

Estacionamentos Livres em Rua Comercial.

Adriano Belletti Felicio; Luzenira Alves Brasileiro; Paula Rossi Zanolli

UNESP – Universidade Estadual Paulista / FEIS - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira / DEC – Departamento de Engenharia Civil / Endereço: Alameda Bahia, 550 CE:15385-000 Ilha Solteira – SP / Telefone: (18) 3743-1216 / E-mail: luzenira@dec.feis.unesp.br.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise dos estacionamentos existentes na principal via de comércio varejista da cidade de Ilha Solteira - SP, que é uma cidade de pequeno porte, mas apresenta uma frota de veículos significativa. O objetivo é identificar os locais permitidos para estacionamento livre e fazer um estudo de demanda e oferta. A cidade é dividida em 2 grandes zonas (sul e norte). A área de abrangência da pesquisa é constituída por 4 áreas de estacionamento na Zona Sul e 5 áreas de estacionamento na Zona Norte. Os dados foram analisados utilizando Teoria de Filas. Com os resultados obtidos, conclui-se que as vagas oferecidas estão distribuídas de forma errônea ao longo da avenida, pois há vagas ociosas em locais de pouco fluxo de veículos e quantidade insuficiente de vagas em regiões de grande demanda.

PALAVRAS-CHAVE

Estacionamento livre, via pública, demanda e oferta

INTRODUÇÃO

O acelerado crescimento da população brasileira, aliado ao aumento do número de veículos em circulação nas áreas urbanas, vem contribuindo para uma série de problemas relacionados à qualidade de vida. Dentre estes problemas estão a queda da mobilidade e da acessibilidade, a degradação do meio ambiente, os congestionamentos, o aumento do número de acidentes de trânsito e a falta de vagas para estacionamento.

De acordo com Zanco (2013), o veículo, a pista de rolamento e a área de estacionamento são os elementos básicos dos sistemas de transporte urbano e rodoviário, onde o arranjo e o projeto de cada elemento influenciam o desempenho de todo o sistema.

O espaço público alocado para os veículos em trânsito e estacionamento é um recurso cuja escassez cresce de forma diretamente proporcional à densidade dos centros urbanos. Assim, quanto maior for a população, menor será a proporção de espaços disponíveis para estacionamento por habitante.

Os estacionamentos livres em via pública apresentam comodidades similares ao estacionamento privado; pois, em ambos os casos o usuário pode usufruir da vaga sem pagar por sua permanência. Porém, no estacionamento público qualquer usuário pode utilizar a vaga, enquanto que no privado apenas os clientes podem utilizar as vagas.

O estacionamento livre, por não ser oneroso, é o melhor tipo; porém, como apresenta baixa rotatividade, é empregado com certa restrição, comprometendo em determinadas áreas a fluidez do tráfego. Um grande problema enfrentado pelos motoristas nos dias de hoje, particularmente em áreas urbanas, é encontrar uma vaga para estacionar.

O sistema de transportes urbano é essencial à economia local; portanto, deve ser muito bem planejado para atender da melhor forma possível o seu principal elemento - o cidadão. O estacionamento é um dos principais componentes do sistema de transportes por automóvel, pois o veículo sempre necessita de um espaço para estacionar, tanto no fim de uma viagem quanto no início, ou na viagem de volta.

ACESSIBILIDADE E MOBILIDADE URBANA

Segundo Duarte (*apud* Silva, 2011), acessibilidade urbana é equivalente à facilidade de se atingir os destinos desejados em uma cidade. A acessibilidade urbana retrata as condições de serviços oferecidos por uma cidade.

A acessibilidade urbana está diretamente relacionada a outro fenômeno urbano - a mobilidade. Mobilidade urbana é a capacidade dos indivíduos de se deslocarem no meio urbano para realizar suas atividades (Duarte *apud* Silva, 2011).

A mobilidade urbana corresponde às diferentes respostas dadas pelos indivíduos e pelos agentes econômicos às suas necessidades de deslocamento, considerando as dimensões do espaço urbano e a complexidade de atividades nele desenvolvidas.

Pode-se dizer que mobilidade urbana é a forma como a cidade se organiza, visando a garantia do acesso das pessoas ao que a cidade oferece. E, também, a mobilidade urbana é o resultado da interação entre os deslocamentos de pessoas e bens com a cidade.

O elemento indispensável à acessibilidade e à mobilidade urbana é estacionamento automotivo em vias públicas. Estacionamentos afetam a acessibilidade a mobilidade, influenciando a maneira como o cidadão vive.

A falta de estacionamentos faz com que se desperdice tempo e combustível. Sendo assim, o dimensionamento correto de estacionamentos garante uma melhoria na mobilidade urbana.

A falta de vagas para estacionamento urbano, além de causar transtorno aos motoristas, também gera conflito com o meio ambiente; já que veículos automotores são uma das principais fontes poluidoras do meio ambiente e agravam crescentemente o impacto ambiental, devido à emissão de poluentes na atmosfera.

Quando há um déficit de vagas para estacionar, os automóveis circulam por mais tempo em busca de vagas e isto aumenta a emissão de CO₂ (Dióxido de Carbono) na atmosfera, que é uma das principais causa do efeito estufa.

Como uma medida mitigadora do problema, tem-se a ampliação do número de vagas nos estacionamentos das cidades, devidamente dimensionados e distribuídos de forma a atender as áreas de maior demanda e, assim, reduzir a emissão desse gás que é tão prejudicial à saúde.

Mas, o dimensionamento e a distribuição de vagas para estacionamento devem ser feitos de forma sustentável, buscando o equilíbrio entre a população e a economia da cidade, almejando uma integração entre transporte e meio ambiente.

Os critérios de dimensionamento de vagas de estacionamento devem ser devidamente adequados, em função dos tipos de utilizadores: tamanho dos veículos, deficiências motoras, frequência de utilização (baixa ou alta rotatividade), motivo da viagem, duração do tempo de estacionamento e classificação da via onde se insere onde se insere o estacionamento (SECO, 2006).

A via principal de uma cidade, geralmente, acomoda o comércio varejista. Por esta razão, a via principal é o local mais solicitado pelas pessoas a procura de estacionamentos. O estacionamento livre (gratuito) em via pública, na maioria, apresenta formação de filas, já que a procura pelo serviço é maior do que a capacidade do sistema de atender a demanda.

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).

Há dois tipos de estacionamento: privado e público. O estacionamento privado pode ser classificado como individual ou coletivo. O estacionamento privado individual é de propriedade pessoal e pode ser utilizado somente pelo domiciliário. O estacionamento privado coletivo é de propriedade de um estabelecimento e pode ser utilizado por seus clientes. O estacionamento público pode ser utilizado por qualquer automóvel.

Na teoria econômica, o estacionamento público pode ser tratado como uma forma modificada de um bem público ou um bem comum, já que demonstra um número de diferentes dimensões (BESANKO *et al.*, *apud* KERLEY, 2007).

O estacionamento também pode ser classificado como aberto ou fechado. O estacionamento fechado possui controle de entrada e saída de automóveis. O estacionamento aberto não possui este controle.

Os estacionamentos controlados são geralmente utilizados nos grandes centros urbanos e tem seu funcionamento fiscalizado por órgãos gestores, garantindo assim que o serviço seja cobrado e que o tempo de estacionamento seja limitado de acordo com o tempo máximo de permanência já estabelecido.

Diferentemente das garagens, os estacionamentos são construídos para o uso temporário das vagas (durante o período em que o cliente trabalha ou passeia pela região), e não permanente. Apesar de que em muitos lugares, como em prédios de escritórios, algumas pessoas estacionam sempre em uma mesma vaga reservada.

O estacionamento é uma componente fundamental de qualquer política de mobilidade urbana, devido à sua relação direta com a acessibilidade, com a gestão e exploração das redes de circulação, e com a utilização e a qualidade do espaço público.

A existência de estacionamento no local de destino da viagem é um aspecto determinante no momento da escolha do modo de transporte, em particular na utilização de veículo privado.

Devido ao grande contingente de viagens realizadas por automóveis atualmente e os inúmeros problemas causados nas vias, agravados pela busca de vagas para estacionar, as consequências se refletem em atrasos e prejuízos para todo o sistema de transporte e econômico de uma cidade.

Planejamento de transportes é uma ferramenta de estudo que visa adequar as necessidades de transporte de uma região ao seu desenvolvimento, de acordo com suas características estruturais. Isto significa implantar novos sistemas ou melhorar os existentes.

O planejamento de transportes é uma parte integrante do processo geral do planejamento urbano e não pode ser considerado adequadamente de forma isolada. O processo de planejamento dos transportes urbanos deve ser contínuo e requer constante aperfeiçoamento, atualização e monitoração. Sendo assim, os sistemas de transporte têm por finalidade atender a objetivos econômicos, políticos e sociais, da forma mais eficaz e eficiente possível.

ESTACIONAMENTO LIVRE EM VIA PÚBLICA

Os estacionamentos em vias públicas são os mais comuns no Brasil. Este tipo de estacionamentos pode ser permitido ao longo do meio-fio ou em bolsões localizados ao longo das avenidas. O estacionamento no meio-fio pode ser paralelo à calçada em ângulo (geralmente de 45°).

Por oferecerem acesso mais facilmente e na maioria das vezes serem os mais econômicos, os estacionamentos em vias públicas são os mais procurados pelos usuários, independente de serem livres ou controlados.

Os estacionamentos livres são os que proporcionam maior atratividade aos motoristas porque não impõem restrições aos usuários, permitindo que os automóveis sejam estacionados ao longo do meio-fio, pelo tempo que os motoristas consideram necessário.

Embora, o estacionamento livre seja muito conveniente para o usuário, a ausência de mecanismos de controle do estacionamento na rua pode gerar um número de impactos negativos em áreas comerciais e residenciais; cujos abusos podem causar, dentre outros, estacionamentos em áreas impróprias com prejuízo para a fluidez e segurança de tráfego (YUE e ZHANG *apud* ANTÔNIO, 2009).

Convém destacar que o estacionamento em via pública, embora seja conveniente para o usuário, apresenta os mais diversos conflitos entre os mesmos, com prejuízos para a coletividade que vão desde congestionamentos até a poluição ambiental, passando por questões como segurança viária e prejuízos econômicos ao gerar os atrasos das viagens (ANTÔNIO, 2009).

Entretanto, em muitos casos, os estacionamentos em vias públicas são essenciais para o funcionamento das atividades em áreas urbanas, principalmente para as áreas já ocupadas e com um grande número de usuários do transporte privado.

A falta de planejamento de transporte e a deficiência do transporte público no Brasil fazem com que determinadas áreas urbanas não tenham estacionamentos que atendam a demanda em sua totalidade.

Quando não existem vagas suficientes para estacionar, situações desagradáveis são geradas ao trânsito, fazendo com os motoristas fiquem dando voltas, gastando tempo e combustível, poluindo o ar e interferindo na fluidez do trânsito.

A falta de espaço para estacionamentos em uma área urbana reduz a acessibilidade, prejudica as atividades comerciais e induz ao estacionamento irregular (ANTÔNIO, 2009). Para corrigir este problema, um novo dimensionamento deve ser feito para adequar o estacionamento a sua demanda atual.

Uma das técnicas para o dimensionamento de estacionamentos é a de simulação. A simulação é uma ferramenta de planejamento, disponibilizada para Pesquisa Operacional (PO), permitindo a geração de cenários, a partir dos quais se pode: orientar o processo de tomada de decisão, permitir análises e avaliações de desempenho e propor soluções para a melhoria de sistemas.

O processo de simulação consiste em replicar um sistema, que permite implementar uma seqüência de eventos hipotéticos ao longo do tempo, tratando as entidades que percorrem o modelo de forma agregada ou individualizada (PORTUGAL *apud* ANTÔNIO, 2009). A técnica de Pesquisa Operacional (PO) utilizada nesse trabalho é a Teoria de Filas.

MATERIAL E MÉTODO

Os modelos de simulação, pelas suas características de aleatoriedade, incorporam a variabilidade da demanda ao longo do tempo, o que lhes confere um grande poder de representatividade em sistemas de estacionamento público em vias urbanas.

Este trabalho apresenta uma análise dos estacionamentos existentes na via principal de comércio varejista da cidade de Ilha Solteira – SP, localizada no interior do Estado de São Paulo, próximo ao encontro dos Rios Tietê e Paraná e fica na divisa com o Estado do Mato Grosso do Sul.

A área de estudo é constituída pela Avenida Brasil, que corta a cidade de Norte a Sul, sendo a principal via do comércio varejista e, por este motivo, tem os estacionamentos mais solicitados da cidade. A Avenida Brasil é dividida em três trechos: Avenida Brasil Norte, Avenida Brasil Centro e Avenida Brasil Sul. A Figura 1 apresenta uma vista noturna da cidade de Ilha Solteira – SP, com detalhe da Avenida Brasil Centro.



Figura 1: Cidade de Ilha Solteira - SP com detalhe do ponto central da Avenida Brasil

A coleta de dados foi realizada utilizando um formulário próprio. O processo da coleta de dados consistiu em identificar os automóveis pela placa e anotar a hora de chegada e a hora de saída do estacionamento.

O processo de tabulação dos dados consistiu em calcular o tempo de interchegada, que é a diferença de tempo entre a chegada de dois veículos consecutivos, e o tempo de permanência no estacionamento em planilhas com a utilização do Software Microsoft Office Excel.

Os dados de interchegada e tempos de estacionamento foram utilizados para dimensionar o estacionamento da área em estudo. A simulação foi realizada utilizando o método de Teoria de Filas.

A técnica da Teoria de Filas permite encontrar, através de análises matemáticas detalhadas, um ponto de equilíbrio que satisfaça o cliente e seja viável economicamente para o provedor do serviço.

Na maioria dos casos, os três processos básicos do método da Teoria de Filas (processo de chegadas, processo de atendimento e dimensionamento) fornecem as etapas adequadas para o estudo de um sistema de estacionamento.

(1) Processo de Chegadas

O processo de chegadas de clientes em um sistema é representado pela Equação 1.

$$\lambda = \frac{N}{T} \quad (1)$$

Onde:

λ – Taxa de chegadas (veíc/min);

N – Número de chegadas (veíc); e

T – Tempo de observação (min).

Em um estacionamento público em via urbana, o processo de chegada dos veículos é estocástico, ou seja, os veículos chegam para estacionar de forma aleatória ao longo do tempo. Assim, é necessário determinar a distribuição de probabilidade das chegadas dos veículos ao longo do período de tempo analisado, utilizando os valores calculados de chegada.

(2) Processo de atendimento

O processo de atendimento de um serviço é representado pela Equação 2 e Equação 3.

$$\mu = \frac{1}{T} \quad (2)$$

Onde:

μ - Taxa de atendimento (min/veíc); e

\bar{T} - Tempo médio de estacionamento dos veículos (min/veic).

Em um estacionamento público em via urbana, o processo de atendimento dos veículos também é estocástico, ou seja, os veículos apresentam tempos de estacionamento diferentes uns dos outros. Assim, também, é necessário determinar a distribuição de probabilidade dos tempos de estacionamento dos veículos ao longo do período analisado, utilizando os tempos de estacionamento calculados.

(3) Dimensionamento

O dimensionamento de um serviço é determinado pela Equação 3, que representa o índice de congestionamento do sistema.

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu C} \quad (3)$$

Onde:

ρ – Índice de congestionamento do sistema;

λ – Taxa de chegadas (veíc/min);

μ - Taxa de atendimento (min/veíc); e

C – Número de canais de atendimento.

O índice de congestionamento de um sistema representa a taxa de utilização do serviço. Se o valor do índice de congestionamento for menos do que 1, significa que não há formação de filas. Se o valor do índice de congestionamento for maior do que 1, significa que há formação de filas. Se o valor do índice de congestionamento for igual a 1, significa que não há formação de filas, mas o sistema está operando à capacidade, ou seja, todos os canais de atendimento estão sempre ocupados.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A Figura 2 apresenta o gráfico da demanda dos veículos que chegam para estacionar no trecho da Avenida Brasil Sul. A Figura 3 apresenta os tempos de estacionamento dos veículos no trecho da Avenida Brasil Sul.

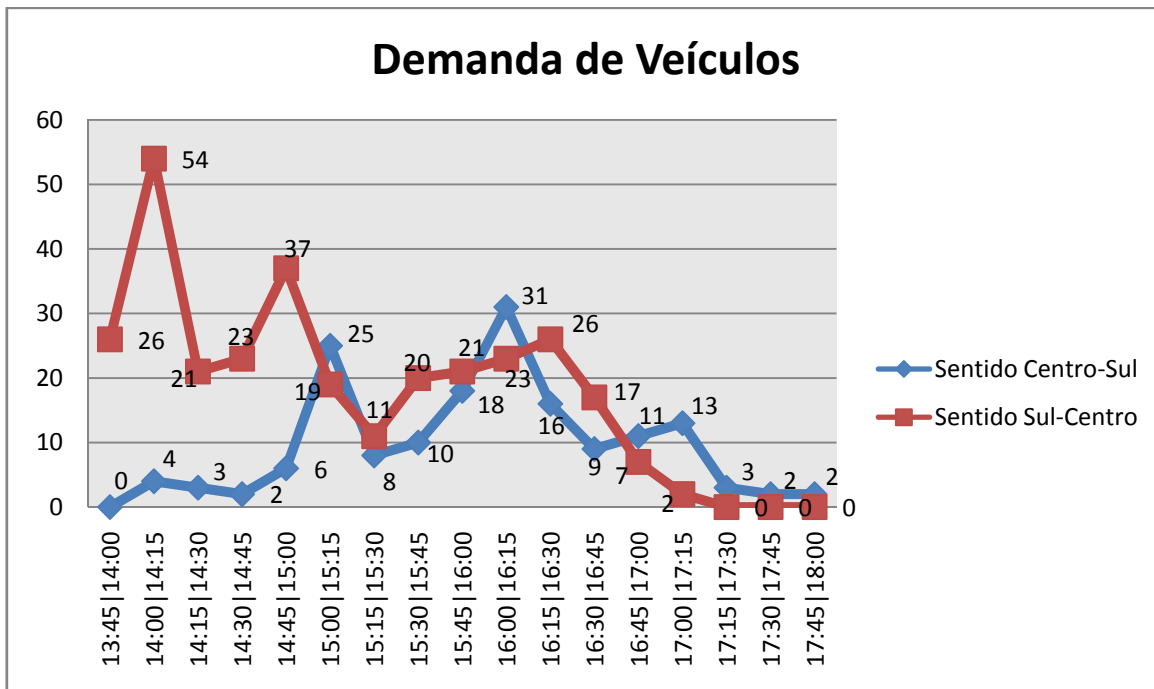


Figura 2: Demanda de veículo para estacionar na Avenida Brasil Sul

A Figura 4 apresenta o gráfico da demanda dos veículos que chegam para estacionar no trecho da Avenida Brasil Centro. A Figura 5 apresenta os tempos de estacionamento dos veículos no trecho da Avenida Brasil Centro.

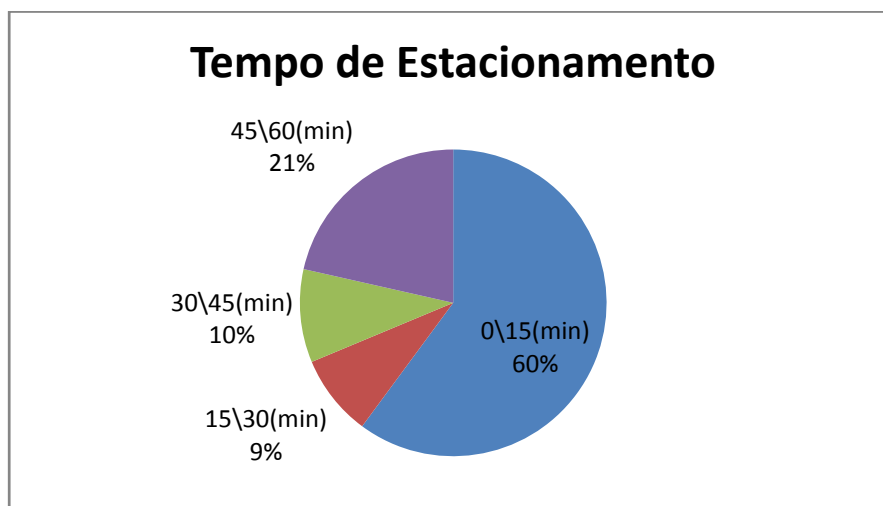


Figura 3: Tempos de estacionamento na Avenida Brasil Sul

A Figura 6 apresenta o gráfico da demanda dos veículos que chegam para estacionar no trecho da Avenida Brasil Norte. A Figura 7 apresenta os tempos de estacionamento dos veículos no trecho da Avenida Brasil Norte.

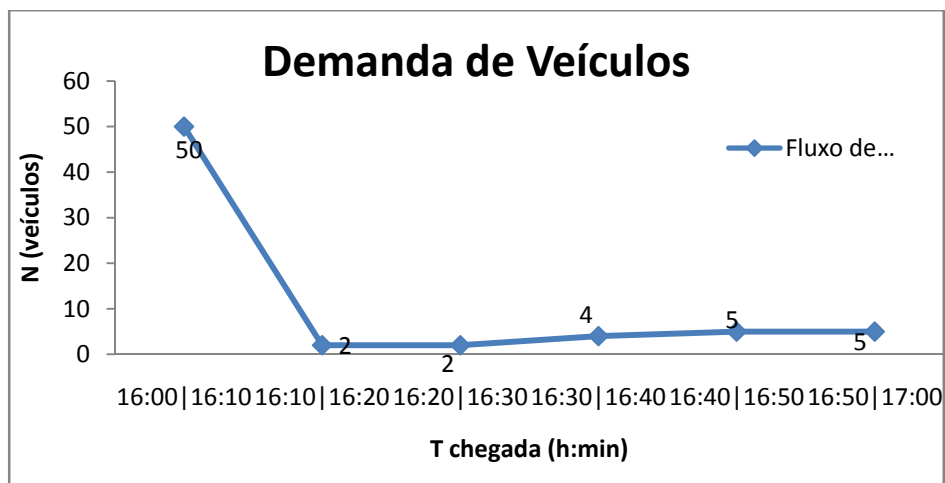


Figura 4: Demanda de veículo para estacionar na Avenida Brasil Centro

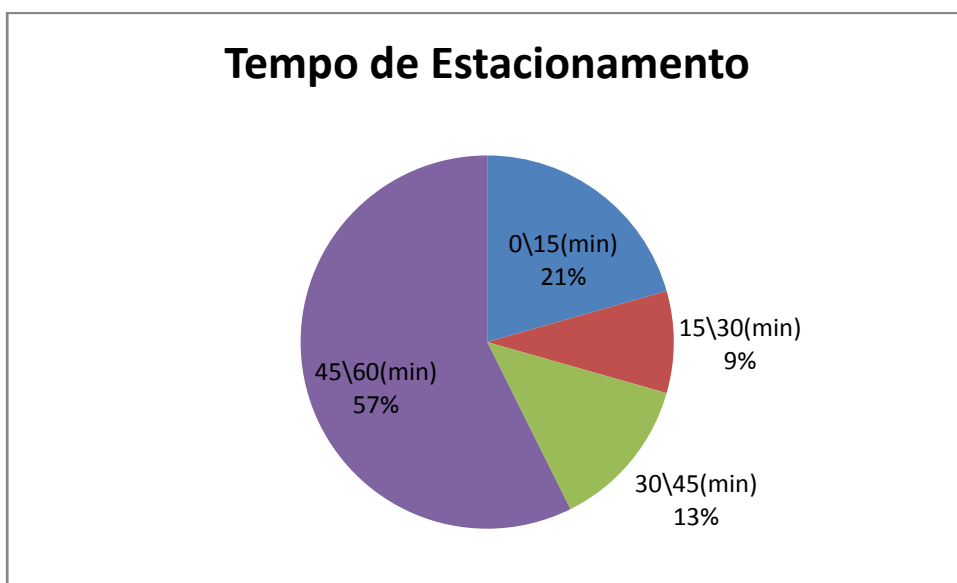


Figura 5: Tempos de estacionamento na Avenida Brasil Centro

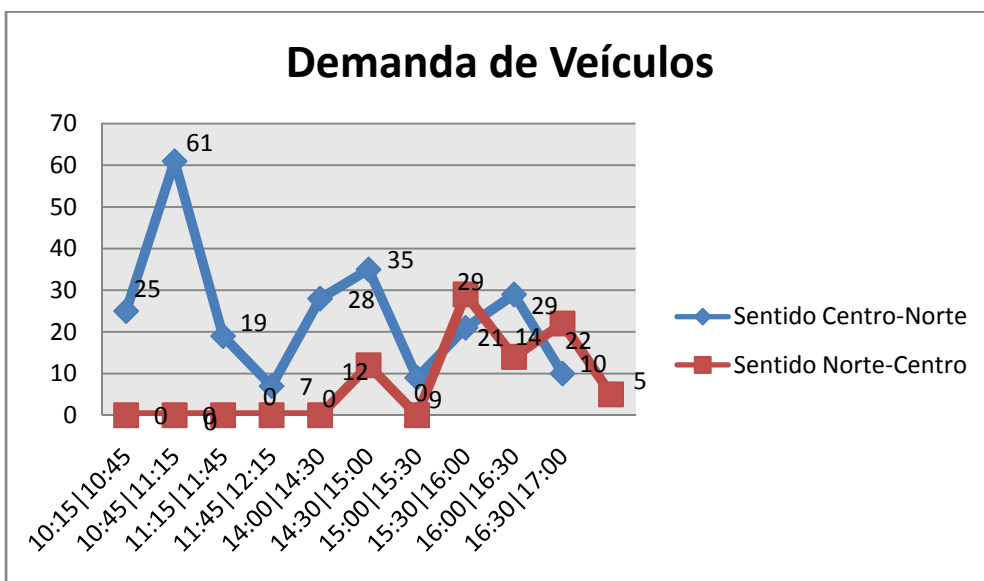


Figura 6: Demanda de veículo para estacionar na Avenida Brasil Norte

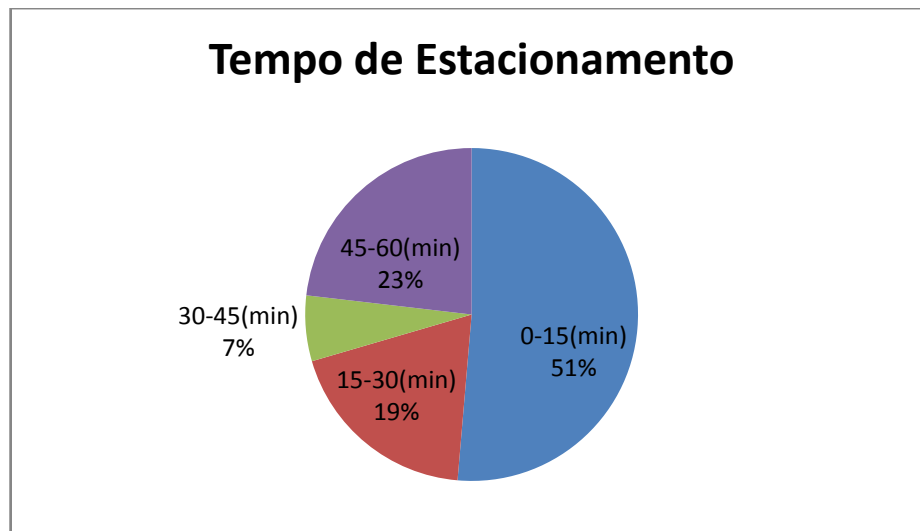


Figura 7: Tempos de estacionamento na Avenida Brasil Norte

CONCLUSÕES

A partir dos dados analisados, pode-se concluir que a Avenida Brasil Sul apresenta congestionamento em ambos os sentidos, sendo necessário adicionar 90 vagas no sentido Centro-Sul e 70 vagas no sentido Sul-Centro.

Já no estacionamento da Avenida Brasil Central, as vagas oferecidas atendem a demanda, não havendo congestionamento.

Na Avenida Brasil Norte, as vagas existentes no sentido Norte-Centro atendem a demanda; mas, no sentido Centro-Norte é necessário a adição de 70 vaga.

Essas vagas adicionais devem ser bem distribuídas, pois com a coleta de dados notou-se que existe uma discrepância muito grande entre a quantidade de vagas fornecidas nos estacionamentos da cidade de Ilha Solteira-SP. Portanto, a implantação dessas novas vagas exige um estudo detalhado para que elas atendam as áreas mais procuradas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTONIO, R. C. B. (2009) Análise dos Padrões de Viagens e de Parâmetros para o Dimensionamento de Estacionamentos de Centros de Eventos: Estudo de Caso no Parque Vila Germânica de Blumenau – SC. 183p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis.
- KERLEY, R. (2007) Controlling urban car parking - an exemplar for public management? International Journal of Public Sector Management. vol. 20, ISS: 6, p. 519 – 530.
- OLIVEIRA, A. M. de B. D. de (2006) Dinâmica da Rua de Comércio na Cidade de São Paulo. 118p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP, São Paulo.
- SECO, A. J. M. (2006) Sistema de Estacionamento. Disponível em [http://w3.ualg.pt/~mgameiro/Aulas_2006_2007/transportes/Sistema%20de%20Estacioname nto%20\(prof.%20Alvaro%20Seco\).pdf](http://w3.ualg.pt/~mgameiro/Aulas_2006_2007/transportes/Sistema%20de%20Estacioname nto%20(prof.%20Alvaro%20Seco).pdf).
- SILVA, G. R. L. (2011) Sistema Multiagente Para Simulação da Dinâmica de Estacionamentos – SMSDES. 71p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte.
- SEGISMUNDO, A. (2000) Planejamento de Transporte Público Urbano com Sistema de Informações Geográficas. 42p. Universidade Estadual Paulista, UNESP, Guaratinguetá.
- ZANCO, W. S. (2013) Uma Proposta Para a Melhora do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável. 14p.