a necessidade de criar medidas mitigadoras se faz necessária, principalmente para não comprometer o comércio local, bem como o direito de ir e vir das pessoas.

A implantação de estacionamento vertical através de parceria público-privada se mostra uma solução viável no curto, médio e longo prazo.

A curto prazo a principal melhoria analisada por este estudo foi constatação no aumento do volume de veículos e conseqüente aumento na velocidade média da via, gerada através da possibilidade de ampliação da mesma, por meio de proibição de estacionamentos ao longo do meio fio. Este fato impacta positivamente no bem-estar da população e principalmente no meio ambiente.

A médio prazo estão as obras de melhoria na infraestrutura da região, como revitalização e ampliação de calçadas, melhorando o tráfego de pedestres e o acesso as lojas, além de implantação de recuos na própria calçada para vagas exclusivas de farmácias e embarque e desembarque de hotéis e shoppings.

Já a longo prazo, poderá ser observado o aumento na segurança tanto no trânsito por redução do fenômeno de “cruising”, quanto na segurança do automóvel ao estacionar em lugar coberto e protegido, bem como a valorização do comércio da região por conta da facilidade de acesso.

### RESSALVAS

Ao realizar levantamentos de campo na região, podemos observar alguns fatores que devem ser levados em consideração em futuros projetos, como;

Por se tratar de região com diversos comércios de vitrine, estes necessitam de vagas para carga e descarga, pois não possuem área particular para este fim. A solução sugerida é prever vagas de parada temporária ao longo da via, desde que atendendo as determinações do Código de Trânsito Brasileiro e da CET, onde dizem

que a parada deverá se restringir ao tempo indispensável para o embarque ou desembarque, desde que não interrompa ou perturbe o fluxo de veículos, podendo haver também, restrições para o uso das mesmas.

Outro ponto a ser levado em consideração devem ser as vagas para taxi, onde estas poderão ser realocadas em ruas adjacentes ao PMGV de maneira a facilitar a localização por parte dos consumidores deste serviço ou até mesmo ser previsto um recuo na calçada exclusivo para este fim sem obstruir o tráfego.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, C. P. S. **Shopping Center e seus impactos na circulação urbana – Estudo de caso: center shopping – Uberlândia, MG.** 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia - MG.

ARNOTT, Richard; INCI, Eren. An integrated model of downtown parking and traffic congestion. **Journal of Urban Economics**, v. 60, n. 3, p. 418-442, 2005.

BRASIL, Santos, Lei Complementar nº 528 de 18 de abril de 2005. Estabelece a obrigatoriedade de vagas para estacionamento para edificações em geral e a adoção de medidas mitigadoras às atividades ou empreendimentos polos atrativos de trânsito e transporte. Disponível em: <[http://legislacao.camarasantos.sp.gov.br/ Normas/Exibir/ 7842](http://legislacao.camarasantos.sp.gov.br/Normas/Exibir/7842)> Acesso: 02 mar. 2016

CET, Companhia de Engenharia de Tráfego. Polos Geradores de Tráfego. **Boletim Técnico**, n. 32, p.154, 1983.

CET, Companhia de Engenharia de Tráfego. Pesquisa e Levantamentos de Tráfego. **Boletim Técnico**, n. 31, p.183, s/d.

DENATRAN. Departamento Nacional de Trânsito. Estatística. Frota. Frota 2015. Frota por município. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota2015.htm>> Acesso em 06 set. 2015.

Departamento Nacional de Trânsito. DENATRAN. Manual de procedimentos para o tratamento de polos geradores de tráfego. Disponível em <<http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/PolosGeradores.pdf>> Acesso em 02 mar. 2016.

ELIAS, A. C. C. **Estacionamento rotativo pago em via pública: racionalização do uso da via x disposição do usuário em pagar pelo serviço.** 2001. 121f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2001.

FRAGOMENI, Guilherme. Planejamento e mobilidade urbana: uma breve análise da produção científica internacional. **Revista dos Transportes Públicos-ANTP**, v. 131, p.57-76, 2012.

GALLIVAN, S. D. IBM global parking survey: Drivers share worldwide parking

woes. **IBM, September**, v. 18, 2011.

GOLDNER, L. G.. Apostila de Análise de Capacidade de vias HCM. p.40, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2013.

GOLDNER, L. G.; SCHMITZ A. Estudo de polos múltiplos geradores de viagens: O caso do parque Montigalá em Barcelona. In: **XVI Congresso Pan-Americano de Engenharia de Tráfego e Transportes e Logística**. 2010.

GRIECO, Elisabeth Poubel et al. Geração de viagens em estacionamentos: o caso do centro de Niterói. **Journal of Transport Literature**, v. 8, n. 3, p. 199-228, 2014.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. Banco de Dados. Cidades - Santos. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/2322H>>. Acesso em 07 set. 2015.

MACÊDO, M. H.; SORRATINI, J. A.; MOURA, A. V. Estudo de Impactos de um Polo Gerador de Tráfego. **XV ANPET**, v. 1, p. 191-1998, 2001.

MANUAL, Highway Capacity. HCM 2000. **Washington, DC: Transportation Research Board**, 2000.

MENDES, F. B. **Praças de estacionamentos como estratégia para melhoria no trânsito de áreas centrais**. 2010. 110 f.. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010.

NASCIMENTO, L. C. **Polos Geradores de Tráfego**. 2005. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2005.

OLIANI, Vitor; MIYOSHI, Juliana. Estacionamento vertical. **Revista Ciência e Tecnologia**, v. 18, n. 32, 2015.

PAULA, F. S. M. **Proposta de Adaptação da Metodologia do Highway Capacity Manual 2000 para Análise de Vias Arteriais Urbanas em Fortaleza**. 2006. Dissertação (Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, 2006. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

POPE, J. Let's Reduce Traffic Congestion by Changing Parking Policies. **News from the Washington Coalition for Transportation Alternatives**. nº 17, p. 1 – 2. Spring 1998.

PORTUGAL, L. S; GOLDNER, L. G. **Estudo de Polos Geradores de Tráfego e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes**. 1ª edição. p.14. Editora: Edgard Blücher, 2003.

REZENDE, Ezequiel Mendonça. **Sistemas de estacionamento vertical modulado em estrutura metálica**. 2004, Dissertação (Mestrado em Construção Metálica) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2004

SHOUP, Donald C. et al. **The high cost of free parking**. Washington, DC, USA:: Planners Press, American Planning Association, 2005.

SILVA, G. L.; IMD, P. Freitas. Um Estudo sobre a Delimitação da Área de Influência em Polos Múltiplos Geradores de Viagens (PMGV). In: **XXV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes**. 2011.

STOVER, Vergil G.; KOEPKE, Frank J. Institute of Transportation Engineers. **Transportation and Land Development**, 2006.

TEIXEIRA, Eunice H.S.B. et al. **Um edifício garagem como solução de mobilidade: o estudo de um Polo Gerador de Viagem**. Rio de Janeiro, 2013.

TORRES, H. M. Uma nova política de estacionamento para o Rio de Janeiro. In: **Congresso Brasileiro de Transporte e Trânsito**, 19º, 2013, Rio de Janeiro.

## 8. Anexos

### Anexo 1

Quadro 7 - Classificação de empreendimentos e atividades.

ATIVIDADES	ÁREA computável (m2)	PÓLO ATRATIVO	VAGAS MÍNIMAS		CARGA/ DESCARGA	EMBARQUE/ DESEMBARQUE	ÁREA DE INFLUÊNCIA (raio)	ÁREA DE ACOMODAÇÃO	OBS.	
			quant./m2	TIPO(1)						
1	edifícios residenciais	Isento	Não	1/unid.	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
2	serviços profissionais e de negócios a exemplo de escritórios, consultórios, ateliês, corretoras e empresas de seguro, administradoras serviços profissionais e de negócios a exemplo de escritórios, consultórios, ateliês, corretoras e empresas de seguro,	≤ 100	Não	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	
		>100 a ≤ 500	Não	1/50	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
		> 500 a = 2500	Não	1/50	A	1B	1	Isento	Isento	
		>2500	Não	1/50	A	1B	2	Isento	Isento	
3	bancos de sangue, clínicas médicas	= 1000	Não	1/50	A	1B	1	Isento	Isento	
		>1000	Não	1/50	A	1B	2	Isento	Isento	
4	comércio de produtos médicos, hospitalares e odontológicos	Total	Não	1/25	A	1 B	Isento	Isento	Isento	
5	templos religiosos	≤ 50	Não	1/40	A	Isento	1	Isento	Isento	
		> 250 a = 1000	Não	1/30	A	1B	2	Isento	Isento	
		> 1000 a = 2500	Sim	1/30	A	1B	3	500m	Sim	1berço de ônibus
		>2500	Sim	1/30	A	1B e 1C	4	500m	Isento	2 berços de ônibus/ 5 vagas táxis
6	chaveiros, eletricitistas, encanadores, sapateiros	= 150	Não	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	
		>150	Não	1/50	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
7	cabeleireiros, locadoras de vídeo e lavanderias	≤ 150	Não	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	
		>150	Não	1/30	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
8	mercearias, laticínios, casa de carnes, quitandas, frutarias	= 150	Não	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	
		>150	Não	1/25	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
9	padarias, panificadoras	Total	Não	1/25	A	1B	Isento	Isento	Isento	
10	farmácias e drogarias	=150	Não	1/50	A	1B	Isento	Isento	Isento	
		>150	Não	1/25	A	1B	Isento	Isento	Isento	
11	bazares, confeitarias, sorveterias, casas de café, rotisserias, papelarias e floriculturas	= 150	Não	Isento	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
		>150	Não	1/25	A	1B	Isento	Isento	Isento	
12	bares e lanchonetes	=150	Não	1/25	A	1B	Isento	Isento	Isento	
		>150	Não	1/20	A	1B e 1C	Isento	Isento	Isento	
13	berçários, creches, núcleos de recreação infantil, estabelecimento de educação infantil, ensino fundamental, educação especial e cursos livres	=250	Não	1/80	A	Isento	2	Isento	Isento	
		> 250 a ≤ 1000	Não	1/80	A	1B	3	Isento	Isento	
		>1000	Sim	1/80	A	1B	4	500	Sim	
14	casas de repouso.	=250	Não	1/80	A	1B	1	Isento	Isento	
		> 250 a = 1000	Não	1/80	A	1B	1	Isento	Isento	
		>1000	Não	1/60	A	1B e 1C	2	Isento	Isento	
15	bufês	= 300	Não	1/25	A	1B	1	Isento	Isento	
		>300	Sim	1/20	A	1B e 1C	2	250 a 500m	Sim	
16	serviços socioculturais a exemplo de associações comunitárias e de vizinhança	=250	Não	1/50	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
		>250	Não	1/50	A	1B	1	Isento	Isento	
17	comércio varejista diversificado ou de entrega em domicílio a exemplo de choperias, pizzarias, restaurantes, dentre outros estabelecimentos sem música ao vivo	=250	Não	1/25	A	1B	1	Isento	Isento	
		> 250 a = 1500	Não	1/20	A	1B e 1C	2	Isento	Isento	
		>1500	Sim	1/20	A	1B e 1C	3	250 a 500m	Sim	
18	revenda de automóveis, concessionárias de veículos	= 200	Não	1/100	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
		> 200 a = 500	Não	1/60	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
		> 500 a = 2500	Não	1/60	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
		> 2500 a = 5000	Não	1/50	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
		>5000	Sim	1/50	A	Isento	Isento	100 a 250m	Sim	

Classificação de empreendimentos e atividades.

ATIVIDADES		ÁREA computável (m2)	PÓLO ATRATIVO	VAGAS MÍNIMAS quant./m2	TIPO(1)	CARGA/DESCARGA	EMBARQUE/DESEMBARQUE	ÁREA DE INFLUÊNCIA (raio)	ÁREA DE ACOMODAÇÃO	OBS.
19	loja de acessórios de veículos	Total	Não	1/50	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
20	comércio de tecidos, vestuário e utilidades domésticas	=200	Não	1/100	A	1B	Isento	Isento	Isento	
		> 200 a = 500	Não	1/60	A	1B	Isento	Isento	Isento	
		> 500 a = 2500	Não	1/60	A	1B e 1C	Isento	Isento	Isento	
		>2500	Sim	1/50	A	2B e 1C	1	100 a 250m	Sim	
21	administradoras	Total	Não	1/50	A	1 B	1	Isento	Isento	
22	bancos	Total	Sim	1/50	A	1 B	1	Isento	Isento	
23	serviços pessoais e de saúde a exemplo de ambulatórios, clínicas veterinárias e pet-shops	=200	Não	1/40	A	Isento	1	Isento	Isento	
		>200	Não	1/40	A	1 B	2	Isento	Isento	
24	academias de ginástica	=200	Não	1/50	A	Isento	1	Isento	Isento	
		>200	Sim	1/40	A	1B	2	300 a 500m	Sim	
25	escolas de ensino médio e cursos preparatórios para vestibular	= 500	Sim	1/80	A	1B	2	500m	Sim	Isento
		> 500 a = 2500	Sim	1/80	A	1B	3			1 berço de ônibus
		> 2500 a = 5000	Sim	1/80	A	1B	4			1 berço de ônibus
		> 5000	Sim	1/60	A	1B	6			2 berços de ônibus
26	serviços culturais, cinemas, salas de projeção, teatros e galerias de arte	=250	Não	1/40	A	Isento	1	Isento	Isento	Isento
		> 250 a = 1000	Não	1/40	A	1B	2			1 berço de ônibus
		>1000	Sim	1/40	A	1B e 1C	3			500m
27	pensões, pousadas e albergues	=250	Não	1/50	A	Isento	1	Isento	Isento	Isento
		> 250 a = 1000	Não	1/50	A	1B	2			Isento
		>1000	Não	1/40	A	1B e 1C	3			Isento
28	serviços de estúdios, laboratórios e oficinas técnicas	= 100	Não	1/50	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
		>100	Não	1/50	A	1B	Isento	Isento	Sim	
29	hotéis	≤ 500	Não	0,60/unid.	A	1B	2	Isento	Isento	Isento
		>2500	Sim	0,60/unid.	A	1B e 1C	3	200m	Sim	1 berço de ônibus
29-A	flats	≤ 500	Não	1/unid.	A	1B	2	Isento	Isento	Isento
		> 2500	Sim	1/unid.	A	1B e 1C	3	200m	Sim	1 berço de ônibus
30	estabelecimentos para guarda de automóveis ou utilitários	Isento	Não	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Sim	
31	lojas de conveniência	≤ 50	Não	1/25	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
		>50	Não	1/25	A	1B				
32	lava-rápidos (sem lubrificação), lavagem de veículos (com lubrificação)	Total	Não	1/50	A	Isento	Isento	Isento	Sim	
			Não							
33	postos de abastecimento	= 500	Não	1 unidade	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
		>500	Não	2 unidades	A					
34	oficinas mecânicas, de reparo e pintura de veículos de passeio e utilitários, de reparos de equipamentos e implementos de pequeno porte em geral	Total	Não	1/50	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
			Não							
35	lojas de departamento	= 500	Não	1/60	A	1B	Isento	Isento	Isento	
		> 500 a = 2500	Não	1/60	A	1B e 1C				
		>2500	Sim	1/50	A	2B e 1C				Isento
36	supermercados	= 500	Não	1/30	A	1B e 1C	1	Isento	Isento	
		>500 a = 2500	Sim	1/30	A	2B e 2C	2	500m	Sim	
		>2500	Sim	1/20	A	3B e 4C	3	500m	Sim	5vagas para táxi
37	faculdades	≤ 500	Não	1/50	A	1B	1	Isento	Isento	
		> 2500 a = 5000	Sim	1/50	A	1B	2	500m	Sim	1 berço de ônibus
		>5000	Sim	1/50	A	1B	3	500m	Sim	2 berços de ônibus
38	atividades associadas à recreação, clubes sociais	=2000	Sim	1/50	A	1B	1	500m	Sim	
		>2000	Sim	1/40	A	1B	2		Sim	
39	boliches e áreas de esportes	Total	Não	1/80	A	Isento	Isento	Isento	Isento	

Classificação de empreendimentos e atividades.

ATIVIDADES	ÁREA computável (m2)	PÓLO ATRATIVO	VAGAS MÍNIMAS		CARGA/ DESCARGA	EMBARQUE/ DESEMBARQUE	ÁREA DE INFLUÊNCIA (raio)	ÁREA DE ACOMODAÇÃO	OBS.
			quant./m2	TIPO(1)					
40 balneários, centros esportivos, estádios	= 10000	Sim	1/40	A	1B e 1C	4	500m	Sim	2 berços de ônibus, 5 vagas táxi
	>10000	Sim	1/30	A	2B e 2C	6	500m	Sim	4 berços p/ ônibus, 10 vagas táxi
41 comércio e depósitos de materiais em geral, lojas de tintas e resinas	=200	Não	1/50	A	1B	Isento	Isento	Isento	
	> 200 a = 500	Não	1/40	A	1B e 1C	Isento	Isento	Isento	
	> 500 a = 2500	Não	1/40	A	2B e 2C	Isento	Isento	Isento	
	>2500	Não	1/40	A	3B e 2C	Isento	Isento	Isento	
42 postos para entrega de materiais recicláveis (ecopontos), triagem e reciclagem de materiais	= 500	Não	1/100	A	1C	Isento	Isento	Isento	
	>500	Não	1/100	A	2C	Isento	Isento	Isento	
43 motéis	≤ 5000	Não	1/unid.	A	1B	Isento	Isento	Sim	
	>5000	Não	1/unid.	A	2 B	Isento	Isento	Sim	
44 marcenarias e serralherias	Total	Não	1/60	A	1B e 1C	Isento	Isento	Isento	
45 clubes noturnos, discotecas e bares com música	= 100	Não	1/25	A	Isento	Isento	Isento	Isento	
	> 100 a = 300	Não	1/20	A	1 B	1	Isento	Isento	
	>300	Sim	1/20	A	1B e 1C	2	250 a 500m	Sim	
46 centros comerciais, shopping centers	≤ 1000	Sim	1/30	A	1B e 1C	2	500m	Sim	5 vagas táxi/ mais 1 vaga a cada 1000m2 acrescidos
	> 1000 a = 2500	Sim	1/25	A	2B e 1C	3			
	> 2500 a = 7000	Sim	1/25	A	3B e 2C	4			
	>7000	Sim	1/25	A	3B e 3C	5			
47 hipermercados, varejão, mercados	≤ 5000	Sim	1/20	A	1B e 1C	1	500m	Sim	5 Vagas táxi
	> 5000 a = 10000	Sim	1/20	A	2B e 2C	2			
	>10000	Sim	1/20	A	3B e 4C	3			
48 universidades	≤ 5000	Sim	1/50	A	1B	1	500m	Sim	2 berços de ônibus 3 berços de ônibus
	> 5000 a = 10000	Sim	1/50	A	1 B	2			
	>10000	Sim	1/50	A	1B e 1C	3			
49 centros de convenções, pavilhão de feiras e expositores	Total	Sim	1/20	A	6C	5	500m	Sim	5 vagas táxi/ 2 berços ônibus/ mais 1 vaga e 1 berço a cada 2000m2 acrescidos acima de 5.000m²
50 hospitais e maternidades	≤ 100 leitos	Sim	1p/2 leitos	A	1C	2	500m	Sim	2 vagas táxi
	> 100 leitos	Sim	1p/2 leitos	A	2B e 1C	3			
51 comércio atacadista	≤ 1000	Não	1/60	A	1 B	Isento	500m	Sim	5vagas táxi 10 vagas táxi
	> 1000 a = 5000	Sim	1/50	A	2B e 1C				
	> 5000 a = 10000	Sim	1/50	A	2B / 1C e 1E				
	>10000	Sim	1/50	A	2B / 2C e 1E				
52 comércio de materiais de grande porte, a granel, armazenagem de carga em geral, armazenagem de produtos perigosos, empresas transportadoras em geral e dutovias	=2500	Sim	1/80	A	1C e 1E	Isento	500m	Sim	
	> 2500 a = 10000	Sim	1/80	A	2C e 1E				
	>10000	Sim	1/80	A	3C e 1E				
53 oficinas de reparos de contêineres, balanças, veículos pesados e máquinas de grande porte	Total	Não	1/200	A	1E	Isento	Isento	Isento	
54 armazenagem de containeres	Total	Sim	1/50	A	2E	Isento	500m	Isento	
55 estabelecimentos de guarda de ônibus, de caminhões e carretas	Isento	Não	Isento	Isento	Isento	Isento	Isento	Sim	
56 instalações ligadas a atividades náuticas como marinas e atracadouros	=300	Não	1/20	A	1 C	Isento	Isento	Sim	
	>300	Não	1/20	A	2 C				

Classificação de empreendimentos e atividades.

ATIVIDADES		ÁREA computável (m <sup>2</sup> )	PÓLO ATRATIVO	VAGAS MÍNIMAS		CARGA/DESCARGA	EMBARQUE/DESEMBARQUE	ÁREA DE INFLUÊNCIA (raio)	ÁREA DE ACOMODAÇÃO	OBS.
				quant./m <sup>2</sup>	TIPO(1)					
57	fabricação de gelo comum, fabricação de produtos de padaria, confeitaria e pasteleria, confecção de artigos do vestuário, fabricação de calçados, fabricação de produtos cerâmicos, fabricação de artefatos de joalheria e ourivesaria	= 500	Não	1/50	A	1B	Isento	Isento	Isento	
		> 500 a = 2000	Não	1/50	A	2B				
		> 2000 a = 5000	Não	1/50	A	2B e 1C				
		>5000	Não	1/60	A	3B e 1C				
58	impressão de material para uso comercial, industrial e publicitário, edição e impressão de jornais	= 500	Não	1/50	A	1B	Isento	Isento	Isento	
		>500	Não	1/50	A	1B e 1C				
59	torrefação e moagem de café, fabricação de refrigerantes, fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e perfumaria	= 500	Não	1/80	A	1B	Isento	Isento	Isento	
		> 500 a = 2000	Não	1/80	A	1B e 1C				
		>2000	Não	1/80	A	1B/ 1C e 1E				
60	moagem de trigo e fabricação de seus derivados, fabricação de tecidos e artigos de malha, fabricação de artigos de borracha, serrarias com desdobramento de madeira,	=2500	Sim	1/80	A	1B e 1C	Isento	500m	Isento	
		> 2500 a = 10000	Sim	1/100	A	1B e 2C				
		>10000	Sim	1/100	A	1B/ 1C e 1E				
61	fabricação de equipamentos e aparelhos elétricos, metalurgia do alumínio e suas ligas	= 500	Sim	1/80	A	1B	Isento	500m	Isento	
		>500 a = 2000	Sim	1/80	A	1B e 1C				
		>2000	Sim	1/80	A	1B/ 1C e 1E				
62	terminais e operadores portuários (2)	sólidos a granel	Total	Sim	15 a 75/berço	E	Isento	Isento	2000m	Sim
		contêineres/carga geral	Total	Sim	15 a 35/berço	E				
		açúcar	Total	Sim	10 a 20/berço	E				
		grãos	Total	Sim	45 a 195/berço	E				

**Notas**

- 1- (A) refere-se a veículos de passeio e utilitários, (B) refere-se a veículos de carga leve, (C) refere-se a veículos de carga médio, (D) refere-se a ônibus e (E) refere-se a carretas  
 2 - Conforme diagnóstico operacional e caracterização do fluxo de carga e tempo médios associados ao Porto de Santos - Outubro de 2000 - elaborado pela DERSA  
 3 - Em caso de resultado decimal, arredondar para maior acima de 5 décimos.

Fonte: <http://www.santos.sp.gov.br/sites/default/files/conteudo/LC-528-2005compilada.pdf>