

O IMPACTO DE ESTACIONAMENTOS NA VIA SOBRE A CIRCULAÇÃO VIÁRIA

Giullia Pereira Giampietro
Mário Ângelo Nunes de Azevedo Filho
Universidade Federal do Ceará
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes

RESUMO

O objetivo deste estudo é avaliar fatores relacionados ao estacionamento na via que contribuem para o congestionamento. Fenômenos como as manobras de entrada e saída de veículos das vagas provocam a redução de velocidade tanto dos motoristas que desejam manobrar como os condutores que estão em movimento, provocando atraso dos veículos através da redução de velocidade e/ou mudança de faixa. A contribuição da pesquisa adapta metodologias de coleta de dados aplicadas a pesquisas com abordagens de estacionamento na rua para realizar a quantificação dos impactos do estacionamento, a qual se dará por meio do atraso, variável essa que o microssimulador disponibilizará como dado de saída e possibilitará uma análise do estudo de caso.

1. INTRODUÇÃO

A maioria das atividades de transporte é iniciada ao entrar em um veículo estacionado e termina estacionando-o novamente. E, como a realidade do trânsito vem se alterando progressivamente com o aumento da frota de veículos nas cidades, não se encontra facilmente abrigos destinados aos mesmos.

Um dos fatores que induzem o aumento no congestionamento é a presença de estacionamento nas vias, o qual pode contribuir de distintas maneiras como: a presença de veículos estacionados como forma de obstáculo nas laterais, acarretando na redução da velocidade dos veículos em deslocamento; manobra para entrar ou sair de uma vaga afeta diretamente na redução da velocidade ou até na parada dos veículos à montante; e a circulação extra nos quarteirões em busca de vagas, aumentando o fluxo de veículos.

O estacionamento rotativo pago foi uma solução para ampliar a oferta de vagas na via pública. O tempo máximo de permanência, o horário e dias da semana em que é válida a regulamentação estão diretamente vinculados ao uso do solo. Segundo Box (2004), as principais preocupações atualmente são se o estacionamento na via deve ser fornecido e, caso seja fornecido, onde o estacionamento angular é apropriado, que, de acordo com Barter (2016), é adequado o uso em ruas onde se pretende estabelecer baixas velocidades.

Portanto, com o aumento da frota de veículos, faz-se necessário analisar não só o seu deslocamento como também o seu destino final. Já que, a falta ou o excesso de vagas de estacionamento disponíveis podem ser fator contribuinte para o aumento do tempo de viagem.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Edquist *et al.* (2011) utilizou um simulador para avaliar a influência da complexidade no meio ambiente com três níveis de estacionamento – nenhum, vagas livres e vagas ocupadas – no comportamento do condutor. Concluindo que a variabilidade da velocidade e o risco de colisão aumentam com a complexidade e as velocidades médias e máximas diminuem.

Guo *et al.* (2012a) fizeram uma análise quantitativa da influência do estacionamento na rua no tempo de viagem considerando como variáveis de influência a largura efetiva da faixa, o número de conflitos, a frequência de manobras de estacionamento, a taxa de ocupação das vagas e o volume do tráfego. E definiram que quando a oferta de vagas está saturada é 4,39

vezes mais provável que os veículos tenham tempos de viagem mais longos que quando apenas 40% das vagas estão ocupadas. Complementando o seu estudo, Guo *et al.* (2012b) desenvolveram um modelo autômato celular para descrever o impacto das manobras de estacionamento no fluxo viário e concluiu que a capacidade da via cai 34,5% se a proporção de manobras aumentar de 0 a 35%.

Cao *et al.* (2011) propuseram um modelo estatístico de probabilidade com base na aceleração-desaceleração e no *car following* para analisar o impacto no fluxo de tráfego causado pelo estacionamento na via e as conseqüentes ultrapassagens ou redução de velocidade para acompanhar o veículo da frente. Posteriormente, Cao e Menendez (2015) estimaram a redução na taxa de serviço atribuível ao atraso de uma manobra de estacionamento a montante de uma interseção. Para uma interseção não saturada, o estacionamento a jusante causa menos efeitos negativos do que o estacionamento a montante. No entanto, para um cruzamento supersaturado, o estacionamento perto do cruzamento pode reduzir significativamente a taxa do serviço. Felicio *et al.* (2013) determinaram a distribuição de probabilidade das chegadas dos veículos ao longo do período de tempo analisado, e a distribuição de probabilidade dos tempos de estacionamento dos veículos ao longo do período analisado.

Purnawan e Yousif (1999) consideram que o padrão de manobras de estacionamento varia de acordo com o tipo de vaga (paralela, perpendicular ou angular), tamanho da vaga e clareza na sua demarcação, presença de outros veículos estacionados, preferência do motorista (entrar na vaga de frente ou de ré), tipo de veículo, condições de tráfego (fluxo livre ou saturado) e se a via é de um ou dois sentidos. Além disso, a posição que o motorista está em relação à vaga e a direção de tráfego desejada ao sair da vaga também podem interferir no padrão de manobra.

O padrão de manobra influencia no tempo que o motorista vai levar para concluir uma manobra de estacionamento. Segundo Purnawan e Yousif (1999), o tempo gasto para entrar em uma vaga paralela à calçada pode levar até 55s e o tempo para sair de uma vaga perpendicular, 46s. Essas são as manobras que gastam mais tempo, produzindo um gargalo com uma reverberação maior no fluxo de tráfego que apenas o tempo que leva para concluir a manobra.

Os motoristas que desejam entrar em uma vaga forçam o tráfego em movimento a reduzir a velocidade, parar ou mudar de faixa, enquanto os motoristas que desejam sair da vaga esperam uma brecha para efetuar a manobra. Porém, motoristas podem se tornar agressivos à medida que o tempo de espera por uma brecha aumenta. Purnawan e Yousif (2004) contabilizaram que a brecha média necessária para efetuar a manobra de saída de vagas angulares de 45° e 90° não possuem diferenças significativas, sendo elas sempre maiores (em torno de 16s) que a brecha média para sair de uma vaga paralela à calçada (12,8s).

3. OBJETIVO

Desenvolver uma metodologia para avaliar o impacto de estacionamentos na via sobre a circulação viária.

3.1. Objetivos Específicos

- Revisar o processo de avaliação do problema de estacionamento e indicadores utilizados;
- Avaliar e definir um conjunto de indicadores para estudar a problemática;
- Definir métodos para a coleta e tratamento de dados para cálculo de indicadores;

- Desenvolver modelos de microsimulação para avaliação dos efeitos das manobras.

4. MÉTODO

A definição de indicadores é a etapa inicial que determinará quais serão as variáveis a ser coletadas, eles estão associados a cada tipo de estacionamento estudado e permitirá avaliá-los quantitativamente. Já as variáveis servirão como dados de entrada para o microsimulador, o qual permitirá a avaliação de cada tipo de estacionamento separadamente ou em conjunto, compondo assim, o estudo de caso.

É considerada uma coleta de dados viável para o estudo de estacionamento fazer uma observação da área para gravar as características de tráfego parado e em movimento, a fim de monitorar a ocupação e as manobras realizadas em estacionamentos específicos. O monitoramento da área por meio de gravações possui dados precisos, apesar de haver limitações como o quadrante em que a câmera abrange, o tempo de gravação e a qualidade do vídeo.

Barter (2016) propõe para uma coleta de dados a criação de inventário de estacionamento: contagem e mapeamento de todas as vagas com as informações: localização, aspectos físicos (marcada ou não), orientação das vagas, número de vagas para cada tipo de veículo ou em vagas “carro equivalentes” (para vagas com uso misto), precificação, horários de cobrança, restrições (limite de tempo, carga e descarga) e vagas irregulares.

Felicio *et al.* (2013) identificaram os automóveis pela placa e anotaram a hora de chegada e a hora de saída do estacionamento. O processo de tabulação dos dados consistiu em calcular o tempo de permanência no estacionamento e o tempo de interchegada, que é a diferença de tempo entre a chegada de dois veículos consecutivos.

Para desenvolver o modelo de avaliação do impacto do estacionamento na via, será feita uma junção dos métodos acima citados para compor a coleta de dados. Sendo inicialmente feita uma gravação piloto para detectar possíveis dificuldades de coleta (como alcance da câmera, alteração no comportamento do condutor e viabilidade de coleta de todas as variáveis preestabelecidas) e depois elaborar um inventário da área analisada para posteriormente efetuar a filmagem definitiva.

A manobra dos veículos será coletada através de uma câmera disposta na janela de um edifício. Ela irá captar, junto a um cronômetro, o tempo e a frequência de manobras e o tempo de permanência estacionado. O tempo de manobra será segmentado em três: a redução de velocidade a partir do momento que foi avistada a vaga, o tempo ocupando uma faixa da via executando a manobra e o tempo dentro da vaga. Sendo os dois primeiros mais determinantes para avaliar o impacto nos veículos que estão circulando na via.

Ainda com a câmera, porém dessa vez localizada na via, serão coletados a taxa de ocupação das vagas e o volume do tráfego. Nessa filmagem será possível analisar o impacto do local do estacionamento em relação à interseção semaforizada e a quantidade de veículos impactados pela ocupação momentânea de uma faixa da via. Concomitantemente, serão coletadas as placas de licenciamento dos veículos (para calcular a rotatividade do estacionamento) da faixa que a filmagem não alcançar para que a amostra consiga abranger ambas as faixas da via.

5. CONCLUSÕES PRELIMINARES

- A rotatividade não depende do sistema de transportes e sim do sistema de atividades, o qual pode induzir viagens com durações curtas.
- Quanto maior o espaço para execução da manobra, mais fácil ela se torna, diminuindo, assim, a duração da mesma.

6. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se da presente pesquisa o desenvolvimento de uma metodologia que possa analisar o impacto da presença de estacionamentos nas vias de tal forma que ela possa ser reproduzida em áreas semelhantes ao do estudo de caso analisado. Por semelhante temos: dimensão, uso do solo, pólos geradores de veículos, demanda de veículos e quantidade de estacionamento nas vias, abrangendo todos os tipos de estacionamento.

Como produto final da pesquisa, espera-se o entendimento do problema de uma forma abrangente, quantificando o seu efeito no congestionamento das vias e o seu impacto na organização espacial urbana. De tal forma que ela possa servir como base para indicar mudanças em leis como a Lei de Uso e Ocupação do Solo, e direcionar propostas relacionadas ao uso do estacionamento em áreas comerciais de grandes cidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTER, P. (2016) Gestão de Estacionamento Nas Ruas: Um manual internacional. Transporte Urbano Sustentável, Documento Técnico #14 Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
- BOX, P. C. (2004) Curb-parking problems: overview. *Journal of Transportation Engineering*, p. 1-5.
- CAO, J., ZHANG, S., XING, M. e LI, Y. (2011) A Study for the Impacts of Curb Parking to the Traffic Flow at the CBDs of Medium-Sized Cities. *11th International Conference of Chinese Transportation Professionals (ICCTP)*, p. 1220-1231.
- CAO, J. e MENENDEZ, M. (2015) Generalized effects of on-street parking maneuvers on the performance of nearby signalized intersections. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, no. 2483, pp. 30–38.
- EDQUIST, J., RUDIN-BROWN, C. M. e LENNÉ, M. G. (2011) The effects of on-street parking and road environment visual complexity on travel speed and reaction time. *Accident Analysis and Prevention Journal*, no. 45, pp. 759–765.
- FELICIO, A. B., BRASILEIRO, L. A. e ZANOLLI, P. R. (2013) Estacionamentos Livres em Rua Comercial. *19º Congresso Brasileiro de Transporte Trânsito*.
- GUO, H., GAO, Z., YANG, X., ZHAO, X. e WANG, W. (2012a) Modeling travel time under the influence of on-street parking. *Journal of Transportation Engineering*, vol. 138, no. 2.
- GUO, H., WANG, W. e GUO, W. (2012b) Micro-simulation Study on the Effect of On-street Parking on Vehicular Flow. *15th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems*
- PURNAWAN e YOUSIF, S. (1999) On-street parking: Effects on traffic congestion. *Traffic Engineering & Control*. 40..
- PURNAWAN e YOUSIF, S. (2004) Traffic operations at on-street parking facilities. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, Transport 157, p. 189–194

Giullia Pereira Giampietro (giullia@det.ufc.br)

Mário Ângelo Nunes de Azevedo Filho (azevedo@det.ufc.br)

Departamento de Engenharia de Transportes, Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará.

Campus do Pici, Bloco 703 – Fortaleza, CE, Brasil
