

Estudo da gestão dinâmica do estacionamento regulamentado no espaço público

Mariano Pérez Miñano⁽¹⁾, Pedro L. Guedes⁽²⁾

(1) Engenheiro Civil. Mestrado em Transporte e Urbanismo. Doutorando em Engenharia Civil, Universidad Politécnica de Valencia (Espanha)
Diretor de Projetos de Mobilidade Urbana. Serttel Ltda. (Brasil)
Rua Poeta Carlos Drummond Andrade, 500, Várzea, Recife - PE. CEP 50.950-060
Fone +55 81 2138-6100
mariano.perez@serttel.com.br

(2) Arquiteto e Urbanista, UFPE (Brasil). Master em Desenvolvimento Urbano e Territorial, Universitat Politècnica de Catalunya (Espanha).
Coordenador de Projetos. Serttel Ltda. (Brasil)
Rua Poeta Carlos Drummond Andrade, 500, Várzea, Recife - PE. CEP 50.950-060
Fone +55 81 2138-6100
pedro.guedes@serttel.com.br

SÍNTESE

O estudo pretende verificar a eficácia da regulamentação do estacionamento como solução ao problema em áreas de alta demanda através de um estudo piloto na cidade do Recife (Pernambuco).

PALAVRAS-CHAVE

Estacionamento regulamentado, gestão da mobilidade, planejamento de transporte, gestão do estacionamento, planejamento urbano

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, o estacionamento tornou-se um dos grandes problemas a serem resolvidos pela sociedade em geral nas cidades. Não apenas para os motoristas, devido aos impactos gerados sobre o sistema de transporte, os cidadãos e o espaço público.

Desta forma a problemática pode ser dividida em dois aspectos: a ocupação do espaço público para uso particular, a custo zero ou muito baixo, impedindo outros usos mais sustentáveis ou de interesse geral; e a ineficiência do uso do veículo privado.

O cenário atual de mudança para uma mobilidade mais sustentável mediante o incentivo de modais de transporte mais eficientes e a alta demanda de estacionamento produzem fortes impactos no funcionamento dos mesmos, tanto através da ocupação do espaço público para este uso, que poderia ser destinado à infraestrutura de meios de transporte coletivos, bicicletas ou pedestres, como pela ingerência no funcionamento dos mesmos mediante a ocupação ilegal tanto do espaço do transporte público em superfície (faixas exclusivas de ônibus) como dos modos não motorizados (calçadas, passeios, ciclovias e ciclofaixas).

Por outro lado, fica claro o excesso de utilização ineficiente do veículo privado, que fica constatada nos estudos que mostram o deslocamento de uma quantidade significativa de distância durante a busca por uma vaga de estacionamento, o que impacta diretamente nos custos sociais derivados da perda de tempo e do consumo energético, na emissão de poluentes, assim como no aumento de intensidade da circulação nas vias urbanas, produzindo um crescimento nos congestionamentos.

Fica claro que, no cenário mencionado, não esteja estabelecido como objetivo a desapareição do uso do veículo privado, mas sim sua utilização mais racional e eficiente, que permita responder aos interesses de todos os usuários das vias urbanas.

Desta forma, a regulamentação do estacionamento, além da gestão dinâmica da mesma, na qual se põe à disposição dos condutores a informação da quantidade de vagas livres e de sua localização, pode ser a solução ao ser um instrumento que permite uma melhor gestão da mobilidade por veículo privado, permitindo a economia de quilômetros percorridos em busca de vagas e o conhecimento real do estado de ocupação da área que pode ser usado no estabelecimento de tarifas dinâmicas que garantam um nível de ocupação determinado, desincentivando o uso do veículo privado sem diminuir a receita do sistema, o que além disso permite um pagamento mais ajustado ao preço real que vale uma vaga de estacionamento na cidade para a administração pública.

Diante das problemáticas detectadas, cabem soluções baseadas na gestão dinâmica do estacionamento regulamentado na via pública que permitam tanto solucionar ou mitigar a situação atual como para avaliar as distintas variáveis de um sistema deste tipo e definir as melhorias a serem implantadas para conseguir o melhor resultado possível.

DIAGNÓSTICO, PROPOSIÇÕES E RESULTADOS

Estado da Arte

A alta demanda de vagas unida à falta de regulamentação do estacionamento em via pública produzem uma excessiva utilização do veículo privado, assim como uma grande ineficiência neste uso, que por sua vez produz um aumento significativo dos custos sociais associados ao consumo de combustível e ao tempo investido na busca das vagas.

Estes são problemas globais que se dão tanto em países desenvolvidos como em economias emergentes, como demonstra um recente estudo da IBM [1]. 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.

Esta situação produz um aumento significativo na intensidade de tráfego nas áreas com maior demanda de estacionamento. São raras as vezes em que se leva em conta a circulação de busca de vagas como fonte de problemas de congestão de tráfego, já que os veículos que circulam buscando vagas estão misturados aos que circulam normalmente pelas vias. Assim, existem poucos estudos que caracterizem este fenômeno, no entanto Shoup [2] compilou e analisou os resultados de dezesseis estudos do comportamento do trânsito entre 1927 e 2001 nos distritos comerciais centrais de onze cidades em quatro continentes. Neste estudos, se caracterizou este fenômeno mediante a análise de registros de tráfego, realização de pesquisas com os condutores que estacionavam ou através da condução de um “veículo sonda”.

Diante da análise que Shoup [2] realizou dos resultados, conclui-se que o tempo médio que se levou para encontrar uma vaga de estacionamento foi de 8 minutos e que 30% dos veículos no fluxo do tráfego circulavam buscando espaço para estacionar.

Além da incidência direta sobre o sistema de transporte público em superfície, esta situação gera custos sociais insustentáveis para as cidades. No estudo citado anteriormente de Shoup [2], estimam-se os quilômetros e o tempo investido em percorrê-los, assim como o consumo energético e as emissões de poluentes, durante a busca de vagas de estacionamento no distrito comercial de Westwood Village, próximo ao campus da Universidade UCLA em Los Angeles (EUA).

A conclusão do estudo é que no distrito de Westwood Village, onde existem 470 vagas de estacionamento regulamentado a um preço muito baixo, são percorridos 1.528.876,8 quilômetros por ano em busca de estacionamento, investindo-se 95 mil horas em fazê-lo. Este tráfego implica um consumo de combustível de 178 mil litros de gasolina e a emissão de 730 toneladas de CO₂.

Na mesma linha, um estudo de Pineda e Abadia [3] quantifica os custos sociais produzidos pela busca de estacionamento em Madri e Barcelona segundo os critérios definidos no projeto europeu HEATCO[4]. Os resultados estimaram que o custo total por perda de tempo ascende a quase 350 milhões de euros no caso de Madri e a 268 milhões de euros no caso de Barcelona. Se incluídos os valores por consumo de combustível, são produzidos custos econômicos totais de 535 e 413 milhões de euros, respectivamente.

Finalizando a caracterização do problema do estacionamento em superfície, cabe destacar a ocupação do espaço público para ser utilizado como estacionamento. Este espaço tem um custo para a administração pública e, tanto no caso do estacionamento regulamentado com e sem cobrança, o uso do espaço não chega a cobrir estes custos, que conseqüentemente devem ser aportados por todos os cidadãos.

Como demonstra Shoup [5] num estudo sobre o custo econômico da criação de novas vagas de estacionamento, os custos que os usuários pagam pela utilização anual das vagas não alcançam nem 2% dos custos de criação das mesmas.

A regulamentação como solução

Uma vez definido o problema, mostra-se clara a necessidade de regulamentar o estacionamento como solução para o mesmo.

São inúmeras as demonstrações dos benefícios que a regulamentação do tráfego oferece. O estudo de Pineda e Abadía [3], mostra que com o estabelecimento da regulamentação integral do estacionamento em Madri e Barcelona a percentagem dos condutores que optaram pelo transporte público aumentou. Da mesma forma, obtém-se uma redução do tráfego de veículos em busca de uma vaga, sobretudo nas vias principais, o que traz consigo um aumento na velocidade média do fluxo de até 5% devido a esta redução.

Além disso, Pineda e Abadía [3] destacam que o principal motivo de um condutor deixar o carro em casa são as dificuldades de estacionamento – por inexistência ou por serem vagas com cobrança.

Até há relativamente pouco tempo, apenas existiam estudos que tratavam este tema de um ponto de vista científico, limitando-se, como se explicou anteriormente, a trabalhos meramente descritivos e empíricos sobre casos e políticas de estacionamento, destacando neste campo os estudos de Thompson et al. [6]; Vianna et al. [7]; Habib et al. [8] y Van Ommeren et al. [9].

Tratando-se mais concretamente do aspecto econômico da regulamentação, Button [10] destaca que a literatura é relativamente nova, o que é surpreendente dada a grande e variada série de estudos que sugerem que os automóveis permanecem 95% do seu tempo estacionados e os caminhões, 85% do tempo.

A tarifa de estacionamento como ferramenta de gestão da demanda de trânsito

O preço, disponibilidade e acessibilidade dos espaços destinados ao estacionamento podem influir consideravelmente no comportamento das viagens frequentes. Portanto, o estacionamento pode ser utilizado para gerir a demanda de deslocamentos e modificar os padrões de viagens com o objetivo de reduzir a congestão e seus efeitos associados.

Em comparação com os casos de cobrança de um pedágio urbano, a utilização do estacionamento para gestão da demanda pode ser menos polêmica, ao passo que não esteja isenta de certos aspectos que ainda encontrem resistência perante a população.

Existem muitos estudos de redes de tráfego em estado estacionário que demonstram a eficácia de várias políticas reguladoras do estacionamento, Bifulco [11], a capacidade de variação do tempo total estacionado com tarifas variáveis ao longo do tempo, Glazer [12], e da influência do custo do estacionamento nas viagens individuais e na divisão modal, Verhoef et al. [13] y Arnott y Rowse [14].

Posteriormente surgiram estudos de modelos dinâmicos que demonstram que certas configurações de estacionamento podem reduzir tanto os congestionamentos como os custos sociais associados (Qian et al. [16], Arnott et al. [18]), baseados no trabalho pioneiros de Vickrey [17] que mostra que existe um padrão equilibrado de hora de saída se todos os viajantes tentam minimizar seus próprios custos, de forma que todos os viajantes incorrem no mesmo custo de viagem independentemente da hora de saída de cada um.

Desta forma, através da literatura se comprova a eficácia da regulamentação do estacionamento como ferramenta de gestão da demanda de tráfego, ao nível de medidas tão polêmicas como pedágios por congestão. Existem, inclusive, várias propostas de configuração de localização, capacidade e preços de estacionamentos bastante úteis para os gestores públicos com capacidade de intervenção nesse campo.

Neste sentido, como ferramenta eficaz de gestão da demanda que apresenta uma menor resistência da população e que, como adverte Shoup [5], necessita de uma tecnologia para sua gestão de pagamento e controle muito mais simples que o pedágio urbano, Albert e Mahalel [22] comparam em um estudo os potenciais benefícios de ambas ferramentas (tarifa de estacionamento e pedágio urbano).

Os resultados do estudo mostram como, ante a nova situação na qual se impõe um novo pagamento, os condutores tendem a modificar seus hábitos de viagem. No caso da tarifa de estacionamento, 54% dos condutores prefeririam utilizar outras opções para evitar o pagamento de uma nova tarifa, enquanto que no caso do pedágio eram 72% dos condutores.

Mais recentemente, Fosgerau y de Palma [23] dão um novo passo na caracterização da tarifa por estacionamento como ferramenta de gestão da demanda de tráfego e sua potencialidade em comparação com o pedágio urbano, mostrando que é possível utilizar os hábitos de horas de saída dos condutores no horário de pico da tarde mediante a influencia na sua hora de chegada pela manhã através da tarifa de estacionamento para eliminar o congestionamento completamente durante os dois horários de pico de tráfego.

Para o estabelecimento da tarifa ótima, Shoup [2], indica que apenas através de uma metodologia de tentativa e erro se pode alcançar a mesma. Se numa situação teórica inicial todas as vagas estiverem ocupadas, a cidade pode aumentar periodicamente a taxa em \$0,25 até que a ocupação em certas horas do dia seja de aproximadamente 85%. Se a ocupação continua sendo completa durante outros horários do dia, a cidade pode seguir incrementando a tarifa nestes horários até que a ocupação seja de 85% durante todo o dia. O autor denomina este equilíbrio entre demanda e preços de “regra de ouro” da tarifa de estacionamento: o preço é muito alto se existem muitas vagas e muito baixo se não existem vagas disponíveis; apenas quando uma pequena quantidade de vagas está livre é que o preço está correto.

Esta metodologia foi seguida numa implantação em San Francisco (EUA) e Millard-Ball et al [24] realizaram um estudo aprofundado dos dois primeiros anos do experimento, no qual se avaliaram as relações entre os padrões de ocupação e as medidas de grande interesse como a probabilidade de encontrar vagas de estacionamento e o volume de tráfego de busca de vagas. O estudo conclui que a cidade conseguiu alcançar o objetivo de ocupação como se havia proposto e reduziu o tráfego de agitação em 50%. O estudo também avalia a aptidão do valor de 85% de ocupação tão promovido pela literatura. Após a análise do estudo pode-se concluir que este valor representa uma faixa razoável, já que abaixo dos 85% de ocupação os condutores em geral podem encontrar uma vaga de estacionamento, enquanto que em ocupações acima deste valor a probabilidade de encontrar um espaço na via pública tende rapidamente a zero.

Objetivos

A alta pressão de estacionamento nas cidades atuais é um problema que causa grandes ineficiências no sistema de transporte e de segurança, conforme apresentado nos itens

anteriores. Até faz pouco tempo, não existia muita literatura sobre a regulamentação do estacionamento e o uso da tarifa como ferramenta de gestão da demanda de trânsito. A gravidade do problema tem gerado muitos estudos que demonstram a eficácia dessa ferramenta. A maior parte desses estudos estão baseados em modelos econômicos e de consumo, além de modelos de simulação e atribuição de trânsito, no entanto, apenas existem estudos com experimentos em situações reais que confirmem as hipóteses de partida, demonstrando a eficácia das medidas de regulamentação do estacionamento em casos reais.

É por isso que procedeu-se ao desenho, implementação e análise de um sistema de gestão dinâmica do estacionamento regulamentado no espaço público.

Essa implantação irá permitir, em primeiro lugar, verificar a viabilidade técnica e econômica do sistema desenhado, porque não faria sentido demonstrar a eficácia de ferramentas de gestão da demanda de trânsito através da regulamentação do estacionamento caso os sistemas a serem implantados não fossem viáveis técnica e economicamente.

Do ponto de vista científico, esta experiência irá servir, fundamentalmente, para verificar a possibilidade de criação de um cenário controlado em que desenhar e realizar experimentos que verifiquem as hipóteses iniciais em estudos de pesquisa em casos reais.

Por essa razão, e como objetivo complementar a esses dois fundamentais, analisara-se o desenho e implantação de um modo de pagamento digital, estudando sua robustez, penetração e viabilidade econômica, assim como o desenvolvimento, instalação e operação de um sistema de guiado dos motoristas até vagas disponíveis de estacionamento através de uma rede de câmeras e um sistema central de leitura de imagens, identificação de vagas livres e informação dos resultados.

Esses desenhos, desenvolvimentos e implantações foram realizados num cenário real na cidade brasileira do Recife (Pernambuco) pelo que a caracterização da demanda de estacionamento antes e depois da implantação vai ajudar a interpretar os resultados.

Metodologia do estudo

Para atingir os objetivos do presente estudo tem-se desenhado, desenvolvido e implantado um sistema de gestão dinâmica de regulamentação do estacionamento na rua no bairro do Recife na cidade do Recife (Pernambuco). Esse sistema conta com um modo de pago digital através de um aplicativo para telefones celulares tipo smartphones que irá permitir um relacionamento mais flexível com o usuário no momento e comunicar mudanças na regulamentação, de estabelecer novas tarifas ou, inclusive, de estabelecer regras de uso diferentes em períodos de tempo diferentes, seja ao longo de um ano ou a diferentes horas do dia, o que não é possível fazer com os atuais modos de pagamento.

O sistema também possui um serviço de informação de vagas de estacionamento disponíveis na área onde está regulamentado, através de câmeras instaladas na rua.

O modo de pago digital começou funcionar a finais do ano 2012, embora a efeitos do presente estudo consideram-se os dados a partir do mês de janeiro de 2013, para evitar no possível o período em que essa nova forma de pagamento foi introduzindo-se no dia a dia dos usuários e assim evitar o possível sesgo nos dados. O serviço de informação de vagas disponíveis foi implantado em agosto de 2013, sendo operados os dois ininterruptamente até o final do estudo, registrando dados de pagos através do novo sistema além de dados de desempenho do serviço de informação de vagas livres.

Com o intuito de restringir o estudo ao bairro do Recife, apenas é permitido o pagamento através do telefone celular aos veículos que estacionam nesse bairro e a informação de vagas disponíveis também é restringida apenas a essa área.

Para completar o estudo, tem se estudado os dados de demanda de trânsito e estacionamento da área estudada antes e depois da implantação, através de medidas dos

diferentes parâmetros que caracterizam elas. Sendo o bairro do Recife uma área com uma alta pressão de estacionamento.

Resultados

Após o Desenvolvimento e implantação do sistema de gestão dinâmica do estacionamento regulamentado na via pública e sua operação ao longo de um ano, após a implantação do sistema de informação de vagas disponíveis, que foi o último serviço a ser implantado, foram analisados os dados recolhidos e se estabeleceram os resultados em cada um dos aspectos a serem definidos segundo os objetivos estabelecidos.

Modo de pagamento digital

Desde seu início em janeiro de 2013 até o mês de julho de 2014, o aplicativo “Zona Azul Recife” foi baixada 4.106 vezes nas duas plataformas nas que está disponíveis, Android e iOS.

Os dados de venda de tickets através de do aplicativo são muito altos, apresentando um grau de penetração alto. Ao longo do período todo de existência do aplicativo o grau de penetração foi por volta do 70%, ou seja, sete de cada dez tickets são vendidos através desse modo de pagamento. No ano em que ficou funcionando o sistema de informação de vagas disponíveis o grau de penetração cresceu e ficou sempre, exceto dois meses, acima do 70%, conforme apresentado na **Tabela 1**.

Tabela 1. Quantidade de tickets vendidos mensalmente pelo aplicativo de Zona Azul e grau de penetração desse modo de pagamento

	Mês	Quantidade de tickets	Grau de penetração
2.013	jan-13	14.859	57,70%
	fev-13	11.716	59,00%
	mar-13	14.782	59,20%
	abr-13	17.338	74,80%
	mai-13	17.210	66,90%
	jun-13	14.862	62,30%
	jul-13	17.724	68,90%
	ago-13	18.794	72,10%
	set-13	17.268	70,10%
	out-13	19.107	72,10%
	nov-13	17.963	76,40%
	dez-13	17.212	73,20%
2.014	jan-14	18.971	73,70%
	fev-14	16.763	71,30%
	mar-14	15.673	73,60%
	abr-14	17.037	70,10%
	mai-14	17.805	71,30%
	jun-14	15.646	63,50%
	jul-14	18.439	68,70%
TOTAL		319.169	68,60%

Comparando a venda de tickets virtuais antes e depois da implantação do sistema de informação de vagas disponíveis pode-se verificar o acréscimo do uso desse modo de pagamento, supondo o sistema complementar um incentivo forte ao uso do aplicativo. No **Gráfico 1** são apresentados os acréscimos de tickets vendidos nos primeiros meses de 2014 em comparação com os tickets vendidos nesses mesmos meses no ano 2013.

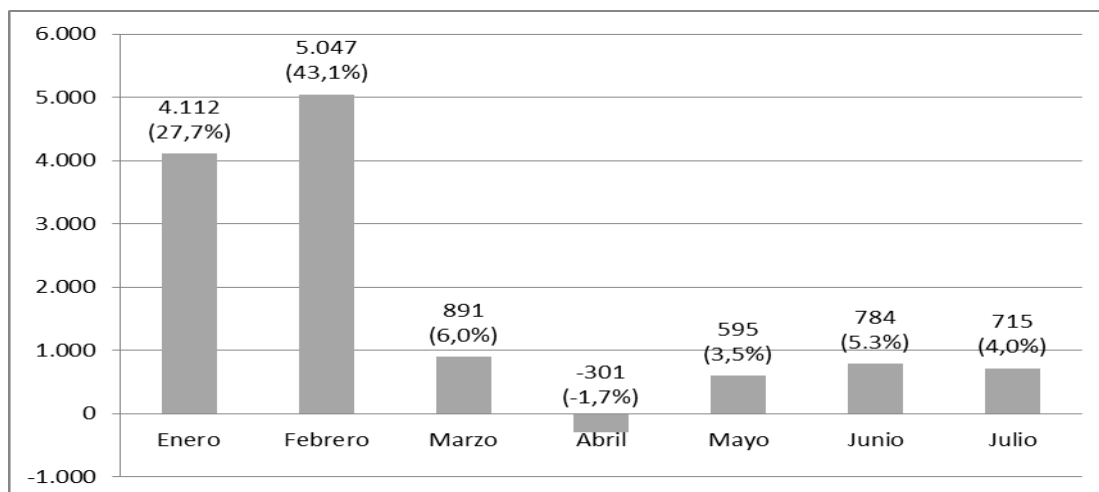


Gráfico 1. Diferença de tickets virtuais vendidos em 2014 em comparação com os mesmos meses do ano 2013

A análise da venda ao longo de um dia útil mostra que a maior porcentagem de venda pelo modo digital aparece nos dois períodos de pico do dia, pelo que se reafirma que os usuários que mais utilizam esse modo de pagamento são os usuários rotineiros do serviço e não os esporádicos.

Desempenho do sistema de informação de vagas disponíveis

A análise do desempenho do sistema de informação de vagas disponíveis tem um objetivo dobre, de um lado verificar a viabilidade técnica e econômica do sistema e de outro verificar que é possível criar um ambiente controlado que sirva como cenário para futuros experimentos de pesquisa no campo do estacionamento regulamentado simplificando a toma de dados tanto manual quanto automaticamente.

O sistema foi implantado com um grau de desempenho muito alto porém sofreu muitas evoluções tanto no algoritmo de leitura de imagens quanto na tecnologia das câmeras utilizadas. A evolução do desempenho do sistema ao longo de seu desenvolvimento, apresentada no **Gráfico 2**, assegura sua viabilidade técnica. A viabilidade econômica é garantida pela proporção de vagas por câmera que o serviço é capaz de monitorar, que atinge as 19,7 vagas/câmera.

Com esses dados é clara a confirmação dos dois objetivos que queriam-se verificar de viabilidade do sistema e possibilidade de criação de uma ambiente de experimentação.

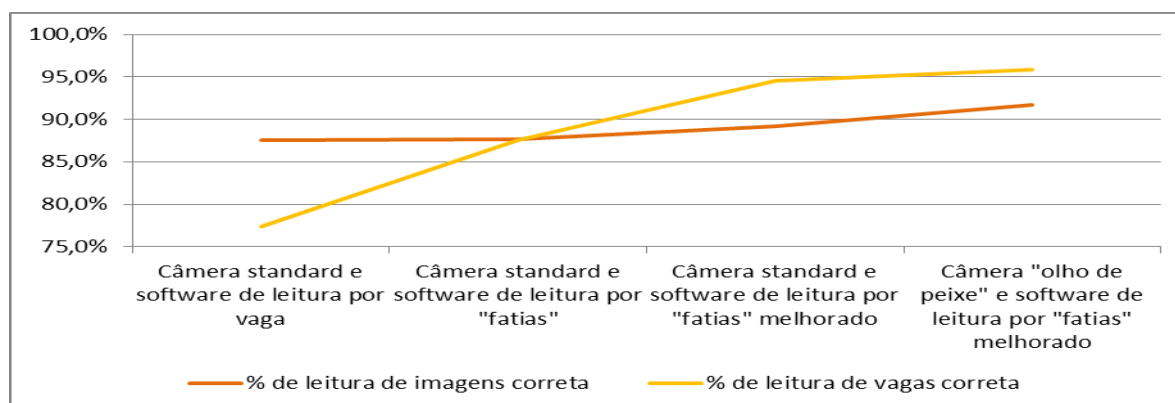


Gráfico 2. Evolução do grau de desempenho do sistema ao longo de seu desenvolvimento

Caracterização da demanda de estacionamento

No bairro do Recife existem vagas com tempo máximo de permanência de 5 horas e de 2 horas com a mesma tarefa as duas. O bairro tem uma alta pressão de estacionamento existindo muitos usuários com demandas de vaga para um tempo grande.

Uma imagem muito ilustrativa dessa situação é a apresentada no **Gráfico 3**, que mostra o perfil de ocupação das vagas de estacionamento segundo o tipo delas ao longo do horário estudado. Pode-se verificar que as vagas com maior permanência máxima são as primeiras em ocupar-se, demonstrando que os motoristas escolhem essas vagas pelo tempo de permanência maior e não pela proximidade a seu destino final.

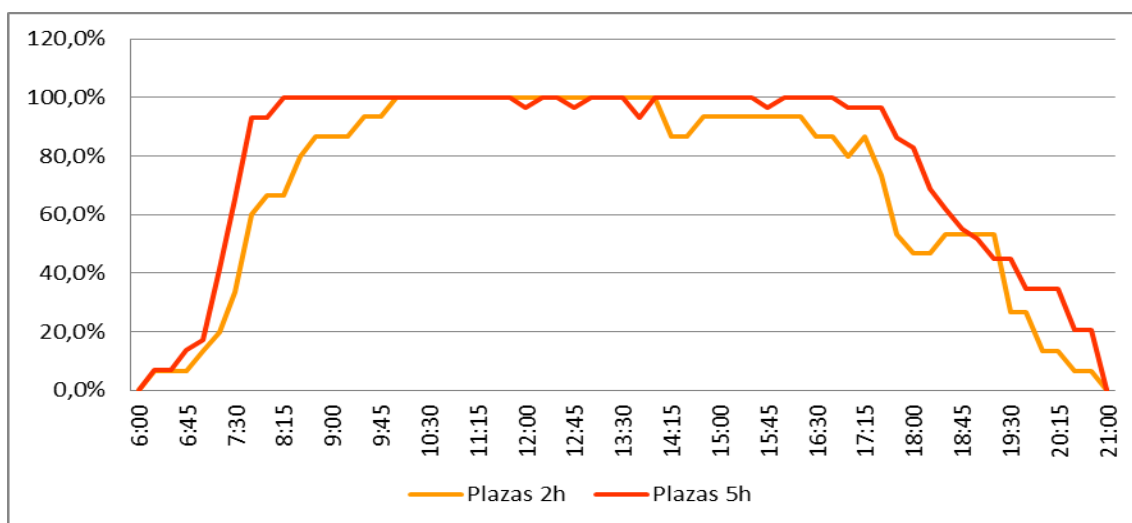


Gráfico 3. Perfil de ocupação das vagas de estacionamento do bairro do Recife segundo o tipo delas ao longo de um dia útil.

CONCLUSÕES

A primeira das conclusões do presente estudo é a confirmação da viabilidade técnica e econômica do sistema de tíquete virtual e informação de vagas de estacionamento disponíveis desenhado e implantado.

Referente aos resultados de demanda de estacionamento obtidos vale salientar que as primeiras vagas em serem ocupadas são as que permitem um tempo de permanência maior, pelo que se verifica que os motoristas levam em conta a tarifa de estacionamento na hora da escolha da área de estacionamento acima da proximidade a seu destino final.

Neste cenário verifica-se também que a tarifa existente não tem o poder dissuasório suficiente para que existam sempre uma porcentagem mínima de vagas disponíveis para potenciais usuários.

O alto grau de penetração do modo de pagamento virtual, especialmente entre os usuários habituais do estacionamento, representa uma importante vantagem na hora de utilizar um sistema de tarifa dinâmica como ferramenta de gestão da demanda de trânsito e de estacionamento, devido a que qualquer mudança de tarifa ou nas regras de uso de uma área do bairro ou na totalidade dele seria conhecida imediatamente pela maioria dos motoristas que dirigiram adaptando seu comportamento ao novo cenário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] IBM Global Parking Survey 2011: Drivers Share Worldwide Parking Woes.
- [2] Shoup, D. (2006) "Cruising for Parking". *Transport Policy*, vol. 13, no. 3.
- [3] Pineda M. y Abadia X. (2011) "Criterios de movilidad. El estacionamiento urbano en superficie". Fundación RACC.
- [4] HEATCO Project. Deliverable D5 Proposal for Harmonised Guidelines (2006) EU.
- [5] Shoup, D. (2005) "The High Cost of Free Parking". Chicago Planners Press.
- [6] Thompson, R.G., Takada, K., Kobayakawa, S., (1998). "Understanding the demand for access information". *Transportation Research Part C* 6 (4), 231–245.
- [7] Vianna, M.M.B., da Silva Portugal, L., Balassiano, R., (2004). "Intelligent transportation systems and parking management: implementation potential in a brazilian city". *Cities* doi:10.1016/j.cities.2004.01.001 (2).
- [8] Habib, K.M.N., Morency, C., Trepanier, M., (2012). "Integrating parking behaviour in activity-based travel demand modelling: investigation of the relationship between parking type choice and activity scheduling process". *Transportation Research Part A* 46 (1), 154–166.
- [9] Van Ommeren, J.N., Wentink, D., Rietveld, P. (2012). "Empirical evidence on cruising for parking". *Transportation Research Part A* 46 (1), 123–130.
- [10] Button, K. (2006) "The political economy of parking charges in "first" and "second-best" worlds". *Transport Policy*, Elsevier, vol.13, no. 6, pp.470–478.
- [11] Bifulco, G.N. (1993). "A stochastic user equilibrium assignment model for the evaluation of parking policies". *European Journal of Operational Research* 71 (2), 269–287.
- [12] Glazer, A. (1992). "Parking fees and congestion". *Regional Science and Urban Economics* 22 (1), 123–132.
- [13] Verhoef, E., Nijkamp, P., Rietveld, P. (1995). "The economics of regulatory parking policies: the (im)possibilities of parking policies in traffic regulation". *Journal of Public Economics. Transportation Research Part A* 29 (2), 141–156.
- [14] Arnott, R., Rowse, J. (1999). "Modeling parking". *Journal of Urban Economics* 45 (1), 97–124.
- [15] Anderson, S.P., de Palma, A. (2004). "The economics of pricing parking". *Journal of Urban Economics* 55 (1), 1–20.
- [16] Qian Z., Xiao F., Zhang H.M. (2012). "Managing morning commute traffic with parking". *Journal of Public Economics. Transportation Research part B-Methodological*. Volume: 46. Issue: 7. Pages: 894-916.
- [17] Vickrey, W. (1969). "Congestion theory and transport investment". *American Economic Review* 59 (2), 251–261.
- [18] Arnott, R., de Palma, A., Lindsey, R. (1991). "A temporal and spatial equilibrium analysis of commuter parking". *Journal of Public Economics* 45 (3), 301–335.
- [19] Albert, G. Mahalel, D (2006). "Congestion tolls and parking fees: A comparison of the potential effect on travel behavior" *Transport Policy* 13. 496–502.
- [20] Fosgerau, M. de Palma A. (2013). "The dynamics of urban traffic congestion and the price of parking". *Journal of Public Economics* 105. 106–115.
- [21] Millard-Ball A., Weinberger R. R., Hampshire R.C. (2014) "Is the curb 80% full or 20% empty? Assessing the impacts of San Francisco's parking pricing experiment". *Transportation Research Part A* 63 (2014) 76–92.