



**ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO
ENGENHARIA CIVIL**

PTR 2580 - Fundamentos de Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS)

Prof. Claudio Marte

**Estacionamentos em grandes cidades: como enfrentar o
problema usando como referência o SFPark – São Francisco**

Fernanda Zironian Lobão - 7598491

Patricia Eiko Aguchiku - 7598275

São Paulo

2015

Resumo Executivo

Tendo em vista o grande crescimento das cidades e de sua frota de veículos, este artigo mostra resultados de uma pesquisa que buscou soluções para o problema enfrentado pelos motoristas na hora de buscar uma vaga de estacionamento.

Partiu-se do sistema implantado em São Francisco, o SFPark, que tem como objetivo otimizar a busca por vagas nas áreas centrais da cidade e uma política de precificação de acordo com a demanda das ruas, buscando melhor taxa de ocupação nas vagas da cidade.

Em seguida a pesquisa prosseguiu por alternativas aplicadas a realidade brasileira afim de compatibilizar os sistemas, integrando vantagens e adequando ao caso de São Paulo.

No Brasil, foi encontrado um sistema bastante parecido com o de São Francisco que se diferencia na escala aplicada; a cidade Águas de São Pedro, no interior de São Paulo também tem um sistema de identificação de vagas na área central voltado principalmente aos turistas. Neste caso, entretanto, não há precificação e a cidade é pequena, o que facilitou a implantação.

Além deste, foram encontrados outros dois tipos de sistemas menores para áreas privadas: um para grandes estacionamentos, como de shoppings centers, que informa a quantidade de vagas disponíveis e outro que indica a localização e traz outras informações de estacionamentos pela cidade.

Os sistemas se complementam na medida que unem áreas públicas e privadas e todos são de grande benefício para a questão proposta.

Estacionamentos em grandes cidades: como enfrentar o problema usando como referência o SFPark – São Francisco

1. Introdução

Um dos grandes problemas decorrentes do grande crescimento das cidades é o elevado número de pessoas que possuem automóveis individuais. Além de problemas como a poluição e o trânsito, há um grande conflito na hora de estacionar esses veículos no espaço urbano.

O objetivo deste artigo é estudar o sistema utilizado na cidade de São Francisco, nos Estados Unidos e usá-lo como referência para solucionar o problema de estacionamentos de outras grandes cidades. Também serão mostrados outros casos afim de buscar soluções possíveis, de forma que a aplicação desses sistemas inteligentes para outras cidades seja mais completa e compatível com cada realidade.

Sabemos que o uso de sistemas inteligentes pode contribuir de forma efetiva para a melhoria de diversos fatores nas grandes cidades e o caminho mais curto para o desenvolvimento de *smart cities* é a aplicação de sistemas bem sucedidos já implantados, com readequações pertinentes.

2. SFPark: o caso de São Francisco

São Francisco está localizada no estado da Califórnia, costa oeste dos Estados Unidos. É a segunda cidade mais densa do país (6.633,30 hab/km²), atrás apenas de Nova York (10.725,4/km²). Segundo levantamentos atuais, dois terços das viagens na cidade são feitas de automóveis já que há grandes problemas com o transporte público oferecido.

A rede pública de transportes não tem conexões com base nos padrões de viagens diárias dos trabalhadores - muitos viajam diariamente até os subúrbios do Vale do Silício. E a melhoria do sistema exigiria implementação de transportes públicos de grande capacidade em áreas de baixa densidade, o que seria um grande desafio devido à relação entre número de viagens e altos custos operacionais.

Desse modo, devido a insuficiência do transporte público, a cidade sofre com níveis altos de congestionamentos que são causados não só pelo excesso de veículos, mas também pela busca de vagas de estacionamentos nas áreas centrais da cidade. Sabe-se que 34% dos congestionamentos são causados por pessoas em busca de

vagas e esse número é representativo na medida em que atrapalha o fluxo das ruas, trazendo consequências tanto para os outros veículos como para o transporte coletivo, pedestres e ciclistas.

Com o objetivo de minimizar o impacto causado pela busca de vagas e também o desgaste que isto causa na população, foi desenvolvido o SFPark. O sistema tem como principais objetivos minimizar o tempo de busca e a circulação desnecessária de veículos para esse fim. As informações são disponibilizadas em tempo real permitindo que o usuário localize com facilidade uma vaga de estacionamento disponível.

O sistema foi implantado onde havia cobrança por parquímetros; áreas comerciais da cidade, centro cívico e distrito financeiro que representam de 25% a 30% dos espaços com cobrança na cidade. E seu funcionamento se dá através de sensores instalados nas ruas que identificam se estão ocupadas ou não.

Outra função do sistema é a política precificação das vagas, fazendo com que o preço destas varie de acordo com a demanda. As variações podem ocorrer durante o dia, entre dias úteis e fins de semana e dependem também da localização e dos congestionamentos. Os ajustes são feitos a incrementos de 25 centavos a cada seis semanas para cima ou para baixo, dependendo da demanda. E também há descontos para quem deixa o veículo estacionado antes das 7:30 da manhã e sai depois das 19, ou seja, deixando o carro parado em horários de pico. Desse modo, há um grande estímulo para que as pessoas usem outros modais de transporte como viagens a pé, bicicleta ou transporte público.

O banco de dados do sistema é responsável não só pelas vagas nas ruas, mas também por vagas em alguns estacionamentos da cidade. Graças a ele, São Francisco foi a primeira cidade dos Estados Unidos a quantificar as vagas de estacionamento disponíveis, um grande ganho já que é algo muito difícil de se estimar. Com isso, a ocupação das ruas ficou melhor distribuída e o tempo de procura caiu significativamente, 75% das metas de ocupação de cada rua foram atingidas devido à variação de preços por causa da demanda.

A implantação do SFPark custou 30 milhões, um valor alto quando comparado com a implementação de sistemas comuns como parquímetros (cerca de 1/10 desta quantia). Este tipo de tecnologia ainda é pouco difundida então, até que ela atinja uma escala maior, ainda será caro implantá-la. Nesse caso, foi disponibilizada uma verba federal de 19,5 milhões de dólares e uma contrapartida local de 20% para mitigar os congestionamentos que permitiram aos urbanistas da cidade organizar o SFPark.

Até 2011, esse novo sistema de gestão de estacionamento foi testado em 7 mil das 28,8 mil vagas com parquímetro de São Francisco, e também em 12.250 vagas de 15 das 20 garagens pertencentes à cidade. Sua aceitação foi bastante positiva, tanto por parte dos motoristas quanto por outras partes não envolvidas diretamente como usuários de transportes coletivos, pedestres e ciclistas. O sistema ajuda na tomada de decisão tanto na hora de localizar a vaga, impactando diretamente, quanto na hora de escolher o modal a ser utilizado antes da viagem, quando, por exemplo, o local de destino está com grande demanda e preço alto, possibilitando ao usuário mudar a sua escolha de transporte e deixar o carro em casa.

A arquitetura do SFPark é dividida em quatro partes principais: a entrada de dados pelos fornecedores de informações, a transferência destes dados, o armazenamento e processamento e o acesso pelos usuários finais.

- As possíveis entradas de dados são: os veículos contados nas garagens, os sensores de vagas nas ruas e os parquímetros.
- As transferências destes dados são feitas por sistemas de gerenciamento específicos para cada fornecedor
- Os dados são armazenados e processados pelo sistema ficando disponíveis para o acesso
- Os usuários finais podem ser: aplicativos de smartphones, mensagens de texto em celulares comuns, internet e painéis de mensagens variáveis. E além do acesso, os dados geram estatísticas para o estudo da eficiência do sistema.

Basicamente, sistema transforma as informações coletadas em um mapa com a disponibilidade das vagas que pode ser acessado em tempo real pelos usuários, além disso, o sistema também opera a cobrança do estacionamento que pode ser feita no parquímetro com moedas, cartão de crédito e débito ou cartões específicos do sistema ou pelo próprio celular ("paybyphone"), podendo fazer o pagamento a distância. Além dessas duas funções principais, há ainda uma função secundária que avisa por mensagem de texto quando o período pago no parquímetro está perto de acabar.

3. São Paulo: o problema das vagas de estacionamento

Segundo o Censo de 2010, São Paulo é a segunda cidade mais densa do Brasil, com 7.387,69 hab/km² e a estimativa é que hajam 8 milhões de veículos, uma média de um carro para cada 2,03 habitantes. Enquanto no Brasil a estimativa é de um carro para cada 4,01 habitantes, nos Estados Unidos, a relação é de um carro para cada 1,25 habitantes.

No caso de São Paulo, o crescimento do número de carros é impressionante, em dez anos a frota de veículos da cidade dobrou. E essa nova marca deixa clara briga crescente por espaço nos 17 mil km de vias da cidade e por espaços de estacionamento. O avanço da frota tem impacto direto nos congestionamentos e como já foi visto neste artigo, impacta também na questão da busca por locais de parada.

A presente gestão da cidade pelo prefeito Fernando Haddad tem investido fortemente em mobilidade urbana com a implantação de ciclovias, ciclofaixas e faixas exclusivas para ônibus por toda a cidade com o objetivo de desincentivar o uso do veículo particular. No entanto, a realidade da cidade ainda é bastante baseada no deslocamento por carros o que exige medidas diversas, desde mudanças nos outros modais até aplicação de sistemas inteligentes para a diminuição dos congestionamentos.

As mudanças previstas para a cidade de São Paulo a partir de 2014 com o novo Plano Diretor impactarão diretamente na questão das vagas de estacionamento para carros. No âmbito privado, em algumas localidades será mais caro construir vagas para edifícios residenciais, o que em longo prazo aumentaria a quantidade de veículos a procura de vagas nas ruas ou em estacionamentos.

No entanto, também devido a mudanças previstas para a cidade, no âmbito público, está cada vez mais escassa a quantidade de vagas nas ruas por causa da implantação de ciclofaixas e faixas exclusivas para ônibus, que geralmente ocupam as faixas laterais das ruas. A estimativa é de que o espaço para circulação de bicicletas acabará com cerca de 40 mil vagas para carros em ruas da cidade.

Assim, ficará cada vez mais difícil e também mais caro estacionar um carro já que a demanda aumentará não só pelo aumento da quantidade de veículos, mas também pelas dificuldades impostas pelas novas leis, justificando a necessidade de buscar algumas alternativas para esta questão.

4. Outros sistemas inteligentes auxiliadores na questão do estacionamento de veículos particulares

Além do sistema instalado em São Francisco buscou-se outros sistemas, principalmente os que fossem implantados no Brasil e com objetivo semelhante - otimizar a busca por vagas de estacionamentos.

O primeiro a ser analisado é o sistema implantado na área central da cidade de Águas de São Pedro, interior de São Paulo em 2014. Este sistema é muito semelhante

ao de São Francisco - por meio de sensores ópticos instalados nas ruas, os habitantes e turistas podem checar a disponibilidade das 300 vagas localizadas no centro da cidade através de um aplicativo instalado em celulares ou tablets ou através de um totem colocado na entrada da avenida principal da cidade.

A cidade não cobra taxas de estacionamento, então a função do sistema é exclusivamente auxiliar na busca pelas vagas diminuindo a circulação de veículos e, portanto, a emissão de poluentes. Sua implantação está diretamente ligada à questão ambiental, já que além da diminuição de poluentes os sensores são alimentados através de energia solar.

A previsão no fim 2014 era de que o sistema atingiria mais 200 vagas e que seriam instalados mais dois totens em pontos de maior circulação de turistas. No início de 2015, foram relatados alguns problemas com relação a manutenção das luzes que indicam se a vaga está ocupada ou não, e algumas falhas no funcionamento dos totens. A prefeitura informou que eram problemas pontuais e seriam corrigidos rapidamente.

Além do exemplo de Águas de São Pedro, foram encontrados outros dois tipos de sistemas que auxiliam na busca por vagas de estacionamento. O primeiro é um sistema de indicação de vagas disponíveis em grandes estacionamentos como os de shoppings centers. Seu funcionamento é bastante parecido com os dois citados anteriormente, ou seja, classifica as vagas em disponíveis ou ocupadas através de sensores. No entanto, sua principal diferença é com relação a disponibilização da informação para os usuários - nestes sistemas, há apenas painéis distribuídos pelos estacionamentos indicando a ocupação das vagas nos pisos e setas para o melhor caminho a ser percorrido. Além disto, outra grande diferença é sua abrangência, já que são sistemas internos a edifícios ou conjuntos privados.

O outro sistema se dá na forma de aplicativos colaborativos para smartphones que mostra estacionamentos privados através de um mapa. Além da localização, o aplicativo indica preço, horário de funcionamento e rotas da sua localização atual até o estacionamento escolhido. Foram encontrados dois aplicativos diferentes: "Onde parar" e "Letspark", ambos gratuitos e disponíveis para várias cidades brasileiras. A grande vantagem desses sistemas é a colaboração dos usuários que podem atualizar o mapa com novos estacionamentos e atualizar as informações de preços e horários.

Da mesma forma que ocorre em São Francisco, tanto o sistema de Águas de São Pedro quanto os outros dois tipos apresentados otimizam a busca por vagas evitando a circulação de veículos para esse fim.

5. Conclusões

Partiu-se do estudo de um sistema bastante complexo, implantado em uma grande cidade e com alto custo de investimento. O SFPark traz uma gama de vantagens para a cidade e poderia ser aplicado em outras cidades com o mesmo nível de sucesso se houvesse o investimento necessário. No caso de Águas de São Pedro, a implantação foi bastante facilitada pelo pequeno porte da cidade. Em São Paulo, entretanto, o investimento seria de ordem semelhante ao que foi em São Francisco devido à grande extensão da cidade e este obstáculo poderia ser superado ou ao menos minimizado com parcerias entre a prefeitura e instituições privadas, tendo em vista o alto benefício que geraria em relação à questões de mobilidade urbana.

Os outros dois sistemas são complementares ao principal, que identifica as vagas públicas do meio urbano. A indicação de estacionamento privados, seus horários de funcionamento e preços pode ser bastante proveitosa quando não há opções de vagas nas ruas ou quando estas não são suficientes, como já ocorre em São Paulo e tendendo a piorar. Nestes casos, o custo é bastante reduzido - os aplicativos são gratuitos para os usuários, sendo necessário o investimento por parte dos desenvolvedores, que é pequeno quando comparado ao SFPark e que pode ser recuperado através de publicidade e outras parcerias, por exemplo.

A principal conclusão deste artigo é que todos os sistemas apresentados são bastante úteis na otimização da busca por vagas de estacionamento e que podem ser combinados em seus diferentes aspectos. A soma de todos eles daria ao trânsito de São Paulo e de outras cidades uma qualidade bastante superior.

6. Referências Bibliográficas

<http://sfpark.org/>

<http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/>

<http://www.mobilize.org.br/noticias/>

<http://thecityfixbrasil.com/>

<http://www.intelipark.com.br/osistema.php?lang=pt&menat=solucoes>

<http://www.dimep.com.br/blog/estacionamento/estacionamentos-inteligentes/>

<http://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2014/11/estacionamento-inteligente-mostra-vagas-desocupadas-por-aplicativo-guasdesaopedro.html>

http://www.ericsson.com/br/news/2014-05-13-telefonica-po_254740125_c

<http://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2015/05/moradores-registram-problemas-em-estacionamento-inteligente-de-aguas.html>

<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2015/05/sao-paulo-bate-marca-de-8-milhoes-de-veiculos.html>

<http://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2014/06/1464854-sp-vai-retirar-ate-30-mil-vagas-de-estacionamento-para-fazer-ciclovias.shtml>

<http://vejasp.abril.com.br/materia/estacionamento-em-sao-paulo-custa-caro/>

<http://www.fecomercio.com.br/NoticiaArtigo/Artigo/11499>

<http://classificados.folha.uol.com.br/negocios/2015/02/1586345-apps-ajudam-a-achar-estacionamento-mais-barato-e-facilitam-pagamento.shtml>

<https://www.ondeparar.com.br/site/#mapa>

<http://www.letspark.com.br/app-estacionamento>