



## ÁREAS DE ESTACIONAMENTO PARA VEÍCULOS DE CARGA E DESCARGA

Luzenira Alves Brasileiro<sup>1</sup>

Camila Ferreira de Ascenção<sup>2</sup>

Thales Alexandre Rosin<sup>3</sup>

### RESUMO

O estacionamento para veículo de carga e descarga é o tempo necessário para carregamento ou descarregamento de carga, na forma disciplinada pelo órgão de trânsito competente. Um dos pontos básicos a ser considerado na definição de áreas de estacionamento para veículos de carga e descarga é a demanda dos estabelecimentos comerciais da região. As operações não planejadas de carga e descarga em centro comercial geram impactos negativos, destacando-se as restrições de tráfego; aumento do risco sobre os demais veículos e pedestres; conflitos entre o transporte de passageiros e carga; e obstruções ao trânsito. Ainda, a falta de planejamento do transporte de carga em centro comercial reduz a velocidade do trânsito em geral e gera congestionamentos; aumentando o tempo de viagem e o custo do próprio transporte de carga, com o conseqüente aumento no custo final dos produtos. Desta forma, o processo de distribuição de carga deve ser planejado, de modo a não gerar o caos urbano. O objetivo deste trabalho é dimensionar um estacionamento para veículos de carga e descarga, visando suprir a demanda de lojas que ocupam toda a extensão de um quarto da via principal e não dispõe de estacionamento exclusivo para estas operações. O método utilizado para o dimensionamento é a técnica de Pesquisa Operacional denominada Teoria de Filas. A área de estacionamento do caso em estudo necessita de 13 vagas. Pode-se concluir que é de grande importância uma ação conjunta entre o planejamento urbano e a operação dos veículos de carga e descarga, pois a determinação de uma área específica para estas operações aumenta a fluidez e diminui os conflitos de trânsito.

**PALAVRAS-CHAVE:** Área de estacionamento. Veículos. Operação de carga e descarga.

---

<sup>1</sup> Doutora em Engenharia de Transportes, UNESP - Docente. luzenira@dec.feis.unesp.br

<sup>2</sup> Graduanda em Engenharia Civil, UNESP - Discente. cfdeas@gmail.com

<sup>3</sup> Graduando em Engenharia Civil, UNESP - Discente. thales.rosin@gmail.com



## AREAS OF PARKING FOR LOADING AND UNLOADING VEHICLES

### ABSTRACT

*The regulated areas for vehicle parking on public streets are established and regulated by the agency or business entity in traffic on the way constituency. The parking requirements, as well as the local forecast for loading and unloading of goods, must be met within the plot of the enterprise. The operations of loading and unloading in a urban center generate negative impacts, especially traffic restrictions; increased risk over other vehicles and pedestrians; conflicts between passenger and cargo; and obstructions to traffic. Thus, the load distribution process must be planned so as not to generate urban chaos. The lack of planning of freight transport in urban center slows traffic in general and generates jams; increasing travel time and the cost of freight transport itself, with the consequent increase in the final cost of the product. The objective is to size a parking lot for vehicles loading and unloading. The method used for scaling is the technique of Operational Research called Queue Theory. The parking area of the case study requires 13 spaces. It can be concluded that it is of great importance a joint action between urban planning and the operation of vehicles for loading and unloading, since the determination of a specific area for these operations increases the fluidity and reduces traffic conflicts.*

**KEY-WORDS:** *Parking. Loading. Unloading.*

## ZONAS DE ESTACIONAMIENTO PARA VEHÍCULOS DE CARGA Y DESCARGA

### RESUMEN

*Las zonas destinadas al estacionamiento regulado de vehículos en las vías públicas son establecidas y reguladas por la institución o entidad con circunscripción sobre la vía. Los requisitos de estacionamiento, así como el pronóstico local para carga y descarga de mercancías, deben cumplirse dentro del lote de la empresa. Las operaciones de carga y descarga en un centro comercial generan impactos negativos, resaltándose las restricciones de tráfico; aumento del riesgo en todos los demás vehículos y peatones; conflictos entre pasajeros y carga; y obstrucciones al tráfico. Por lo tanto, el proceso de distribución de carga debe ser planificado a fin de no generar el caos urbano. La falta de planificación del transporte de mercancías en el centro comercial lentifica el tráfico en general y genera embotellamiento, aumentando el tiempo de viaje y el costo del transporte de mercancías en sí, con el consiguiente aumento de coste final de los productos. El objeto de este trabajo es hacer un dimensionamiento de un aparcamiento para vehículos de carga y descarga. El método utilizado para el dimensionamiento es la técnica de Investigación de Operaciones llamada de Teoría de Colas. La zona de aparcamiento del estudio requiere 13 plazas. Se puede concluir que es de gran importancia una acción conjunta de la planificación urbana y la operación de los vehículos de carga y descarga, ya que la determinación de un área específica para estas operaciones aumenta la fluidez y reduce los conflictos del tráfico.*

**PALABRAS-CLAVE:** *Estacionamiento. Carga. Descarga.*



## 1. INTRODUÇÃO

A regulamentação de área para veículos de carga e descarga deve adotar uma diretriz geral que: possibilite divulgar aos comerciantes e transportadores as características gerais do estacionamento, seja compatível com o plano diretor do desenvolvimento urbano da cidade, apresente sinalização de carga e descarga, e oriente de maneira efetiva a entidade da fiscalização de trânsito. As questões de estacionamento de veículo são de interesse estratégico para o trânsito e para a ordenação dos espaços públicos.

Considerando a necessidade de definir e regulamentar os diversos tipos de áreas de estacionamentos específicos de veículos; o estacionamento específico para carga e descarga, regulamentado em via pública aberta à circulação, é estabelecido e regulamentado pelo órgão ou entidade executiva de trânsito com circunscrição sobre a via.

A falta de área específica para estacionamento de carga e descarga em centro comercial gera problemas em três segmentos: (1) a área urbana sofre um desequilíbrio funcional que gera prejuízos econômicos; (2) o sistema de carga sofre um aumento nos custos de transporte, que incide em um acréscimo no custo final do produto; (3) a mobilidade urbana é afetada pelo conflito entre o transporte de carga e passageiros, gerando acidentes e congestionamentos de trânsito.

As áreas para estacionamento de carga e descarga devem ser planejadas de forma a não ocorrer o caos urbano; pois a falta de planejamento urbano no gerenciamento de cidades também provoca deterioração na qualidade de vida.

As operações de carga e descarga são fundamentais para o funcionamento do sistema urbano e crescimento econômico das cidades. Porém, estas operações devem ser realizadas em áreas específicas para manter a harmonia do trânsito e o desenvolvimento local.

As vagas de estacionamento para veículos de carga e descarga devem ser dimensionadas em função do tamanho do veículo (pequeno, médio e grande), e os



espaços de manobra e acesso devem ser dimensionados em função do ângulo formado pelo comprimento da vaga e a faixa de acesso.

## 2. ÁREAS DE ESTACIONAMENTO

Estacionamento é o conjunto de baias designadas para abrigo de veículos parados, por um determinado período de tempo, em um local dentro da área urbana. Os estacionamentos são construídos para o uso temporário das vagas, e não permanente.

Há dois tipos de estacionamento: privado e público. O estacionamento privado é aquele que só pode ser utilizado em caráter particular. O estacionamento público pode ser utilizado por qualquer automóvel.

Segundo Kerley (2007), na teoria econômica, uma área de estacionamento em um espaço urbano é um bem público e deve ser considerado um benefício de todos, sem excluir a utilização.

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.

Os estacionamentos em vias públicas são os mais comuns no Brasil. Este tipo de estacionamento pode ser permitido ao longo do meio-fio ou em bolsões localizados ao longo das avenidas.

Embora, segundo Antônio (2009), o estacionamento ao longo do meio-fio 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; cujos abusos podem causar, dentre outros, estacionamentos em áreas impróprias com prejuízo para a fluidez e segurança do tráfego.

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 em um determinado local, os motoristas ficam dando voltas à procura de outra área de estacionamento, gastando tempo e combustível, poluindo o ar e interferindo na fluidez do trânsito.

### 3. OPERAÇÕES DE CARGA E DESCARGA

Operação de carga e descarga é a imobilização do veículo, pelo tempo estritamente necessário ao carregamento ou descarregamento de carga, na forma disciplinada pelo órgão ou entidade executivo de trânsito competente com circunscrição sobre a via.

O planejamento urbano deve contemplar uma área específica para estacionamento de carga e descarga nos centros comerciais. A escolha da área deve ser função dos seguintes fatores: tipo de carga, uso e ocupação do solo, projeto geométrico das vias; e fluxo de veículos de carga.

O planejamento deve considerar os princípios básicos do dimensionamento da área para as operações de carga e descarga em centros comerciais, que são os seguintes: reconhecer a complexidade das operações de carga e descarga; caracterizar os problemas oriundos das operações de carga e descarga; e caracterizar e quantificar a demanda dos veículos de carga e descarga.

Para Sinay *et al.* (2010), os agentes participantes do processo de carga e descarga são: a comunidade, que demanda bens e serviços; os varejistas, que são os pontos de contato das transportadoras e dos operadores logísticos; as empresas transportadoras que ligam os fabricantes aos varejistas; e as autoridades locais.

As autoridades locais devem regulamentar a circulação dos veículos de carga, visando proteger e atender as expectativas da comunidade sem prejudicar a economia local, que depende da logística de distribuição para crescer e competir.

A incorporação do transporte de cargas no planejamento urbano pode resultar em melhoria significativa no gerenciamento da cidade, como um todo, e gerar benefícios correspondentes para a comunidade. Mas, segundo Carvalho



(2008), as operações de carga e descarga em área urbana raramente são consideradas no planejamento urbano.

O fluxo de veículos de carga em área urbana é proveniente de dois tipos de transporte: interno e externo. O transporte interno é aquele em que as mercadorias são provenientes da própria cidade e os veículos de carga já fazem parte da frota urbana. O transporte externo é aquele em que as mercadorias são provenientes de outra cidade e os veículos de carga não fazem parte da frota urbana. Este tipo de transporte gera problemas adicionais ao trânsito e a demanda se comporta de forma mais aleatória, tornando-se mais difícil de ser quantificada.

O transporte eficiente de cargas tem papel significativo na competitividade de uma dada área urbana; interferindo na economia da região e servindo à indústria e às atividades de comércio, que são essenciais à geração de riqueza (Dutra, 2004).

Segundo Dablanc (2007), os fluxos de carga que atravessam uma cidade representam 25% do tráfego urbano e entre 16% a 50% das emissões de poluente da cidade.

A falta de espaços específicos para carga e descarga de mercadorias faz com que estas operações sejam realizadas nas faixas de tráfego, ocasionando congestionamentos. Além disto, os veículos de carga encontram dificuldades para circular nos centros urbanos, por serem maiores e mais pesados.

#### **4. MATERIAL E MÉTODO**

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.

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. A técnica de Pesquisa Operacional (PO) utilizada nesse trabalho é a 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.

#### *Processo de Chegadas*

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

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

Onde:

$\lambda$ : 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.

#### *Processo de Atendimento*

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



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

Onde:

$\mu$ : 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.

### *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:

$P$ : Índice de congestionamento do sistema;

$\Lambda$ : Taxa de chegadas (veíc/min);

$\mu$ : 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 menor 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.

## 5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

Este trabalho apresenta o dimensionamento de uma área para estacionamento de veículos de carga e descarga na via principal de comércio varejista da cidade de Ilha Solteira – SP, localizada no interior do Estado de São Paulo.

A principal via de comércio varejista da cidade é denominada Avenida Brasil, que atravessa a cidade de Norte a Sul. A Avenida Brasil é dividida em dois grandes segmentos: Avenida Brasil Norte e Avenida Brasil Sul. A área de estudo é localizada na Avenida Brasil Sul, no segmento Norte-Sul.

A coleta de dados foi realizada utilizando um formulário próprio. O processo da coleta de dados consistiu em identificar os veículos de carga 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.

## 6. DIMENSIONAMENTO DO ESTACIONAMENTO

O número de veículos de carga e descarga que chegam na hora de pico é igual a 15 caminhões. A hora de pico no local do estudo ocorre das 10:00 às 11:00



horas. O período de observação foi de 08:00 às 18:00 horas. Os caminhões foram classificados por tamanho (pequeno, médio e grande).

O tempo que os veículos ficaram estacionados para realizar as operações de carga e descarga foi subdividido em três grupos: Grupo 1 - veículos que gastam 1 hora para carregar/descarregar; Grupo 2 - veículos que gastam 2 horas para carregar/descarregar; e Grupo 3 - veículos que gastam 3 horas para carregar/descarregar.

O número de canais de atendimento (C) calculado pela Equação 3 para o estacionamento dos veículos de carga e descarga é igual a 13 baias, considerando o Índice de Congestionamento ( $\rho$ ) igual a 0,8.

A área dimensionada com 13 baias é caracterizada por um bolsão de estacionamento para os veículos de carga e descarga, constituída da seguinte forma: 6 baias para caminhões pequenos, 3 baias para caminhões médios e 4 baias para caminhões grandes.

A Figura 1 mostra o bolsão de estacionamento dimensionado para a utilização específica dos veículos de carga e descarga que realizam as atividades na área em estudo.

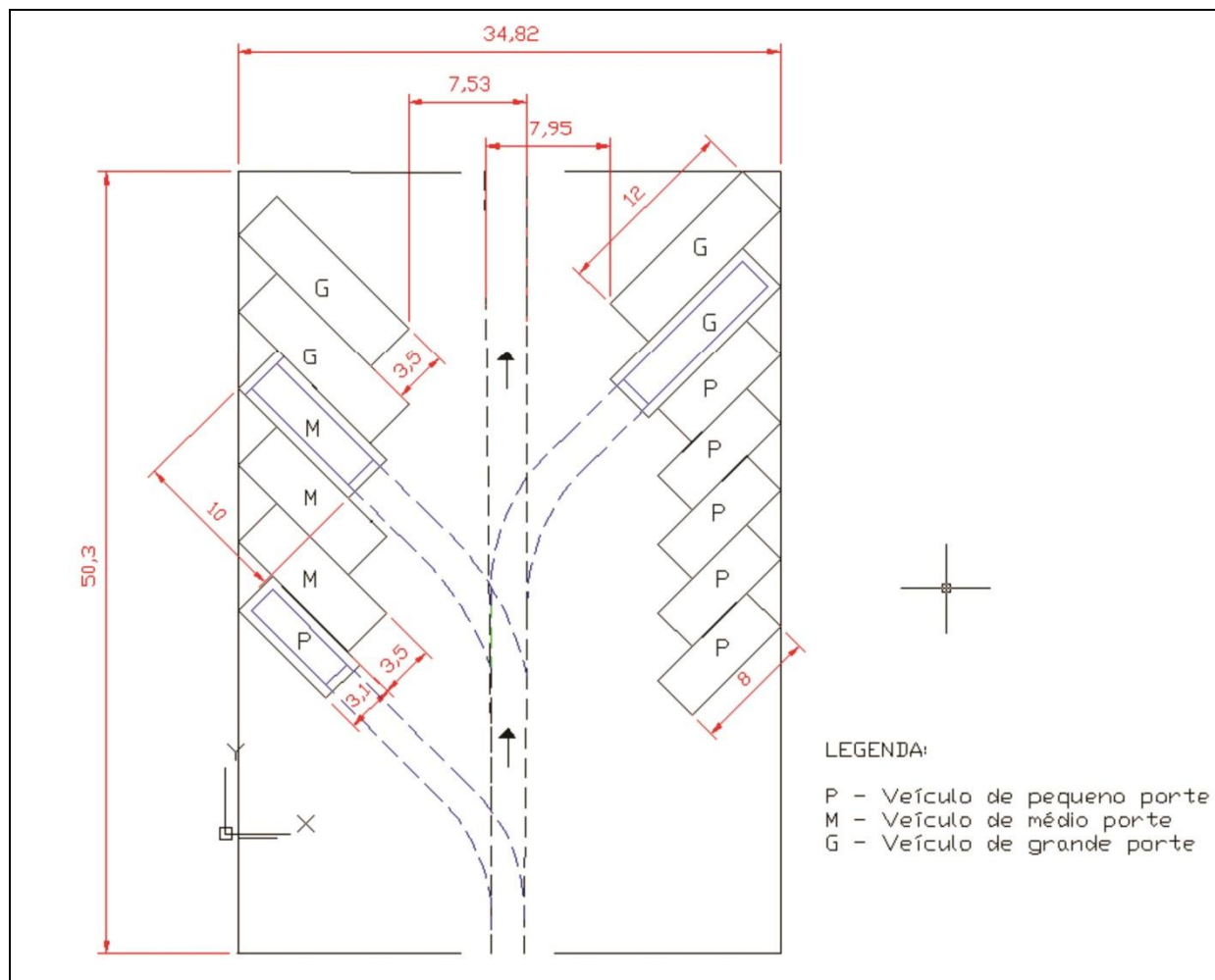


Figura 1: Bolsão de estacionamento para veículos de carga e descarga

## 7. CONCLUSÕES

O desenvolvimento deste trabalho demonstrou que o centro comercial em estudo necessita de uma área específica para estacionamento de carga e descarga de veículos com 13 vagas.

As lojas são dispostas ao longo de um segmento da via geral de tráfego e não há nenhuma vaga demarcada para operações de carga/descarga. Os veículos de mercadorias que chegam para estacionar são de porte pequeno, médio e grande.

O caminhão de pequeno porte ocupa o equivalente a 1,5 de automóvel no estacionamento ao longo da via. O caminhão de porte médio ocupa uma área igual a



2 vagas de estacionamento para automóvel. O caminhão de grande porte ocupa o equivalente a 5 automóveis no estacionamento o longo da via.

Uma área específica para o estacionamento dos veículos de carga e descarga é muito importante para garantir a segurança da população e permitir a fluidez do tráfego.

No centro comercial em estudo, observaram-se diversos problemas que seriam solucionados com o estacionamento específico para carga e descarga. Os principais problemas detectados se constituem na ação de estacionamento proibido nos seguintes locais: vaga específica de farmácia, garagem, faixa de pedestre, faixa amarela, rotatória, vaga para deficiente, vagas para motocicleta, formação de fila dupla, e guia rebaixada.

A compatibilidade dos agentes envolvidos no transporte urbano de carga deve ser inserida ao sistema urbano como um todo, que se caracteriza pela integração entre as partes e não pelo desempenho dos seus componentes separadamente.

## REFERÊNCIAS

ANTONIO, R. C. B. **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.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2009. 183p.

CARVALHO, J. A. de. **Uma Contribuição ao Planejamento do Transporte de Cargas em Áreas Urbanas.** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Engenharia de Transportes, Instituto Militar de Engenharia – IME, Rio de Janeiro, 2008. 113p.

DABLANC, L. **Freight Transport for Development Tool kit: Urban Freight.** Transport Research Support. World Bank. Estados Unidos da América, 2009. 50p.

DUTRA, N. G. S. **O Enfoque de City Logistics na Distribuição Urbana de Encomendas.** Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. 229 p

KERLEY, R. **Controlling Urban Car Parking - An Exemplar for Public Management.** International Journal of Public Sector Management. Estados Unidos da América, 2007. Número 20, Volume 6, pp. 519 – 530.

SINAY, M.C. F. de; CAMPOS, V. B. G.; DEXHEIMER, L. e NOVAES, A. G. **Distribuição de Carga Urbana: Componentes, Restrições e Tendências.** Florianópolis, UFSC, 2010. 230 p.