

ESTRATÉGIA DE LOCALIZAÇÃO DE ESTACIONAMENTOS PARA MOBILIDADE NO CENTRO DA CIDADE

Flávia Bruno Mendes

Carlos Alberto Faria

Universidade Federal de Uberlândia

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito da eliminação dos estacionamentos rotativos e planejar o atendimento dessa necessidade em locais escolhidos estrategicamente numa cidade de porte médio (Uberlândia/MG). Analisaram-se a localização e o número de vagas de estacionamento dos pólos de geração de viagens, estacionamentos particulares e rotativos. Algumas estratégias têm sido adotadas na EUA, Europa e Brasil para gerenciar a mobilidade e incentivar a redução da circulação de veículos em áreas centrais. O objetivo é apresentar propostas que melhore o fluxo de veículos e a mobilidade urbana por meio da estratégia de localização de estacionamentos. Para isso, utilizou-se as ferramentas *Clustering e Facility Location* do software *TransCAD*.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e econômico estimula a informalidade do uso e ocupação do solo, promove impactos no sistema viário e na mobilidade urbana. Nas grandes cidades brasileiras, em sua maioria, a área central e os principais pólos geradores atraem grande número de viagens diariamente, causando impactos na malha viária e produzindo *déficit* de vagas em seus pátios de estacionamento.

A busca por melhores localizações para os estabelecimentos comerciais na cidade faz com a área central seja predominantemente ocupadas por agências bancárias, lojas de departamentos, hotéis, e serviços. Com isso, há uma disputa pelo espaço urbano, diminuindo a mobilidade e comprometendo o fluxo de veículos nas áreas centrais. Buchanan (1963 apud CRUZ, 2006) mostra a preocupação com o uso mais equilibrado e eficiente do espaço viário, tendo como aspectos fundamentais: o desenvolvimento de planos de transportes públicos, políticas de estacionamento e medidas de controle de acesso de veículos em determinadas áreas.

Os locais de estacionamento de veículos ao longo das vias públicas (estacionamentos livres e rotativos Zona Azul) e fora da via (estacionamentos comerciais e particulares) interferem no trânsito da cidade. De acordo com Wright e Ashford (1998), algumas áreas de estacionamento podem impedir seriamente o fluxo do tráfego e causar conflitos entre veículos estacionados e em movimento, principalmente em vias principais. Segundo Roess, Prassas e McShane (2004), para organizar e gerenciar os estacionamentos, é necessário planejar e estabelecer zonas restritas para estacionamento.

Alguns modelos de localização utilizam como método de cálculo a programação inteira porém, existem outros métodos com destaque para otimização, simulação e heurística. Owen e Daskin (1998) destacam os modelos determinísticos de localização (Median, Covering, Center problems), modelos dinâmicos de localização de instalação (Dynamic single, Dynamic multiple, Alternative dynamic approaches) e os modelos estocásticos (Probabilistic, Scenario planning models). Mulvey e Crowder (1979 apud Klose e Drexl, 2005) citam que o modelo

de análise de *clustering* é caracterizado como um problema de *p*-mediana. A técnica heurística de *p-centros* em redes busca minimizar a maior distância em relação à instalação e o cliente. O problema de *p medianas* em redes busca minimizar a soma de todas as distâncias à instalação associada a um vértice do grafo denominado mediana.

Alguns grupos de pesquisa promovem anualmente eventos para discutir aplicações relacionadas a problemas de localização, como o *EURO Working Group on Locational Analysis* e o *Section on Location Analysis (SOLA)*. Genericamente, o problema de localização consiste na composição do conjunto de clientes e suas demandas e o conjunto de locais em potencial para a instalação das *facilities* com suas características de ofertas. Ou seja, é um problema de escolha do melhor local (new facilities) para uma ou mais instalações em um conjunto de locais candidatos.

O aumento do fluxo de veículos na área central tem causado problemas no trânsito agravados com as manobras para estacionamento ao longo das vias. Devido a esta mobilidade em declínio, procura-se responder a seguinte questão: Como minimizar os congestionamentos de veículos em áreas centrais das cidades brasileiras? Esta pesquisa propõe avaliar o espaço urbano do centro da cidade, estabelecendo estratégias de localização de estacionamentos que minimizem o congestionamento e que contribuam para a fluidez do tráfego.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No Brasil, algumas ações têm sido adotadas para reduzir o uso do automóvel, como por exemplo, a melhoria do transporte coletivo, rodízio de veículos, dentre outros. Segundo Dourado (2007) na cidade do Rio de Janeiro, em alguns pontos principais da cidade, tem sido utilizado Painel de Mensagem Variável (PMV) para informar as condições operacionais das principais vias.

Em 2004, a Empresa Municipal de Urbanização de São Paulo (EMURB) apresentou um projeto de reabilitação do centro da cidade propondo aumentar as vagas de estacionamento com a implantação de garagens subterrâneas cujo objetivo foi minimizar o número de veículos estacionados por longos períodos nas vias públicas.

Nos EUA, a partir de 1970 foram implantados programas de gerenciamento da demanda de tráfego (*Transport Demand Management*) e em programas de *rideshare* (*carpool*, *vanpool*), *carsharing*, *HOV Priority*, *Parking Management* como *park & ride* que incentiva o uso do transporte público e reduz a circulação de veículos na área central. Algumas tecnologias de transportes e gerenciamento do trânsito também têm sido baseadas em *Intelligent Transport System (ITS)* cujo objetivo é melhorar a eficiência e a segurança do sistema de transporte no trânsito.

Segundo Caipa (2006), o programa de gerenciamento da mobilidade (*Mobily Management*) desenvolvido na Europa a partir da década de 1990 incentiva o uso do transporte alternativo e de políticas integradas de uso e ocupação do solo, como por exemplo, o *Congestion Pricing*, transportes alternativos, *carsharing*, campanhas educativas de conscientização sobre viagens, melhoria do transporte público, dentre outras. Alguns projetos foram desenvolvidos como o *TRANSport Planning, Land Use and Sustainability (TRANSPLUS)* no período de 2000 a 2003 em algumas cidades da Bélgica, Holanda, Dinamarca, França, Espanha, Portugal, Dinamarca,

Finlândia e Alemanha. O projeto *Planning and Research of Policies for Land Use and Transport for Increasing Urban Sustainability (PROPOLIS)* desenvolvido no período de 2000 a 2004 em cidades da Bélgica, Itália, Inglaterra, Alemanha e Finlândia. Segundo Isis (2003) e Lautso et al. (2004), estes projetos foram estratégicos para o desenvolvimento urbano sustentável.

3. METODOLOGIA

Os problemas de localização normalmente envolvem a avaliação de vários fatores que interferem no processo de tomada de decisão. A partir da delimitação da área em estudo, se faz necessário identificar os estacionamentos existentes (rotativos, exclusivos para clientes e estacionamentos particulares), bem como quantificar a oferta de vagas. Em seguida, identificaram-se os principais pólos de atração de viagens com suas ofertas de vagas de estacionamento, verificando se as mesmas atendem o número mínimo estabelecida pela legislação de Uso e Ocupação do Solo.

Os estacionamentos *park and ride* é uma técnica muito utilizada em diversas cidades do mundo oferecendo aos usuários condições adequadas para o estacionamento de seus veículos fora das áreas centrais. Uma das vantagens é a diminuição do tráfego de veículos em áreas centrais, além de gerenciar o congestionamento ajudando a preservar o meio ambiente e o espaço urbano. A sua localização ao longo da periferia da região central é de fundamental importância para o seu sucesso. Deve estar em uma área de fácil acesso, e próximas aos pólos geradores de viagens. Para Vtpi (2002 apud CRUZ, 2006) as facilidades de estacionamento devem estar localizadas a distâncias convenientes para serem percorridas a pé, desde que seja menor que 500 metros.

Por meio do software *TransCAD*, configurou-se a rede viária com base no mapa georeferenciado da cidade e nos parâmetros operacionais atuais das vias. Os dados de entrada para o problema de localização de instalações consistiu em configurar dois *layers* de pontos, um contendo as instalações (estacionamentos existentes e locais candidatos) e outro contendo os clientes (neste caso, adotam-se pontos comerciais com poder de atrair viagens).

Neste caso, no problema de localização de instalações, a meta é localizar uma ou mais instalações. Os locais para estas instalações são escolhidos de um conjunto de locais candidatos, desde que atenda a uma distância recomendada de caminhada. Para a criação de locais candidatos, estabeleceu-se como referência os conglomerados formados a partir da ferramenta *Clustering* do *TransCAD*. Neste procedimento, inicialmente, gerou-se a matriz de custo (baseado na distância) e criou-se um conjunto de seleção identificando os pontos comerciais e os centróides.

Na identificação da melhor localização de estacionamento (*new facilities*), dentre os locais candidatos, utilizou-se o método *Facility Location* baseado também na matriz de custos entre o estacionamento e os pontos comerciais. Geraram-se alguns cenários com base nos métodos de localização *minimize average cost of service* e *minimize highest cost of service*. Segundo Caliper (1998), o *TransCAD* mostra os resultados baseado em método denominado de *Greedy heuristic* e, assim, pode-se obter a solução ótima avaliando os locais candidatos.

4. RESULTADOS PRELIMINARES

A oferta de vagas existentes e as vagas necessárias nos pontos comerciais foram comparadas. Percebeu-se que, alguns pontos comércio e de serviços de Uberlândia, não disponibilizam o número de vagas suficiente para estacionamento na área central, conforme previsto no Plano Diretor. Os estacionamentos particulares e rotativos também não atendem a demanda por vagas e, tornam mais ineficaz, o fluxo de veículos nas principais vias da cidade intensificando os congestionamentos nas horas de pico. Por isso, é necessário criar novos locais para estacionamentos fora desta área conflituosa.

O TransCAD apresentou como solução dois locais (*new facilities*) que melhor atendem a demanda e estão localizados fora da área central congestionada. Portanto, o presente trabalho pode contribuir dando alternativas às políticas urbanas e de transportes para melhoria da mobilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil (2000) Lei Complementar nº 245. Dispõe sobre o Parcelamento e Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo do município de Uberlândia, ano XIII, nº 1313, p.20, dez. 2000.

Caliper Corporation. (1998) Routing and Logistics with TransCAD 3.5. Newton (MA), 764p.

Caipa, M. P. (2006) Gerenciamento da Mobilidade em Campi Universitários: Problemas, Dificuldades e Possíveis Soluções no Caso Ilha do Fundão – UFRJ. 120f. Dissertação (Mestrado) – UFRJ, Rio de Janeiro.

Cruz, M. M. L. (2006) Avaliação dos Impactos de Restrições ao trânsito de veículos. 159 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Campinas, Campinas, 2006.

Dourado, D. A. F. (2007) Gerenciamento da Demanda de Tráfego em Tempo. 188 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2007.

Isis (2003) Istituto di Studi per l'Integrazione dei Sistemi. European Commission. TRANSPLUS Alcançar a Sustentabilidade através de Políticas Integradas de Transportes e Usos de Solo. 44 p. Report. Disponível em: <<http://www.transplus.net>>. Acesso em: 02 abr. 2008.

Lautso, k. ; Spiekermann, k.; Wegener, M. et. al. (2004) PROPOLIS: Planning and Research of Policies for Land Use and Transport for Increasing Urban Sustainability. 369 p. Final Report. Disponível em: <http://www.tcon.fi/propolis/PROPOLIS_Abstract_Summary.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2008.

Klose, A.; Drexler, A. (2005) Facility Location models for distribution system design. European Journal of Operational Research 162 (2005) 4–29.

Owen, S. H.; Daskin, M. S. (1998) Strategic Facility Location: a review. European Journal of Operational Research 111 (1998) 423 – 447.

Roess, R.P.; Prassas, E.S.; McShane, W.R. (2004) Traffic Engineering. 3th ed. New Jersey: Pearson Prentice-Hall. 800p.

Wright, P. H.; Ashford, N.J. (1998) Transportation Engineering: Planning and Design. 4th ed. New York: John Wiley & Sons. 680 p.

Flávia Bruno Mendes (fbm_udimoc@yahoo.com.br)

Carlos Alberto Faria (cafaria@ufu.br)

Programa de Pós Graduação em Eng. Civil, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia
Av. João Naves de Ávila, 2121 – CEP: 38400- 902. Uberlândia, MG, Brasil