Diagnóstico das vagas de carga e descarga para a distribuição urbana de mercadorias: um estudo de caso em Belo Horizonte

[Diagnosis of loading and unloading spaces for urban freight distribution: a case study in Belo Horizonte]

Leise Kelli de Oliveira*

Universidade Federal de Minas Gerais - Brasil

Submitted 18 Oct 2012; received in revised form 10 Jan 2013; accepted 21 Jan 2013

Resumo

Atualmente, um dos principais problemas relacionados à distribuição de mercadorias é a falta de infraestrutura adequada para as operações na área urbana. Neste sentido, este artigo apresenta uma metodologia para diagnóstico da operação da distribuição urbana através de uma estrutura de variáveis relacionadas à logística urbana. Para a elaboração do diagnóstico, utilizou-se de entrevista com os operadores logísticos, pesquisa de rotatividade das vagas de carga e descarga e contagem de veículos na área de estudo. A metodologia foi aplicada para a área central de Belo Horizonte (MG) e, dentre os resultados, destaca-se que as vagas de carga e descarga regulamentadas pelo poder público nas vias urbanas são ocupadas, majoritariamente, pelos veículos particulares. Desta maneira, conclui-se ser necessárias soluções de gerenciamento de estacionamento, sinalização horizontal e vertical, além da fiscalização intensiva como forma de reduzir os índices de infração observados e, usar racionalmente as baías para a melhoria das operações de carga urbana em vias públicas. Ainda, a estrutura de variáveis relacionada à logística urbana consiste na contribuição metodológica do trabalho.

Palavras-Chave: vagas de carga e descarga, diagnóstico e avaliação, logística urbana.

Abstract

Currently, one of the main problems related to the freight delivery is the lack of adequate infrastructure for operations in urban areas. In this sense, this paper presents a methodology for diagnosis the urban distribution through a structure of variables related to city logistics. To elaborate the diagnosis, we used interviews with logistics operators, research of rotating places of loading and unloading and traffic count of the study area. The methodology was applied to the central area of Belo Horizonte (MG), and among the results highlight that the loading and unloading place regulated by public authorities on urban roads are occupied mostly by private vehicles. Thus, it is concluded to be necessary parking management solutions, horizontal and vertical signal, further to intensive monitoring to reduce the infraction observed and use rationally the places for the improvement of freight distribution on urban roads. Still the structure of variables related to city logistics consists in methodological contribution of this paper.

Key words: of-street loading/unloading places, diagnosis and evaluation, city logistics.

* Email: leise@etg.ufmg.br.

Recommended Citation

Oliveira, L. K (2014) Diagnóstico das vagas de carga e descarga para a distribuição urbana de mercadorias: um estudo de caso em Belo Horizonte. Journal of Transport Literature, vol. 8, n. 1, pp. 178-209.

Introdução

Este artigo apresenta uma proposta metodológica para diagnosticar a operação de distribuição de mercadorias em centros urbanos com o intuito de demonstrar a importância das vagas de carga e descarga para a eficiência da distribuição urbana de mercadorias, através da avaliação da ocupação deste espaço urbano público pelos operadores logísticos que atuam na região central de Belo Horizonte. Além disso, este trabalho apresenta uma estrutura de variáveis que deve compor a estrutura do diagnóstico da distribuição urbana de mercadorias.

Para contextualizar o problema abordado, a discussão referente à mobilidade urbana ganhou importância com o aumento do número de veículos e a limitação do espaço urbano nas cidades. A distribuição urbana também se insere no contexto de redutor da mobilidade, sendo uma consequência do desenvolvimento econômico, isto é, quanto mais desenvolvida e dinâmica é uma economia, maior o fluxo de mercadorias e, consequentemente, de veículos de carga numa cidade. Pode-se dizer que a eficiência com que as operações logísticas são realizadas no nível urbano pode melhorar a mobilidade nos centros urbanos, além de impactar diretamente no desenvolvimento econômico da cidade.

Contudo, o crescimento das cidades geram problemas tais como congestionamento, poluição, barulho e vibrações que reduzem o bem estar, a acessibilidade e a atratividade das áreas urbanas (Oliveira, 2007). Atribui-se grande parte dos problemas que ocorrem no perímetro urbano à distribuição urbana. Por exemplo, na Europa, os veículos de carga são responsáveis por 10% do tráfego (Civitas, 2010). Para Dablanc (2007), os fluxos de carga que atravessam uma cidade ocupam 25% do tráfego viário de uma cidade típica e representam entre 20% a 30% do número de veículos num quilômetro (veículo-quilômetro) e, entre 16% a 50% das emissões de poluente numa cidade. Além disso, por serem maiores e mais pesados, os veículos de carga encontram dificuldades para circular em meio ao elevado número de veículos que trafegam pelos centros urbanos. Essas dificuldades são agravadas pela ausência de uma infraestrutura adequada para esta atividade. Para Dablanc (2009), a falta de espaços para a carga e descarga de mercadorias transfere a operação para as faixas de tráfego e, ocasiona congestionamentos. A prefeitura de Paris impõe que exista uma baía a cada 100 metros nas ruas da cidade. Em Tokyo, parte de um estacionamento foi reservado para as

operações de carga-descarga. Contudo, apesar disto, em Tókyo, por exemplo, 83,1% das entregas utilizam a via para realizar a mesma operação (Taniguchi, 2012).

No Brasil, um dos principais problemas enfrentados pelos operadores de transporte é a dificuldade de encontrar um local regulamentado nas regiões centrais para estacionar e carregar/descarregar sua mercadoria (Oliveira *et al.*, 2011). Comparado com Paris, onde existem 10.000 áreas regulamentadas para as operações de distribuição urbana e, em Barcelona (8.000), cidades latino-americanas têm poucas vagas regulamentadas (Dabanc, 2009): em Buenos Aires, são 750 áreas e, Belo Horizonte existe 550 áreas na região central da cidade (Oliveira *et al.*, 2011). Esse fato obriga o operador a circular pela região, o que afeta a capacidade das vias do entorno e a segurança viária (Aiura; Taniguchi, 2006). Esse contexto traduz a importância sobre a temática, que apresenta pouca literatura, conforme indicado por McLeod e Cherrett (2011).

Buscando soluções para a melhoria da distribuição nas cidades, surgiu o conceito de logística urbana, cujos objetivos são apoiar o desenvolvimento sustentável das cidades e buscar soluções para os problemas causados pela distribuição de mercadoria nestes centros. Assim, as soluções de logística urbana visam à redução das deseconomias para tornar a totalidade do sistema mais efetivo através de soluções inovadoras que reduzam os problemas logísticos gerados pela distribuição nas áreas urbana e melhoria da qualidade (Oliveira, 2012).

Nesse sentido, soluções que aprimorem a distribuição de mercadorias nos centros urbanos são fundamentais para garantir a dinamicidade da economia, a melhoria da mobilidade urbana e a qualidade de vida na região. Este objetivo está intimamente ligado ao conceito de logística urbana que é um processo de otimização das atividades de logística e transporte realizadas por companhias privadas com suporte de sistema de informação avançado em áreas urbanas, considerando congestionamento, segurança e economia de energia na dinâmica do mercado (Taniguchi *et al.*, 2001). Dentre as soluções adotadas para disciplinar o fluxo de veículos de carga nos centros urbanos, Taniguchi *et al.* (2001) destacam um conjunto de alternativas que incluem sistemas de informação avançado, sistema cooperativo de transporte, terminais logísticos públicos, compartilhamento de carga, sistema subterrâneo de entregas e controle de acesso às áreas urbanas. No Brasil, as experiências envolvendo soluções de logística urbana ainda são tímidas, podendo-se destacar a restrição ao tráfego de veículos de carga nos centros urbanos e regulamentação de vagas para carga e descarga. No que tange a última solução

implementada na maioria das cidades brasileiras, observa-se elevada ocupação irregular das vagas de carga e descarga, que conduz a questionamentos acerca da ociosidade das vagas e da legislação vigente.

Apesar disto, a eficiência e eficácia da distribuição urbana de mercadorias remonta ao uso racional das vagas de carga e descarga de mercadorias dos centros urbanos, como destacado nos principais estudos da área desenvolvidos por Ogden (1992), Visser *et al.* (1999), Taniguchi *et al.* (2001), Pivo *et al.* (2002), Janet (2004), Munuzuri *et al.* (2005), Antún *et al.* (2005), Fligliozi (2005), Taniguchi; Tamagawa (2005), Dasburg; Schoemaker (2008), Allen *et al.* (2008), BESTUFS (2008), Comi *et al.* (2012)). Ogden (1992) destaca que o tipo e a disponibilidade de facilidades para as operações de carga e descarga podem impactar no custo total do processo.

No Brasil, a operação de carga e descarga é definida no Anexo I do Código de Trânsito Brasileiro como a imobilização do veículo, pelo tempo estritamente necessário ao carregamento ou descarregamento de animais ou carga, na forma disciplinada pelo órgão ou entidade executivo de trânsito competente com circunscrição sobre a via (Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997). A mesma lei considera a operação de carga e descarga como trânsito, em seu artigo 1º, como descrito: "Considera-se trânsito a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga". Adicionalmente, o artigo 47, em seu parágrafo único delega a regulamentação da operação de carga ou descarga para o órgão ou entidade com circunscrição sobre a via e é considerada estacionamento. Além disso, o artigo 48 regulamenta que "nas paradas, operações de carga ou descarga e nos estacionamentos, o veículo deverá ser posicionado no sentido do fluxo, paralelo ao bordo da pista de rolamento e junto a guia da calçada (meio-fio), admitidas as exceções devidamente sinalizadas. E, no inciso primeiro, "nas vias providas de acostamento, os veículos parados, estacionados ou em operação de carga ou descarga deverão estar situados fora da pista de rolamento."

Recentemente, a lei nº 12.587 de 3 de janeiro de 2012, que institui a Política Nacional da Mobilidade urbana, em seu artigo terceiro, contempla os deslocamentos de carga como parte integrante do sistema nacional de mobilidade urbana. Ainda, no inciso terceiro, os pontos de embarque e desembarque de cargas compõe a infraestrutura de mobilidade urbana. O artigo 22, assim como no código de trânsito brasileiro, considera como atribuição mínima dos

órgãos gestores dos entes federativos incumbidos respectivamente do planejamento e gestão do sistema de mobilidade urbana o controle do uso e operação da infraestrutura viária destinada à circulação e operação do transporte de carga, concedendo prioridades ou restrições.

Resumindo, pela legislação vigente no Brasil, pode-se estabelecer que a operação de carga e descarga é realizada na via. Contudo, deve ser respeitado o espaço destinado à circulação e a “calçada”, destinada aos pedestres e afins, visto que na realização de tal operação é imprescindível que o veículo “estacione”. No caso vertente, sendo a via destinada ao “trânsito” que corresponde à movimentação de veículos, pessoas e animais, a sua obstrução para operação de carga e descarga impedirá a livre circulação e, por conseguinte, caracterizará infração de trânsito. Assim, é imprescindível o planejamento e a gestão das áreas reservadas para carga e descarga é de responsabilidade do poder público municipal e, que estas devem estar situadas fora da pista de rolamento.

Contudo, não basta garantir a existência do espaço para as atividades. Os resultados do trabalho de Correia (2011), que entrevistou operadores logísticos e varejistas, destaca o estacionamento para a operação de carga e descarga de mercadorias como um dos principais problemas de logística urbana em Belo Horizonte.

Neste sentido, este artigo apresenta uma proposta metodológica para diagnosticar a operação de distribuição de mercadorias em centros urbanos, através de estrutura de variáveis que compõem a distribuição urbana de mercadorias. Em síntese, a proposta do trabalho de Tedesco e Yamashita (2008) foi adaptada para os problemas de logística urbana e, indicado, através da estrutura de variáveis, quais os elementos necessários devem ser investigados para compor um diagnóstico da distribuição urbana de mercadorias, sendo esta a contribuição científica do trabalho. Para a elaboração do diagnóstico, utilizou-se três pesquisas (1) entrevista com os operadores logísticos, (2) pesquisa de rotatividade das vagas de estacionamento e (3) contagem volumétrica nas duas principais regiões da área de estudo

Os resultados obtidos através da utilização da estrutura de variáveis para compor o diagnóstico indicaram que as vagas destinadas à carga e descarga são majoritariamente ocupadas por veículos particulares e, os problemas associados estão relacionados ao fato de não encontrarem um local para estacionar próximo ao destino das mercadorias. Além disso,

foi possível obter as principais rotas que os veículos utilizam para realizar a distribuição urbana, sendo estes os principais corredores de tráfego da cidade. Desta forma, a metodologia utilizada permitiu prover informações para compor o diagnóstico da logística urbana na região central de Belo Horizonte, sendo um importante instrumento metodológico para projetos de logística urbana.

Este artigo está assim subdividido: após este texto introdutório que apresentou a importância das vagas de carga e descarga para a distribuição urbana de mercadorias, a Seção 1 que apresenta a metodologia utilizada neste estudo e a Seção 2 expõe os resultados do diagnóstico para a região central de Belo Horizonte. Por fim, na Seção 3, são apresentadas boas práticas para o gerenciamento dos espaços reservados à carga e descarga de mercadorias e as conclusões do trabalho.

1. Metodologia

Segundo Tedesco (2008), o diagnóstico está presente em todas as atividades de planejamento, sendo pouco discutido de uma forma sistemática. Além disso, o diagnóstico é um instrumento para identificar os problemas e encontrar as soluções mais adequadas. Criado no âmbito da medicina, o conceito é universal e os fundamentos são válidos para aplicações em outras áreas de estudo (Tedesco, 2008). Tedesco e Yamashita (2008) propõem uma metodologia para elaboração de diagnóstico em sistema de transporte composta de sete etapas: (1) definição do objeto de estudo, (2) definição da área de estudo, (3) caracterização do objeto de estudo, (4) pesquisa e coleta de dados, (5) definição de parâmetros de referência, (6) comparação dados *versus* parâmetros e análise dos resultados e (7) elaboração do diagnóstico. Holguín-Veras e Jaler (2012) consideram este tipo de estrutura importante para compreender, também, o tipo de viagem no meio urbano.

A metodologia proposta por Tedesco e Yamashita (2008) foi adaptada para compor o diagnóstico da distribuição urbana de mercadorias, sendo suprimido a etapa de análise dos parâmetros de referência. A estrutura está apresentada na Figura 1.

Figura 1 – Metodologia para elaboração de diagnóstico em logística urbana

Fonte: Adaptado de Tedesco e Yahashita (2008)

Aplicando a metodologia proposta por Tedesco e Yamashita (2008), o objeto de estudo é a distribuição urbana de mercadorias em Belo Horizonte, onde se pretende diagnosticar os problemas de distribuição urbana de mercadorias, na região central de Belo Horizonte, que constitui a área de estudo. A estrutura das variáveis da distribuição urbana encontra-se na Figura 2, sendo esta a contribuição metodológica deste trabalho. Aplicando o conceito desenvolvido por Villela e Tedesco (2011), a distribuição urbana de mercadorias é resultado de cinco principais variáveis: (1) veículo, (2) entrega, (3) embalagem, (4) rota e (5) envolvidos. Para a definição do veículo, é necessário conhecer o tipo, capacidade e ano de fabricação. Para a definição da entrega, é necessário conhecimento sobre o estacionamento, a operação, frequência, tipo e equipamentos de suporte. A embalagem engloba o tipo e a mercadoria transportada. A rota engloba origem, destino, sistema viário e tempo de viagem. Os envolvidos englobam operadores logísticos que transportam as mercadorias até os varejistas e o poder público que regulamenta o estacionamento para a operação de carga/descarga de mercadorias no meio urbano. Estas variáveis foram os elementos chaves para a confecção do questionário aplicado aos operadores logísticos que atuam na área de estudo.

Figura 2 - Estrutura das variáveis da distribuição urbana de mercadorias

A pesquisa foi realizada na área central de Belo Horizonte. Belo Horizonte é capital do Estado de Minas Gerais, possui população de 2,4 milhões de habitantes e um índice de motorização de 1,7 habitantes por veículo e, apresenta os problemas típicos de mobilidade urbana. A partir de 2009, a BHTRANS implantou restrição aos veículos de carga na região central, ilustrada na Figura 3, para reduzir os problemas gerados pela distribuição urbana de mercadorias, como reduzir o número de veículos de carga na região.

Figura 3 - Mapa de área de estudo, que tem restrição à circulação de veículos de carga
Fonte: Belo Horizonte (2012).

Nesta região existem, aproximadamente, 550 áreas destinadas à carga e descarga de mercadorias, somando um total de 1.147 vagas regulamentadas à operação. Foram realizadas três tipos de pesquisa:

- Entrevista com os motoristas dos veículos de carga que estavam em operação nas vagas de carga e descarga regulamentadas pelo órgão gestor de trânsito de Belo Horizonte (BHTRANS) foram abordados por pesquisadores e convidados a participar da pesquisa, que resultou em 491 entrevistas, consistindo numa amostra com erro de 5%. Os dados resultantes desta pesquisa forneceram informações sobre todas as variáveis da distribuição urbana apresentadas, anteriormente, na Figura 2. Importante

ressaltar, as entrevistas não foram coletadas de forma uniforme nas diferentes regiões, como pode ser observado na Tabela 1 devido ao fato do Hipercentro concentrar uma maior atividade de entrega que as outras áreas, fato este que será apresentado posteriormente nos resultados de ocupação das vagas. Além disso, no Hipercentro houve maior receptividade na participação da pesquisa;

Tabela 1 – Distribuição das entrevistas

Área	Número de Entrevistados	Representatividade (%)
Hipercentro	356	72,6%
Savassi	28	5,7%
Barro Preto	71	14,4%
Lourdes	21	4,3%
Área Hospitalar	15	3,0%
Total	491	100%

- Pesquisa de rotatividade das vagas regulamentadas, englobando 100% das vagas. A Figura 4 apresenta o número de vagas regulamentadas em cada área analisada. Através desta pesquisa é possível complementar alguns indicadores da variável entrega, que se relacionam com o estacionamento;

Figura 4 – Quantidade de áreas e vagas de carga e descarga regulamentadas na região de estudo

- Pesquisa de contagem volumétrica classificada nas entradas das duas principais regiões da Área Central, Savassi e Hipercentro, para avaliar o número médio de veículos entrando/saindo da região no período da pesquisa. Este tipo de pesquisa complementa as informações da variável rota, do processo de distribuição urbana. Os pontos de contagem da pesquisa estão representados na Figura 5.

Figura 5 – Mapa de locais de contagem classificada de veículos de carga no Hipercentro (esquerda) e Savassi (direita)

Após a coleta de dados, os mesmos foram tabulados e analisados, para na etapa posterior, identificar as melhores práticas para o uso racional das vagas de carga e descarga, contribuindo, assim, para a melhoria da distribuição de mercadorias nesta cidade, culminando no diagnóstico da distribuição urbana de mercadorias.

2. Diagnóstico: avaliação do uso e ocupação das vagas de carga e descarga em Belo Horizonte

Os resultados do diagnóstico serão apresentados conforme a estrutura de variáveis de distribuição urbana apresentada na Figura 2, a saber, veículo, entrega, embalagem, rota, envolvidos.

2.1 Variável veículo

Foram avaliadas três variáveis relacionadas ao veículo: (1) tipo; (2) capacidade e (3) ano de fabricação. Os resultados das entrevistas indicaram que a Mercedes Benz e a Volkswagen são as principais fabricantes dos veículos que trafegam na região do estudo (Figura 6).

Figura 6 – Principais fabricantes dos veículos que trafegam na Região Central

Em relação à capacidade, 92% da frota tem capacidade menor que cinco toneladas, que atende à regulamentação de peso máximo da restrição veicular existente nesta área (Figura 7).

Figura 7 – Capacidade dos veículos

A idade média da frota é de 5,76 anos, sendo que 69% dos veículos tem idade média inferior a 10 anos e 12% dos veículos tem idade superior a 20 anos de fabricação, conforme pode ser observado na Figura 8.

Figura 8 – Ano de fabricação dos veículos abordados na pesquisa

Adicionalmente, foi questionado se os motoristas dirigiam sempre o mesmo veículo, onde 89% dos entrevistados declararam dirigir sempre o mesmo veículo.

2.1 Variável Entrega

A entrega é composta por informações sobre a operação, frequência, estacionamento e equipamento de suporte. A operação é composta dos tempos médios buscando uma vaga e estacionando o veículo, o tempo médio ocioso, aguardando liberação para a descarga da mercadoria e, finalmente, o tempo médio de entrega.

Em relação ao tempo médio para encontrar uma vaga de carga/descarga e estacionar o veículo, 49% dos entrevistados declararam estacionar o veículo assim que chegam ao local da entrega, como mostra a Figura 9. Globalmente, os veículos demoram 9,5 minutos para encontrar uma vaga na Região Central, e este tempo varia em relação ao horário do dia, como mostra a Figura 10.

Figura 9 – Tempo médio de espera para estacionar o veículo na Região Central

Figura 10 – Variação do tempo médio de espera para estacionar o veículo na Região Central

Estes indicadores variam conforme a região em estudo. As regiões de Lourdes e Área Hospitalar, que apresentam os maiores tempos médios horários, também apresentam os menores tempos médios globais, como mostra a Tabela 2, indicando que a dificuldade para encontrar uma vaga de estacionamento é pontual em determinados horários.

Tabela 2 - Tempos médios globais de busca de vaga em Belo Horizonte

Região	Tempo Médio Global
Hipercentro	10,2 minutos
Savassi	9,13 minutos
Lourdes	6,9 minutos
Barro Preto	8,3 minutos
Hospitalar	7,0 minutos
Região Central	9,5 minutos

Outro indicador importante é o tempo que o motorista fica ocioso na vaga, esperando a liberação do estabelecimento comercial para a carga ou descarga da mercadoria. Na Região Central, em média, o veículo aguarda 20 minutos para iniciar este processo, contudo 22% dos

entrevistados declararam aguardar mais que 20 minutos. Este indicador altera-se significativamente, dependendo da região, como mostra a Figura 11, podendo chegar a 40% para a Área Hospitalar.

Figura 11 - Percentual de ociosidade na entrega, por região, em Belo Horizonte

Adicionalmente, um veículo realiza, em média, 25 entregas durante um dia, sendo que, em cada parada, ele realiza, em média, três entregas.

A entrevista com os operadores logísticos indicaram que, majoritariamente, a frequência das entregas das mercadorias é diária, como pode ser observado na Figura 12.

Figura 12 – Frequência de Entrega

No que tange o estacionamento, são variáveis importantes para a análise, a localização da vaga, o tempo médio de uso, a geometria e a disponibilidade da vaga. Para determinar o tempo médio de permanência de um veículo e a disponibilidade de uma vaga, foi realizada pesquisa de rotatividade das vagas regulamentas a operação de carga realizada em maio-2011, no horário compreendido de 06h30min às 20h30min, onde foram anotadas as placas de todos os veículos que ocuparam as vagas destinadas a carga/descarga. Esses foram classificados em categorias de veículos e em operantes ou inoperantes.

Os veículos verificados foram divididos em cinco grupos e a análise da Figura 13 permite constatar que 57,7% das vagas são ocupadas por veículos particulares, sem função de operação de carga, ou seja, inoperantes. Os veículos de carga ocupam 35,7% destas vagas.

Figura 13 - Grupos de veículos ocupando as vagas de carga e descarga

No período entre 9:30h e 18h, a taxa de ocupação das vagas é maior que 50%, como pode ser observado na Figura 14. Das vagas que se encontram ocupadas por alguns dos veículos apresentados na Figura 13, em média, 7% encontram-se operando a carga e a descarga de mercadorias, como pode ser observado na Figura 15. A utilização das vagas para entrega de mercadorias no período noturno (após as 18h) é muito baixo e não há operação após as 19:30.

Figura 14 - Percentual de ocupação das vagas ao longo do dia

Figura 15 - Percentual de operação de carga e descarga nas vagas durante o dia

A região do Hipercentro apresenta a maior taxa de ocupação das vagas de carga e descarga para a operação (11% a ocupação média diária) e Lourdes é a região a que tem menor ocupação da vaga devido à operação de carga e descarga (2% a ocupação média diária), como

mostra a Tabela 3. A ocupação das vagas de carga e descarga na região hospitalar devido a operação concentram-se no período entre 8:30h-17:30h, como pode ser observado na Figura 16. A região do Hipercentro é também onde se observa a maior taxa de ocupação global das vagas, conforme apresentado na Figura 17.

Tabela 3 - Percentual médio diária da ocupação das vagas de carga e descarga para operação

Região	Percentual Médio
Hipercentro	11%
Savassi	4%
Lourdes	4%
Barro Preto	2%
Hospitalar	3%
Região Central	4,8%

Figura 16 - Indicação da ocupação das vagas de carga e descarga

Figura 17 - Indicação da ocupação das vagas de carga e descarga, por todos os tipos de veículos

O tempo médio de permanência dos veículos de carga nas vagas regulamentadas é de 66,2 minutos, sendo que a região de Lourdes apresenta o maior tempo de permanência na vaga (79 minutos) e o Hipercentro, o menor tempo de permanência (58 minutos), conforme indicado na Tabela 4.

Tabela 4 - Tempos médios de permanência, em operação, nas vagas de carga e descarga

Região	Tempo Médio Global
Hipercentro	58 minutos
Savassi	71 minutos
Lourdes	79 minutos
Barro Preto	54 minutos
Hospitalar	69 minutos
Região Central	66,2 minutos

Para finalizar a categorização da variável entrega, 80% dos entrevistados declararam não possuir equipamentos para auxiliá-los na carga/descarga de mercadoria, o que pode acarretar num maior tempo de permanência nas vagas. Dentre os equipamentos utilizados para a

operação, destaca-se que 70% dos que utilizam algum equipamento, fazem uso do carrinho industrial com rodas pneumáticas e tração humana, com capacidade de carga de 100 a 300 quilos.

2.3 Variável Embalagem

Em geral as mercadorias que circulam na Região Central são do tipo bens de consumo, como observado na Figura 18, com destaque para o setor de alimentos, bebidas e vestuário perfazendo um total de 52%. A maioria dos produtos é transportada através de caixas até o destino final.

Figura 18 – Tipos de mercadorias no distribuídas na Região Central

2.4 Variável Rota

Conhecer a origem da mercadoria e o tempo de viagem é um indicador importante para avaliação das rotas de transporte e, proposição de rotas alternativas para redução do tempo de viagem. As mercadorias que tem destino à Área Central de Belo Horizonte são provenientes principalmente dos municípios de Belo Horizonte (39%) e Contagem (35%). Para chegar à Região Central, os entrevistados utilizam principalmente a Via Expressa (24%), Av. Amazonas (23%), Av. Antonio Carlos (8%) e Av. Cristiano Machado (7%), que consistem

nas principais vias de acesso à região analisada, como apresentado na Figura 19. Em geral, o tempo médio de viagem é menor de 60 minutos, como mostra a Figura 20.

Figura 19 - Mapa indicativo com as principais vias utilizadas

Figura 20 - Tempo Médio de viagem até à Região Central

Analisando os resultados da pesquisa de contagem volumétrica classificada para o Hipercentro (Figura 21), observa-se que, em média, 70 veículos ingressam na região, por intervalo de 15 minutos, e, 64 veículos saem, pelo mesmo intervalo de tempo, com um pico

de entrada e saída às 10:15h. O pico de entrada é explicado pelas restrições de circulação impostas nesta região. Para o pico de saída de veículos no mesmo horário, os veículos chegam à região antes do horário da restrição para realizarem as operações no início do horário comercial, principalmente, para mercadorias são proveniente de outras regiões além da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Analisando a correlação de Pearson das duas variáveis, observa-se a existência de uma correlação forte positiva, com $r = 0,81$, que pode ser explicada pelo reduzido tempo de operação de carga e descarga, conforme apresentado na Tabela 4.

Figura 21 – Entrada e saída de veículos de carga no Hipercentro

Na região da Savassi (Figura 22), existe uma média de 100 veículos entrando e 90 veículos saindo, num intervalo de 15 minutos, sendo o pico de entrada no intervalo das 16h e o pico de saída no intervalo das 11:15h. Estes resultados indicam que pode existir uma possível roteirização passando por outras regiões antes de chegar à região da Savassi, contudo isto não foi foco deste trabalho, não sendo possível atestar esta hipótese. Analisando, também, a correlação de Pearson para esta região, observa-se a existência de uma correlação forte positiva, com $r = 0,80$, que pode ser justificado, também, pelo reduzido tempo de entrega das mercadorias.

Figura 22 – Entrada e saída de veículos da região da Savassi

2.5 Envolvidos na distribuição urbana de mercadorias

Taniguchi *et al.* (2001) considera embarcadores, transportadores, varejistas, poder público e a população como os principais envolvidos na distribuição urbana de mercadorias. A população é considerada o elo final da cadeia de abastecimento, elemento que faz girar a economia de uma cidade através do consumo de mercadorias. O poder público é quem regulamenta a distribuição urbana de mercadorias. Embarcadores, transportadores e varejistas são os elementos que trabalham diretamente na distribuição urbana de mercadorias e, sobre eles, recaem os impactos das soluções de logística urbana implementadas nas cidades brasileiras.

Neste estudo foi identificado que 52% dos motoristas são da categoria autônomo e, contam com 1 a 2 auxiliares conforme apresentado na Figura 23. Importante destacar que 11% das entregas são realizadas pelo próprio motorista, impactando no tempo total de operação.

Figura 23 – Número de auxiliares na distribuição urbana de mercadorias

3. Boas práticas para o gerenciamento das vagas de carga e descarga de mercadorias

Um dos principais resultados do diagnóstico foi a identificação que as vagas de carga e descarga estão sendo utilizadas, majoritariamente, por veículos privados. Observou-se que as vagas regulamentadas estão sinalizadas e esta sinalização é adotada em diferentes cidades brasileiras, como mostra a Figura 24. Contudo, ainda assim, existe desrespeito ao espaço destinado à operação. Algumas cidades, como Ourinhos e São Paulo adotaram sinalização horizontal aliado à sinalização vertical, para reforçar que determinado espaço público é destinado à distribuição de mercadorias, como mostra a Figura 25.

Figura 24 - Sinalização vertical para carga e descarga: Belo Horizonte (direita), Rio de Janeiro (meio) e São Paulo (esquerda)

Figura 25 - Exemplos de sinalização horizontal para reforçar o uso da vaga em via pública: Paris (à direita), Ourinhos (meio) e São Paulo (à esquerda)

Além disso, aliado à sinalização, é necessária fiscalização intensiva por parte do poder público para o uso correto das vagas destinadas à operação. Para os entrevistados, a redução ao desrespeito implica na redução do tempo à procura de uma vaga para estacionar o veículo. Assim, além da criação da infraestrutura voltada para a operação de distribuição urbana, é necessário aliar o gerenciamento correto que garantirá a eficiência das medidas implantadas.

Barcelona é um exemplo que medidas de gerenciamento de transporte de carga podem trazer resultados eficazes e melhoria para o processo. Através do projeto SMILE (*Street Management Improvements for Loading/unloading Enforcement*), identificou-se que 100.000 entregas são realizadas utilizando a via urbana como local para carga e

descarga das mercadorias, sendo necessários 4.000 vagas adicionais de carga e descarga para acomodar toda esta operação. Para melhor gestão, as operações de carga e descarga foram concentradas das 8-14 horas, sendo permitido um período máximo de ocupação da vaga de 30 minutos, reduzindo, assim, a taxa de ocupação média do espaço. Além disso, a fiscalização intensiva removeu 12.370 veículos estacionados irregularmente nas vagas de carga e descarga. Como resultado do projeto destaca-se a eliminação do estacionamento irregular, a facilidade para encontrar uma vaga para carga e descarga e a eliminação da operação em fila dupla (Albors e Hayes, 1999).

O estudo de caso em Belo Horizonte mostra que, aparentemente, a oferta de vagas de carga e descarga na região central é maior do que a demanda por elas. Esse fato deixa claro que a otimização da operação de distribuição de carga se dá a partir do gerenciamento apropriado e não do aumento da oferta de vagas, de acordo com o conceito de gerenciamento de estacionamento (*parking management*). Esse conceito está associado às estratégias que resultam em maior eficiência do uso de vagas de estacionamento em geral. Segundo Litman (2011), quando apropriadamente aplicado, o gerenciamento pode reduzir significativamente o número de vagas necessárias em uma situação particular, promovendo benefícios econômicos, sociais e ambientais.

Dentre as soluções de gerenciamento, McLeod e Cherrett (2011) investigaram os benefícios de oferecer a reserva das vagas de carga e descarga em áreas urbanas, através de um estudo de caso em Winchester. Os autores concluíram que existe melhoria no acesso à região investigada, contudo, apontam como ponto fraco da proposta os operadores chegarem no horário em que a reserva da vaga foi realizada, que, no pior dos casos, poderia provocar congestionamento na via quando este fato ocorresse.

Além disso, como solução, propõe-se a criação de espaços logísticos urbanos para a distribuição de mercadorias, conforme investigado por Oliveira (2012), pode reduzir o número de veículos de carga trafegando pelas vias em busca de uma vaga para o estacionamento, visto que existe uma área específica, com estacionamento para uma entrega num raio de até 500 metros. Dablanc (2009) afirma que estas áreas são importantes em centros urbanos, visto que são poucos os municípios que criam centros de estacionamento de caminhões organizados.

Conclusão

Para a elaboração do diagnóstico da distribuição urbana de mercadorias realizada na Área Central de Belo Horizonte, utilizou-se três pesquisas: (1) entrevista com os operadores logísticos, (2) pesquisa de rotatividade das vagas de estacionamento e (3) contagem volumétrica nas duas principais regiões da área de estudo. Dentre os resultados obtidos, pode-se destacar:

- 92% dos veículos tem capacidade de carga menor que cinco toneladas;
- A idade média da frota é de 5,7 anos;
- O tempo médio buscando uma vaga de carga e descarga para estacionar o veículo e realizar a operação é de 9,5 minutos. Entre 10h e 16h, o tempo médio sempre é maior que dez minutos.
- Cada veículo realiza, em média, 25 entregas por dia. Em cada parada é realizada, em média, três entregas;
- 57,7% das vagas de carga e descarga são ocupadas por veículos particulares. Apenas 7% das vagas são ocupadas para a operação efetiva de carga/descarga de mercadorias. Não existe entrega após as 19:30 horas;
- Em média, os veículos permanecem 66,2 minutos nas vagas operando a carga/descarga de mercadorias;
- Bebidas e alimentos são as principais mercadorias entregues na região central de Belo Horizonte;
- As principais origens dos fluxos de carga para a região central de Belo Horizonte é o próprio município de Belo Horizonte e Contagem, sendo utilizado como rotas de acesso a Via Expressa e a Avenida Amazonas, uma das principais vias da cidade de Belo Horizonte;
- O Hipercentro é a região com maior ocupação das vagas de carga e descarga para operação e Lourdes é a região com menor ocupação.

Os resultados indicam serem necessárias medidas de gerenciamento de estacionamento, sinalização horizontal e vertical, além da fiscalização intensiva como formas de reduzir os índices de infração observados e, usar racionalmente as baias para a melhoria das operações de carga urbana em vias públicas.

Estes resultados também permitem avaliar a possibilidade da criação de novas políticas de logística urbana, como áreas reservadas para operação de carga e descarga. Além disso, como entrave para a existência de uma distribuição urbana eficiente, existe a necessidade de mudança de paradigmas de todos os envolvidos no processo, sejam eles habitantes, governantes, varejistas, embarcadores e transportadores, que precisam compreender o problema do ponto de vista social. Logo, não existe uma única solução que beneficie a todos, mas existem alternativas que podem reduzir os problemas ambientais e sociais, que merecem ser disseminadas entre os envolvidos.

Adicionalmente, neste trabalho foi apresentada uma estrutura de variáveis que devem ser considerada no planejamento das ações de logística urbana. Nesta estrutura, a distribuição urbana de mercadorias é composta por cinco variáveis principais: veículo, entrega, embalagem, rota e envolvidos. A inter-relação destes compõe o sistema de distribuição urbana com suas particularidades. Considerar estes elementos nos projetos de logística urbana é fator fundamental para o desenvolvimento e implementações de soluções eficientes e eficazes.

A aplicação da metodologia contempla uma grande limitação do trabalho, devido a necessidade de coletar uma amostra de dados estatisticamente confiável, por área, o que nem sempre pode ser viável, principalmente ao fato da participação ser voluntária. Contudo, a necessidade de dados para um planejamento eficiente da distribuição de mercadorias no meio urbano torna necessário o empenho para a coleta de dados.

Concluindo, o conceito de logística urbana desafia autoridades públicas, transportadores, varejistas e população nas suas relações com o transporte de carga, introduzindo um novo modelo econômico e de operação e necessitando de uma compreensão de origem público privado, além de colaboração e inovação.

Referências

- Aiura, N. e Taniguchi, E. (2006) Planning on-street loading-unloading spaces considering the behavior pickup-delivery vehicles and parking enforcement. In: Taniguchi, E. e R. C. Thompson (2006) *Recent Advances in City Logistics*. Emerald Group Publishing Limited.
- Albors, E. e Hayes, S. (1999) *Street management improvements for loading/unloading enforcement (SMILE)*. Sector Via Publica. Barcelona Municipality
- Allen, J., Browne, M., Cherrett, T. e Mcleod, F. (2008) Review of UK Urban Freight Studies. *Green logistics project*. Report. 88 p.
- Antun, J. P., Lozano, A., Hernández, R., Alarcón, R. e Taniguchi, E. (2007) New trends on physical distribution logistics in Mexico city Metropolitan Area. In: Planning on-street loading-unloading spaces considering the behavior pickup-delivery vehicles and parking enforcement. *The Fifth International Conference on City Logistics*, Crete Island, Greece, on 11th - 13th July 2007
- Belo Horizonte (2012) Empresa de Transporte e Trânsito de Belo Horizonte. Site Institucional. Mapa de restrição à circulação de caminhões e operações de carga e descarga. Disponível em <http://bhtrans.pbh.gov.br/>. Acesso em 07 fev 2012.
- BESTUFS (2007) Good Practice Guide on Urban Freight Transport. *Best Urban Freight Solution*. Report. 84 p.
- Caldas, M. A. F. (2004) Análise dos custos de distribuição em regiões metropolitanas. *RIRL - Rencontres Internationales de la Recherche en Logistique*. Fortaleza. 23-25 ago.
- Civitas (2010) *Cleaner and better transport in cities*. Policy advice note: Logistics and freight transportation. Disponível em www.civitas.eu. Acesso em 15 jun 2012.
- Comi, A., Site, P. D., Filippi, F. e Nuzzolo, A. (2012) Urban freight transport demand modeling: a state of the art. *European Transport*, 51, 7, 12p.
- Crainic, T. G. (2008) City Logistics. *CIRRELT*. Report. 48 p.
- Dablanc, L. (2009) *Freight transport for development toolkit: urban freight*. Transport Research Support. World Bank. 50p.
- Dasburg, N. e Schoemaker, J. (2006) D5.2 Quantification of Urban Freight Transport Effects II. *Best urban freight solutions II*. Report.
- Fligiozzi, M. A. (2007) Analysis of the efficiency of urban commercial vehicle tours: data collection, methodology, and policy implications. *Transportation Research Part B*, 41, 1014-1032.
- Holguín-Veras, J. e M. Jalles (2012) Comprehensive freight demand data collection framework for large urban areas. *Transportation Research Board (TRB) 91st Annual Meeting*, Washington.
- Janet, H. F. (2004) On-street parking in Hong Kong. *Dissertation (Transport Policy and Planning)*. The University of Hong Kong, Hong Kong.
- Litman, T. (2011) *Parking Management: Strategies, Evaluation and Planning*. Victoria Transport Policy Institute.
- Mcleod, F. e Cherrett, T. (2011) Loading bay booking and control for urban freight. *International journal of logistics: research and applications*. Vol. 14.2011, 6, p. 385-397.
- Munuzuri, J., Larraneta, J., Onieva, L., e Cortés, P. (2005) Solutions applicable by local administrations for urban logistics improvement. *Cities*, 22, 1, 15-28.

- Ogden, K.W. (1992) *Urban Goods Movement: A Guide to Policy and Planning*. England: Ashgate.
- Oliveira, B. R. P. (2012) Simulação de um espaço logístico urbano para a distribuição de mercadorias em Belo Horizonte. *Monografia (Graduação em Engenharia de Produção)*. UFMG.
- Oliveira, L. K., Dias, E. G. e Hoffmand, D. (2011) *Diagnóstico do uso das vagas de carga e descarga e identificação dos principais fluxos logísticos na Região Central de Belo Horizonte - Relatório Final*. UFMG.
- Pivo, G., Carslon, D., Kitchen, M. e Billen, D. (2002) Learning from truckers: truck drivers' views on the planning and design of urban and suburban centers. *Journal of architectural and planning research*, 19, 1, 12-29.
- Taniguchi, E. (2012) Concept and best practices of city logistics. *International Transport Forum. Lecture*. Leipzig, 2 may 2012.
- Taniguchi, E. e Tamagawa, D. (2005) Evaluating city logistics measures considering the behavior of several stakeholders. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 6, 3062-3076.
- Taniguchi, E., Noritake, M., Yamada, T. e Izumitani, T. (1999) Optimal size and location planning of public logistics terminals. *Transportation Research Part E*, 35, 207-222.
- Taniguchi, E., Thompson, R., Yamada, T. e Duin, R. (2001) *City Logistics: Network Modelling and Intelligent Transport Systems*. Oxford: Pergamon.
- Tedesco, G. M. I. (2008) Metodologia para elaboração do diagnóstico de um sistema de transporte. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília.
- Tedesco, G. M. I e Yamashita, Y. (2008) Procedimentos para elaboração do diagnóstico de um sistema de transporte. *XXII ANPET*. Fortaleza. 3-7 novembro 2008.
- Villela, T. M. A. e Tedesco, G. M. I. (2011) Sistema de Transporte Rodoviário de carga: uma proposta para sua estrutura e elementos. *Transporte em Transformação XV: trabalhos vencedores do prêmio CNT de Produção Acadêmica 2010* / Confederação Nacional do Transporte, Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transporte. -- Brasília: Positiva, 2011. 216 p.
- Visser, J. Binsbergen, A. e Nemoto, T. (1999) Urban freight transport policy and planning. *First International Symposium on City Logistics*, Cairns, Austrália.