

Distribuição Urbana de Mercadorias e Planos de Mobilidade de Carga Oportunidades para municípios brasileiros

LEISE KELLI DE OLIVEIRA
BÁRBARA ABREU MATOS
LAETITIA DABLANC
KARISA RIBEIRO
SELMA SETSUMI ISA

Junho de 2018



Catálogo na fonte fornecida pela
Biblioteca Felipe Herrera do
Banco Interamericano de Desenvolvimento

Distribuição urbana de mercadorias e planos de mobilidade de carga: oportunidades para municípios brasileiros / Leise Kelli de Oliveira, Bárbara Abreu Matos, Laetitia Dablanc, Karisa Ribeiro, Selma Setsumi Isa.
p. cm. — (Monografia do BID ; 631)

Inclui referências bibliográficas.
978-1-59782-293-0

1. Physical distribution of goods-Brazil. 2. Freight and freightage-Brazil. I. Oliveira, Leise Kelli de. II. Matos, Bárbara Abreu. III. Dablanc, Laetitia, 1967- IV. Ribeiro, Karisa. V. Isa, Selma Setsumi. VI. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Divisão de Transporte. VII. Série.
IDB-MG-631

Código de publicação: IDB-MG-631

Classificações JEL: R40, R41, R42, R48, R49

Palavras-chave: distribuição urbana de mercadorias, mobilidade de carga, municípios brasileiros, transporte, logística urbana

Copyright © 2018 Banco Interamericano de Desenvolvimento. Esta obra está licenciada sob uma licença Creative Commons IGO 3.0 Atribuição-NãoComercial-SemDerivações (CC BY-NC-ND 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) e pode ser reproduzida com atribuição ao BID e para qualquer finalidade não comercial. Nenhum trabalho derivado é permitido.

Qualquer controvérsia relativa à utilização de obras do BID que não possa ser resolvida amigavelmente será submetida à arbitragem em conformidade com as regras da UNCITRAL. O uso do nome do BID para qualquer outra finalidade que não a atribuição, bem como a utilização do logotipo do BID serão objetos de um contrato por escrito de licença separado entre o BID e o usuário e não está autorizado como parte desta licença CC-IGO.

Note-se que o link fornecido acima inclui termos e condições adicionais da licença.

As opiniões expressas nesta publicação são de responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente a posição do Banco Interamericano de Desenvolvimento, de sua Diretoria Executiva, ou dos países que eles representam.



Banco Interamericano de Desenvolvimento
Representação do BID no Brasil
SEN Qd 802, Conj F LT 39
Brasília, DF
<http://www.iadb.org>

Distribuição Urbana de Mercadorias e Planos de Mobilidade de Carga

Oportunidades para municípios brasileiros

LEISE KELLI DE OLIVEIRA

BÁRBARA ABREU MATOS

Universidade Federal de Minas Gerais

LAETITIA DABLANC

Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux / Université Paris-Est

KARISA RIBEIRO

Especialista em Transportes do Banco Interamericano de Desenvolvimento

SELMA SETSUMI ISA

Consultora do Banco Interamericano de Desenvolvimento

2018



Prefácio

A América Latina e o Caribe (LAC, na sigla em inglês) ainda tem um longo caminho a percorrer para vencer os desafios relacionados à logística, como a necessidade de melhorar a infraestrutura de transportes, a integração local e regional, bem como o fortalecimento institucional. E especificamente com a logística urbana, o contexto é semelhante no que se refere a oportunidades de melhorias.

A região é uma das mais urbanizadas no mundo. Cerca de 80% da população vive em áreas urbanas. Se a tendência de crescimento se concretizar, essa fatia chegará a 86% em 2050. Tal nível de urbanização torna ainda mais urgente a necessidade de se planejar e regularmente replanejar a forma como a população é abastecida. Cidades pequenas, médias e grandes podem se valer de um bom planejamento para evitar problemas futuros, como os que as megacidades atualmente enfrentam.

Os problemas envolvendo a logística urbana podem ser considerados entraves para o desenvolvimento local, gerando perdas na competitividade das cadeias logísticas e impactos negativos na qualidade de vida da população local provocado pelo aumento dos níveis de poluição do ar e sonora e queda da produtividade devido aos altos níveis de congestionamento e risco de acidentes.

Para minimizar os efeitos destas externalidades negativas, esta publicação busca aprimorar o conhecimento sobre o planejamento e soluções de logística urbana para cidades pequenas, médias e grandes e agrega exemplos e diretrizes para o desenvolvimento de Planos de Mobilidade de Cargas.

Este trabalho foi produzido no Brasil, com análise da legislação e aspectos locais, mas pode servir de base para outros países da região.

Boa leitura!

Karisa Ribeiro
Especialista Sênior em Transportes

Agradecimientos

Especiais agradecimentos a Vera Vicentini, consultora da Divisão de Transportes, Julieta Abad, especialista sênior de Transportes e Luis Alfredo, especialista líder de Transporte, que contribuíram para o desenvolvimento e publicação deste documento.

Agradecimentos ao professor doutor José Geraldo Vidal Vieira, da Universidade Federal de São Carlos, pela revisão técnica desta publicação e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte à pesquisa.

Contato no BID: Karisa Ribeiro (karisar@iadb.org)

Índice

PREFÁCIO	4
AGRADECIMENTOS	6
1. INTRODUÇÃO	12
2. MOBILIDADE URBANA E A DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS	16
3. SOLUÇÕES DE LOGÍSTICA URBANA	20
3.1. Soluções Operacionais	22
3.1.1. Entrega noturna e/ou fora-pico	22
3.1.2. Faixas Exclusivas para o Transporte Urbano de Mercadorias	23
3.1.3. Fóruns, grupos de discussão e treinamentos em logística urbana	25
3.2. Soluções de Infraestrutura	27
3.2.1. Plataformas logísticas, centros de distribuição urbana e espaços logísticos urbanos	27
3.2.2. Centro de distribuição urbana	28
3.2.3. Espaços logísticos urbanos	29
3.2.4. Pontos de entrega de mercadorias do comércio eletrônico	32
3.3. Soluções Regulamentares	34
3.3.1. Pedágio urbano	34
3.3.2. Regulamentação de áreas para carga e descarga	35
3.3.3. Restrição de circulação	36
3.3.4. Zonas de baixa emissão	38
3.4. Inovações para o transporte urbano de mercadorias	39
3.4.1. Transporte urbano de mercadoria por bicicleta e/ou triciclo	39
3.4.2. Transporte urbano de mercadoria por ferrovia	40
3.4.3. Outras soluções alternativas para a entrega urbana	41
4. PLANEJAMENTO DE TRANSPORTE NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS E O STATUS DAS POLÍTICAS PARA A DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS	44
4.1. Municípios brasileiros e o planejamento de transportes	45
4.2. Status do planejamento do transporte de carga	48
4.3. Elementos para elaboração de um Plano de Mobilidade Urbana de carga: uma análise do caderno de referência PlanMob para elaboração de Planos de Mobilidade Urbana	54
5. OBTENÇÃO DE DADOS PARA O DIAGNÓSTICO DA DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS	58
5.1. Pesquisa com estabelecimentos comerciais para obtenção de dados do transporte urbano de mercadorias	60
5.2. Pesquisa com transportador para obtenção de dados do transporte urbano de mercadorias	64
5.3. Diagnóstico de ocupação e operação de áreas regulamentadas para carga e descarga de mercadorias	64
5.4. Pesquisa sobre o transporte urbano de mercadorias e a experiência francesa	65
5.5. Importância do mapeamento das instalações logísticas para o transporte urbano de mercadorias	65

6. SUGESTÕES PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE MOBILIDADE URBANA DE CARGA	68
6.1. Diretrizes para municípios com população inferior a 20 mil habitantes	70
6.2. Diretrizes para municípios com população entre 20 mil e 60 mil habitantes	72
6.3. Diretrizes para municípios com população entre 60 mil e 100 mil habitantes	72
6.4. Diretrizes para municípios com população entre 100 mil e 250 mil habitantes	73
6.5. Diretrizes para municípios com população entre 250 mil e 500 mil habitantes	73
6.6. Diretrizes para municípios com população acima de 500 mil habitantes	74
7. CONCLUSÃO	76
8. REFERÊNCIAS	78
ANEXO A: Questionário para obtenção de dados do transporte urbano de mercadorias.	93
APÊNDICE A: Soluções e algumas referências bibliográficas.	97
APÊNDICE B: Modelo de avaliação das ações municipais e políticas públicas de distribuição urbana de mercadorias	98



Introdução

Os altos índices de urbanização na América Latina e no Caribe geram crescente demanda por abastecimento das cidades com toda sorte de produtos, movimentando a economia local. Mas para disponibilizar estes produtos nos seus destinos, a distribuição urbana de mercadorias enfrenta os problemas de mobilidade nas áreas urbanas, como altos níveis de congestionamento, vias não projetadas para tráfego de veículos de carga e falta de espaços para a carga e descarga.

A população se beneficia com a disponibilidade de produtos em locais de elevada densidade demográfica e grande concentração de estabelecimentos comerciais. Por outro lado, ela sofre os efeitos do

aumento do fluxo de veículos nas vias, congestionamentos provocados por manobras de carga e descarga e poluição.

“OS VEÍCULOS DE CARGA REPRESENTAM APENAS 4% DA FROTA BRASILEIRA, MAS SÃO RESPONSÁVEIS POR 49% DAS EMISSÕES DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) E 80% DAS EMISSÕES DE MATERIAL PARTICULADO (MP), PRINCIPAL CAUSADOR DE PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS (BRASIL, 2014).”



Os problemas de mobilidade urbana afetam toda a cadeia de distribuição. A baixa produtividade dos veículos nas entregas faz com que, muitas vezes, sejam necessários mais veículos para cumprir os contratos o que, por sua vez, incrementa os níveis de congestionamento, os custos de distribuição e, conseqüentemente, o custo final do produto. O impacto

nos custos logísticos devido aos altos níveis de congestionamento foi mensurado em um recente projeto-piloto no município de São Paulo, conduzido pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), concluindo-se que estes custos atingem patamares 108% maiores se comparados com um cenário sem trânsito (BID, 2017).

“COMO REDUZIR OS NÍVEIS DE CONGESTIONAMENTO E OS CUSTOS DA DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS?”

As soluções para a melhoria da mobilidade urbana, incluindo o transporte de carga, demandam um planejamento abrangente de toda a cidade e a dinâmica das viagens que por ela passam, sendo reguladas e fiscalizadas pelo poder público. Segundo a Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU), “os municípios devem planejar, executar e avaliar a política de mobilidade urbana, promover a regulamentação adequada, prestar os serviços de transporte público coletivo urbano (caráter essencial) além de capacitar pessoas e desenvolver instituições vinculadas à política de mobilidade urbana local” (Brasil, 2012).

Para tanto, o planejamento da mobilidade urbana é documentado no Plano de Mobilidade Urbana dos municípios. Pesquisa conduzida pelo Ministério das Cidades (Brasil, 2016) aponta que apenas 3% dos municípios brasileiros (177 no total, correspondendo a 23% da população brasileira) declararam a existência de um Plano de Mobilidade.

No que se refere ao Plano de Mobilidade Urbana de Carga, Brasil (2016) indica uma oportunidade ainda maior de desenvolver o planejamento do transporte de cargas nos municípios brasileiros. Para tanto, é importante conhecer as características dos modos de transporte, infraestrutura e os movimentos da carga urbana, fornecendo subsídios para o planejamento adequado, identificação de necessidade de investimento em infraestrutura adicional, sinalização e reflexão sobre as políticas públicas futuras.

Com o intuito de colaborar para a inserção do transporte de carga urbana nos Planos de Mobilidade Urbana, compartilhando soluções de reconhecimento nacional e internacional, bem como diferentes formas de aquisição de dados para avaliação das melhores soluções, este livro se divide em seis capítulos, além desta introdução e da conclusão. No **CAPÍTULO 2** são apresentados os conceitos de distri-

buição urbana de mercadorias e logística urbana. Na sequência, no **CAPÍTULO 3**, são descritas soluções de logística urbana que podem ser aplicadas no Brasil.

No **CAPÍTULO 4**, se apresenta uma análise do contexto brasileiro no que se refere ao plano de mobilidade e a experiência de alguns municípios com distribuição urbana de mercadorias.

Finalmente, a última parte deste livro busca contribuir para o desenvolvimento do Plano de Mobilidade Urbana de carga: o **CAPÍTULO 5** exemplifica algumas formas de se obter informações que suportam a construção de um plano e o **CAPÍTULO 6** reforça a importância do tema e a sugestão do desenvolvimento de diferentes tópicos no plano de mobilidade de acordo com o tamanho do município, mesmo princípio utilizado no Caderno de Referência Plan-Mob (Brasil, 2015).

COM ESTE MATERIAL, EM CONJUNTO COM O CADERNO DE REFERÊNCIA PLANMOB, PRETENDEMOS DISSEMINAR TÉCNICAS E ESTRATÉGIAS PARA FACILITAR A INCORPORAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS NA ESTRUTURAÇÃO DA CIDADE DE FORMA A MUDAR A CULTURA DE PLANEJAMENTO URBANO E DE TRANSPORTES, ENTENDENDO A IMPORTÂNCIA DESTA ATIVIDADE NO PROCESSO.

Por fim, este livro pretende auxiliar planejadores urbanos, gestores públicos e interessados no assunto, apresentando soluções reconhecidas internacionalmente para redução das externalidades do transporte urbano de mercadorias, a fim de incorporar, de maneira eficaz, o transporte de carga nos Planos de Mobilidade Urbana.

2

Mobilidade urbana e
a distribuição urbana
de mercadorias

A mobilidade urbana tornou-se um dos maiores desafios das grandes metrópoles nas últimas décadas devido ao aumento da população urbana. Segundo a ONU (2015), 79,5% da população latino-americana encontra-se em áreas urbanas e a projeção para esta região é que esta taxa chegue a 86% em 2050, sendo a região com o segundo maior índice de urbanização do mundo. O Brasil apresenta percentuais ainda mais elevados: em 2014, mais de 85% da população era urbana e a expectativa é que este índice atinja 91% em meados do século.

O aumento da densidade demográfica das cidades tem impacto direto na mobilidade urbana, definida como **a condição de deslocamentos de pessoas e mercadorias em áreas urbanas**. O aumento da concentração de pessoas em áreas urbanas implica, entre outros elementos, na maior demanda

por mercadorias e consequente alta do volume de distribuição, que é o foco deste estudo.

De conceito simples, **a distribuição urbana de mercadorias abrange as atividades de coleta e entrega de mercadorias em áreas urbanas**. A atividade é resultado de um processo de organização das atividades logísticas de maneira eficiente e em consonância com as necessidades da área urbana, baseada no comportamento da população e do comércio (Dablanc, 2007).

Sob o ponto de vista de desenvolvimento econômico, a distribuição urbana de mercadorias é fundamental. Porém, no contexto de mobilidade urbana, ela contribui para o aumento dos congestionamentos e dos custos adicionais com combustível e manutenção resultantes da frequência de aceleração e desaceleração, aumento de acidentes e emissão de poluentes.



As empresas envolvidas na entrega de mercadorias também enfrentam dificuldades de infraestrutura para trafegar. Vias de dimensões inadequadas para veículos de grande porte, desenhos viários que não comportam o raio de giro dos mesmos, programação semafórica que não considera a velocidade de deslocamento de veículos pesados carregados, restrição horária e de circulação e até mesmo a crescente priorização do transporte de passageiros em detrimento do transporte de carga.

Outro aspecto negativo de grande impacto para o abastecimento urbano é a falta de estacionamento e locais destinados à carga e descarga. Os espaços muitas vezes são mal dimensionados, demandam manutenção básica como a poda de árvores, sinalização inadequada e frequentemente são ocupados por carros de passeio. Tais problemas contribuem para o aumento das externalidades da distribuição urbana de mercadorias (ruído, poluição do ar e visual, acidentes e congestionamento de tráfego).

Para minimizar os obstáculos relacionados ao abastecimento em áreas urbanas, foi criado o conceito de **logística urbana**, que consiste em soluções para redução das externalidades da distribuição de mercadorias nestas áreas.

“LOGÍSTICA URBANA É UM PROCESSO DE OTIMIZAÇÃO DAS ATIVIDADES DE DISTRIBUIÇÃO DE MERCADORIAS, REALIZADAS POR ENTIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS EM ÁREAS URBANAS, CONSIDERANDO FATORES COMO O AUMENTO E CONGESTIONAMENTO DO TRÁFEGO E O CONSUMO DE ENERGIA NA ESTRUTURA DO MERCADO ECONÔMICO (TANIGUCHI ET AL., 2001).”

A logística urbana visa a **redução das deseconomias** para tornar a totalidade do sistema mais efetivo através de soluções inovadoras que reduzam os problemas logísticos e melhore a qualidade da distribuição de mercadorias nestas localidades.

Para reduzir as externalidades da distribuição de mercadorias, a logística urbana engloba a interação dos agentes da distribuição em meio a diferentes perspectivas. Os principais são:

- ▶ **Embarcadores:** que enviam mercadorias para empresas e pessoas e buscam maximizar o faturamento e a qualidade do atendimento ao cliente com o menor custo;
- ▶ **Clientes:** empresas ou consumidores que recebem as mercadorias e priorizam a confiabilidade da entrega. Em geral, demandam maior frequência e flexibilidade das entregas para minimizar seus estoques internos;
- ▶ **Prestadores de serviços logísticos:** responsáveis pelo fluxo de mercadorias entre embarcadores e clientes, visam minimizar os custos com coletas e entregas em volumes maiores, utilizando veículos com grandes capacidades e concentrando coletas e entregas por região para otimizar rotas dentro do prazo máximo contratado;
- ▶ **População local:** as pessoas que vivem ou trabalham na cidade e movimentam a economia local. Desejam disponibilidade de produtos em estabelecimentos com facilidade de acesso e sem os inconvenientes do trânsito, movimentação de carga e poluição do ar e sonora;
- ▶ **Administração pública:** que busca atender às demandas dos agentes anteriores e é responsável pela gestão e harmonização da cidade e pela mobilidade urbana. Seu foco é o desenvolvimento econômico da região, redução do congestionamento e da poluição ambiental, melhoria da segurança viária e maior mobilidade de indivíduos e de cargas. Por esta razão, é responsável pelo planejamento, implementação, regulamentação e fiscalização dos Planos de Mobilidade Urbana.

O gerenciamento dos diferentes objetivos dos agentes envolvidos na distribuição urbana de mercadorias é complexo e a falta de um planejamento adequado, da colaboração entre esses agentes e da efetiva implementação de planos de mobilidade culminam nos problemas enfrentados na maioria das grandes cidades, conforme concluído por Vieira *et al.* (2015).

Para minimizar tais problemas, as soluções propostas visam principalmente a redução do congestionamento e da emissão de poluentes causadores do efeito estufa e de poluentes locais, proporcionando um ambiente urbano melhor.

3

Soluções de
logística urbana

A busca de soluções sustentáveis para reduzir os problemas do transporte urbano de mercadorias é recente, sendo que algumas soluções obtiveram resultados positivos e extrapolaram sua abrangência local.

“NOS ÚLTIMOS 20 ANOS, ALGUMAS CIDADES TÊM SE DESTACADO PELO DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES PARA REDUZIR A EMISSÃO DE POLUENTES E OTIMIZAR A ATIVIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE MERCADORIAS.”

Como exemplo, citamos o caso das entregas de cargas fora dos horários de pico de congestionamento em Nova Iorque, que foi pioneira no continente americano em implementar uma medida para reduzir congestionamento comutando os horários de entrega. A medida reduziu os custos operacionais e facilitou o estacionamento e a entrega de mercadorias. Tal experiência tornou a entrega fora-pico uma política nacional para o transporte urbano de carga nos Estados Unidos.

Como exemplos de soluções aplicadas na América Latina e Caribe, podemos citar a cidade de Santiago (Chile). A capital chilena regulamentou a restrição a veículos de carga para reduzir o congestionamento e a poluição do ar, o que acabou por consolidar um parque logístico na periferia da cidade. Este se tornou um ponto de consolidação e *cross-docking* das cargas (Giesen, 2011).

Na Argentina, a Prefeitura de Buenos Aires, através do Plano de Mobilidade Sustentável (PMS), regulamentou 759 áreas para carga e descarga, com pintura exclusiva (azul), em locais estratégicos da micro e macro zona central. Os veículos de carga com até 8 metros podem utilizar estas áreas 24h por dia por um período máximo de 30 minutos. O PMS também implementou uma escala de horário para entregas realizadas na micro e macro zona. Um des-

taque é que a medida foi implementada em consenso com a *Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Cargas* (FADEEAC).

No Brasil, Belo Horizonte considera a distribuição de mercadorias no desenvolvimento do Plano de Mobilidade Urbana e a ação mais importante é a obtenção de uma base de dados e um diagnóstico para desenvolver o plano de logística urbana (Jirón, 2013). Uma das soluções é a restrição aos veículos de carga, feita em consenso com os envolvidos e observando regras, prazos e estágios de implementação. Desde 2014, a cidade tem um grupo de estudos formado por funcionários da Empresa de Transporte e Trânsito de Belo Horizonte (BHTRANS) para desenvolver o projeto de Logística Urbana municipal.

“AINDA SÃO ESCASSAS AS EXPERIÊNCIAS LATINO-AMERICANAS NO TRANSPORTE URBANO DE MERCADORIAS RELATADAS NA LITERATURA CIENTÍFICA E TÉCNICA.”

Nota-se também a falta de indicadores padronizados para o segmento, essencial para a construção do panorama do setor na região e que poderia ser divulgado em observatórios, como o Observatório Regional de Transporte de Cargas e Logística do BID¹.

A seguir apresentamos experiências internacionais na implementação de soluções de logística urbana para redução das externalidades da distribuição de mercadorias. Este capítulo detalha algumas soluções exitosas em cidades americanas e europeias, cujo respectivo referencial teórico encontra-se no Apêndice A. Vale destacar que cada solução precisa ser avaliada no contexto da cidade e da cadeia de abastecimento a ser atendida. Por fim, a lista aqui apresentada não é exaustiva. SUGAR (2011)² apresenta uma lista com as melhores práticas que pode ser consultado complementarmente ao que se propõe neste livro.

1 Informações sobre os indicadores de transporte e logística podem ser visualizados em <http://logisticsportal.iadb.org/>

2 Disponível em https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01069813/file/handbook_sugar_1.pdf

3.1. SOLUÇÕES OPERACIONAIS

3.1.1. Entrega noturna e/ou fora-pico

A distribuição urbana de mercadorias em horários de pico tem onerado a atividade devido ao tempo perdido em congestionamentos e busca por vagas apropriadas para carga e descarga.

Palmer e Piecyk (2010) sustentam a necessidade de implantação de entregas noturnas com base em estudos que demonstraram significativa economia de tempo, custo e redução das emissões de dióxido de carbono (CO₂).

“A ENTREGA NOTURNA E/OU FORA-PICO SURGE COMO UMA ALTERNATIVA PARA MITIGAR OS PROBLEMAS ENFRENTADOS PELOS TRANSPORTADORES NO COMPLEXO TRÁFEGO DOS CENTROS URBANOS (HOLGUÍN-VERAS ET AL., 2005).”



A entrega noturna foi implementada com sucesso em Nova Iorque através de um programa piloto conhecido como *Off-Hour Delivery (OHD)*. Iniciado como um pequeno projeto de pesquisa do Instituto Politécnico Rensselaer (Nova Iorque), em 2002, a ideia foi implementada a partir do entendimento do seu real potencial econômico e ambiental para a cidade (HOLGUÍN-VERAS *et al.*, 2014c). Inicialmente, o pro-

grama pretendia transferir cerca de 20% das viagens realizadas por veículos de carga para horários fora do pico (entre 19h e 6h), gerando uma economia de U\$150-200 milhões/ano em benefícios econômicos associados com economia de tempo de viagem, aumento de produtividade e redução da poluição.

Os benefícios da entrega noturna foram inúmeros (HOLGUÍN-VERAS *et al.*, 2011; 2014c; NEW YORK,

2015): os varejistas descobriram que um menor número de entregas durante o horário normal de expediente permite maior concentração no atendimento aos clientes. Notou-se, também, aumento da produtividade da equipe devido à diminuição do tempo de espera por mercadorias (veículos retidos em congestionamentos).

Os transportadores, por sua vez, constataram que os veículos passaram a realizar mais entregas em um mesmo período de tempo gerando economia financeira pela redução de custos com combustíveis, facilidade de encontrar vagas regulamentadas para carga e descarga e possibilidade de utilizar uma frota menor nas entregas noturnas. Além disso, os motoristas relataram sentir-se mais seguros e menos estressados, os pedestres e ciclistas desfrutaram de melhor qualidade de vida com menos interferência das entregas, a economia urbana é beneficiada por menores custos de entrega e com o uso de tecnologias de baixo ruído.

O sucesso de programas de entrega noturna de mercadorias, além do envolvimento dos agentes interessados em sua concepção, demanda subsídios e incentivos financeiros por parte do poder público para que a solução seja mais atrativa para os agentes envolvidos diretamente na atividade (varejistas e transportadores) e aumente a adesão aos programas (Holguín-Veras *et al.*, 2005; Holguín-Veras, 2008; Palmer; Piecyk, 2010).

“EM SÃO PAULO, A SECRETARIA MUNICIPAL DE TRANSPORTES REALIZOU EM 2014 UM PROJETO PILOTO DE ENTREGA NOTURNA COM O PROPÓSITO DE AVALIAR, EM CONDIÇÕES REAIS, AS VANTAGENS E DESVANTAGENS DE ENTREGA NOTURNA DENTRO DA ÁREA DE RESTRIÇÃO DE CIRCULAÇÃO DE CAMINHÕES.”

Em uma área de 11 km², contemplando os bairros de Perdizes, Pompéia e parte da Lapa e Pacaembu, onze empresas, que totalizaram 45 pontos de entrega, participaram de forma voluntária do teste (Centro de Inovação em Sistemas Logísticos, 2015).

Os resultados, avaliados sob os aspectos de ruído, segurança, velocidade, custos e produtividade, estão

apresentados detalhadamente no Caderno Técnico produzido pelo Centro de Inovação em Sistemas Logísticos (2015) em parceria com a ANTP.

“A ENTREGA NOTURNA PODE PROPORCIONAR UM EFEITO POSITIVO NA FLUIDEZ DO TRÁFEGO E AUMENTO DA VELOCIDADE DOS VEÍCULOS DE CARGA, COM CONSEQUENTE REDUÇÃO DE CUSTOS E MELHORIA DA PRODUTIVIDADE (CENTRO DE INOVAÇÃO EM SISTEMAS LOGÍSTICOS, 2015).”

O teste piloto também indicou que, como forma de mitigar os custos associados ao recebimento no período noturno, pode-se adotar a entrega não assistida (Centro de Inovação em Sistemas Logísticos, 2015), em que o produto fica disponível para o estabelecimento sem conferência do proprietário (entrega não assistida). O valor da mercadoria vai determinar o investimento em espaço, segurança necessária e tecnologia para este tipo de operação.

3.1.2. Faixas Exclusivas para o Transporte Urbano de Mercadorias

Faixas exclusivas, como diz o nome, são faixas regulamentadas para a operação restrita a determinado tipo de veículo (Forkenbrock; March, 2005; Dablanc, 2007). As faixas implantadas nas cidades brasileiras privilegiam a circulação do transporte de passageiros, criando condições de estímulo ao uso desse meio de transporte.

“NO TRANSPORTE URBANO DE MERCADORIAS, AS FAIXAS EXCLUSIVAS TÊM COMO PRINCIPAL PROPÓSITO SEPARAR VEÍCULOS DE CARGA DOS VEÍCULOS PARTICULARES NOS PRINCIPAIS CORREDORES.”

É possível, também, a criação de faixas em rodovias urbanas reservadas para veículos de carga, como implementado no estado de Oregon (Estados Unidos). Essas estratégias visam minimizar os congestionamentos e garantir maior segurança nas vias (Forkenbrock; March, 2005).

Outro exemplo usando o modelo adotado é de Barcelona (Espanha), em que, a partir de uma

abrangente política de distribuição de cargas desenvolvida na cidade, criaram-se faixas exclusivas para tráfego de veículos de carga nos horários de pico, denominadas vias multiuso (Dablanc, 2007). Leeds (Inglaterra) está testando o compartilhamento das faixas exclusivas do transporte público com o transporte de carga. Ideia similar foi implementada em Joinville (SC).



Estudo realizado pela *Southern California Association of Governments* (2001), nos Estados Unidos, concluiu que as condições específicas que sinalizam uma possível necessidade de implantação de faixas exclusivas para tráfego de veículos de carga incluem: (i) volumes de ocupação dos veículos superior a 30%; (ii) volumes de tráfego em um sentido único maior do que 1.800 veículos por faixa/hora, nos horários de pico; e (iii) volumes de tráfego em cada sentido superior a 1.200 veículos por faixa/hora, nos horários fora de pico. O relatório ainda cita a existência de apenas duas faixas exclusivas na região, localizadas nos condados de Los Angeles e Kern.

Diversos benefícios advindos da implantação e uso de faixas exclusivas para veículos de carga são listados por Forkenbrock e March (2005). Para os transportadores, os benefícios incluem a redução do conflito automóvel-caminhão, o aumento da eficiência dos veículos de carga, a redução de custos, maior confiabilidade na movimentação de cargas, redução dos tempos de viagem e aumento da produtividade. Para veículos de passageiros, os benefícios estão associados diretamente à redução do conflito automóvel-caminhão, que aumenta a segurança, reduz e/ou elimina o “desconforto” causado aos veículos pequenos pelos veículos de carga e aumenta a velocidade dos automóveis.

Rudra e Roorda (2014) avaliaram os benefícios no custo das viagens com a implantação de faixas exclusivas em vias arteriais para veículos de carga em Toronto (Canadá) com a introdução de um pedágio urbano. De acordo com os autores, as faixas exclusivas necessitam de demanda apropriada para justificar sua implantação: se poucos veículos aderirem ao sistema, o corredor irá operar abaixo da sua máxima eficiência. Em contrapartida, se um volume alto de veículos utilizar as faixas exclusivas poderá ocorrer atrasos e, conseqüentemente, o benefício dessas faixas é perdido. Resultados satisfatórios foram encontrados em composição de tráfego contendo 30% de veículos de carga.

Em relação aos aspectos ambientais, Chu e Meyer (2009) asseguram que veículos de carga, quando trafegam em faixas exclusivas, reduzem na ordem de três vezes a emissão de gases poluentes devido ao melhor desempenho obtido. Para os autores, é mais vantajoso implantar faixas exclusivas do que aumentar faixas de tráfego geral. Além disso, o potencial de redução de emissões é ainda maior, caso a faixa exclusiva atraia veículos de carga de outras vias.

Sugar (2011) destaca que o poder público é o principal agente desta solução e estudos preliminares são fundamentais para identificar as necessidades e desafios na implementação. O principal obstáculo é a aceitação da medida, principalmente no horário de pico da manhã. Os fatores críticos de sucesso são a disponibilidade de infraestrutura e uma base legal para implementação, controle e fiscalização. Para sua implantação, os corredores precisam ser largos o suficiente para permitir ultrapassagem e evitar retenção do fluxo veicular e todos os custos de adaptação da infraestrutura devem ser financiados pelo poder público. Além disso, o compartilhamento não pode interferir na eficiência do transporte público.

3.1.3. Fóruns, grupos de discussão e treinamentos em logística urbana

Segundo Sanches Junior (2008), desde o final do último século a União Europeia vem patrocinando consórcios entre universidades, iniciativa privada e poder público para criação de grupos de discussão,

fóruns e treinamentos em mobilidade, planejamento e logística urbana. Estes trabalhos pioneiros de pesquisa e desenvolvimento tecnológico têm como objetivo conhecer a realidade da logística urbana na tentativa de melhorar o desempenho do transporte de carga e reduzir seus impactos da distribuição de mercadorias nas cidades. Diversos grupos internacionais e multidisciplinares foram criados desde então, se expandindo para além do continente europeu. Alguns destes projetos são (ALLEN *et al.*, 2000; SANCHES JUNIOR, 2008; SILVA; MARINS, 2014; CEI, 2015; TRIP, 2015):

- ▶ **REFORM (*Research on Freight Platforms and Freight Organisation*)**: grupo internacional de pesquisa envolvendo Bélgica, Itália e Dinamarca com objetivo de estudar a organização da logística de carga urbana. Duração: 1997 – 1997;
- ▶ **UTOPIA (*Urban Transport: Options for Propulsion Systems and Instruments of Analysis*)**: união entre França, Espanha, Itália, Suíça, Suécia, Alemanha, Bélgica, Finlândia e Holanda para pesquisar sistemas alternativos menos poluentes para transporte urbano. Duração: 1998 – 2000;
- ▶ **IDIOMA (*Innovative Distribution with Intermodal Freight Operation in Metropolitan Areas*)**: estudou a distribuição intermodal de cargas nos centros urbanos da Alemanha, Holanda, França, Suíça, Suécia e Grécia. Duração: 1998 – 2001;
- ▶ **BESTUFS (*Best Urban Freight Solution*)**: união entre Reino Unido, Alemanha, Holanda e Suíça com objetivo de estabelecer e manter na Europa uma rede de especialistas em projetos em transporte de carga urbana e representantes da administração dos transportes nacionais para identificar, descrever e disseminar as melhores práticas, além de subsidiar pesquisas futuras no continente europeu. Duração: 2000 – 2004;
- ▶ **BESTUFS II**: Na segunda edição do BESTUFS, o conteúdo produzido anteriormente foi expandido e disseminado sob a forma de guias sobre as melhores práticas adotadas na Europa, compilando os modelos existentes do

transporte de carga e as estruturas de dados de várias cidades. Duração: 2004 – 2008;

- ▶ **CIVITAS (*City, Vitality and Sustainability*):** projeto subdividido em VIVALDI, TREND-SETTER, TELLUS e MIRACLE, com a participação de mais de vinte países envolvidos com pesquisas que identificam políticas para o transporte da carga urbana, com o objetivo de reduzir o congestionamento, a poluição e melhorar a qualidade de vida por meio da combinação do uso de combustíveis alternativos, veículos eficientes energeticamente e adoção de indicadores de desempenho nas políticas de transporte urbano. Duração: 2002 – 2016;
- ▶ **INTERREG (*Innovation & Environment Regions of Europe Sharing Solutions*):** projeto de cooperação transnacional entre os países da Europa e da Ásia para estudos e desenvolvimento de modelos de ferramentas telemáticas para o gerenciamento e controle da mobilidade e logística nos centros urbanos, integrando autoridades nacionais, regionais e locais e um vasto número de organizações não governamentais. Duração: 2002 – 2013;
- ▶ **PLUME (*Planning and Urban Mobility in Europe*):** rede temática financiada pela Comissão Europeia com objetivo de facilitar a transferência de inovação no planejamento e mobilidade urbana a partir da comunidade de pesquisa para os usuários nas cidades da Europa, a fim de melhorar a qualidade de vida urbana. Duração: 2002 – 2005;
- ▶ **SUGAR (*Sustainable Urban Goods Logistics Achieved by Regional and Local Policies*):** concentrou-se em abordar o problema da gestão ineficiente da distribuição urbana de mercadorias através de projetos que promoveram intercâmbio, discussão e transferência de experiência política, conhecimentos e boas práticas entre Itália, França, Espanha, Grécia, Polônia, Bulgária, Eslovênia, República Tcheca e Reino Unido. Duração: 2008 – 2012;
- ▶ **TURBLOG-WW (*Transferability of Urban Logistics Concepts and Practices from a World Wide Perspective*):** projeto concebido a partir de uma perspectiva de complementa-

ridade do BESTUFS, abordando a logística urbana a partir de uma perspectiva mais ampla geograficamente. O principal objetivo do projeto foi estender, expandir e transferir o conhecimento existente na Europa para outros países e, assim, contribuir eficazmente para o objetivo geral de ampliar a disseminação da pesquisa e do conhecimento, particularmente, para a América Latina (Brasil e Peru). Duração: 2009 – 2011;

- ▶ **ELMOS (*Electric Mobility in Smaller cities*):** promove a mobilidade através de veículos elétricos nas pequenas e médias cidades da região sul do Báltico, objetivando contribuir para redução de emissões de CO2 e melhorar a qualidade de vida urbana. A ideia geral do projeto é desenvolver, introduzir e disseminar a prática de utilização de veículos elétricos em cinco municípios participantes desta região. Duração: 2011 – atual;
- ▶ **SOLUTIONS (*Sharing Opportunities for Low carbon Urban transportAtION*):** tem como objetivo apoiar a troca de soluções de mobilidade urbana inovadoras e ambientalmente corretas entre cidades da Europa, Ásia, América Latina e do Mediterrâneo. O projeto reúne experiências e conhecimento técnico de organizações internacionais, consultores, cidades e especialistas envolvidos em questões e soluções de transporte. Duração: 2013 – 2016;
- ▶ **CLUB (*Centro de Logística Urbana do Brasil*):** pretende difundir o conhecimento teórico prático sobre Logística Urbana no Brasil, fomentando a discussão, a produção e a publicação de pesquisas e práticas adequadas à realidade brasileira. Duração: 2011 – atual.

“A CRIAÇÃO DE FÓRUMS E GRUPOS DE DISCUSSÃO É UMA EFICIENTE OPÇÃO PARA TROCA DE CONHECIMENTO ENTRE GESTORES PÚBLICOS, ESPECIALISTAS E A ACADEMIA, NA DISCUSSÃO DE POLÍTICAS PARA A DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS.”

A participação dos agentes públicos em fóruns e grupos de discussão proporcionam boas soluções para cidades que não desejam apenas impor regulamentações, mas também incentivam boas práticas em logística urbana, fomentando mudanças voluntárias de comportamento e reforçando a cooperação entre autoridades locais e operadores de transportes urbanos (Dablanc, 2015; Solutions, 2015).

Os fóruns e grupos de discussão também servem para monitorar o andamento de projetos, medidas e Planos de Mobilidade. É o caso do Observatório de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte (ObsMob-BH), criado por decreto em 2013 com objetivo de “realizar, com base em indicadores de desempenho estabelecidos em conformidade com este Decreto, o monitoramento da implementação do PlanMob-BH, no que toca à operacionalização das estratégias nele previstas e aos seus resultados em relação às metas de curto, médio e longo prazo”. As discussões realizadas nas reuniões do ObsMob-BH são um importante canal para a participação da sociedade (poder público, prestadores de serviços, comunidade, universidades, dentre outros) nas diretrizes e acompanhamento das ações relacionadas à mobilidade, inclusive de cargas.

3.2. SOLUÇÕES DE INFRAESTRUTURA

3.2.1. Plataformas logísticas, centros de distribuição urbana e espaços logísticos urbanos

A tipologia que define espaços para recebimento, consolidação e armazenagem de mercadorias em centros urbanos é muito variada. Várias foram identificadas e discutidas na literatura desde a década de 1990 (Dablanc e Massé, 1994; Nemoto, 1997; Whiting e Edwards, 1999; Browne et al., 2005; Antún, 2013; Triantafyllou et al., 2014), permitindo identificar os casos de sucessos e, também, as dificuldades na implementação. A experiência internacional em centros de logística urbana permite identificar três diferentes níveis de atuação:

- ▶ Plataformas logísticas (*freight village, em inglês*), que são empreendimentos de grande porte que necessitam de áreas amplas e capazes de absorver as diversas operações logísticas realizadas em um mesmo ambiente (Silva et al., 2014);
- ▶ Centros de distribuição urbana são instalações menores do que as plataformas e têm a função de consolidar o fluxo de mercadorias. São instalações logísticas que servem para receber mercadorias de vários pontos de fornecimento (empresas) e consolidar em veículos menores para posterior distribuição local ou em toda a região da cidade;
- ▶ Espaços logísticos urbanos são pontos de recepção e distribuição de mercadorias nos bairros de grandes centros urbanos, cuja principal característica é que a operação de entrega seja realizada por veículos de baixas emissões de carbono, muitas vezes elétricos, ou transporte não motorizado.

“EM “DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCIAS: ESTRATEGIAS CON CENTROS LOGÍSTICOS”, ANTÚN (2013)³ DETALHA A TIPOLOGIA E APRESENTA CENTROS LOGÍSTICOS EUROPEUS PARA EXEMPLIFICAR A APLICABILIDADE E OS BENEFÍCIOS PARA A DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS.”

As subseções seguintes apresentarão detalhes sobre centros de distribuição urbana e espaços logísticos urbanos. Como Plataformas Logísticas geralmente não são direcionadas exclusivamente para a distribuição urbana, não serão detalhadas neste documento, mas uma revisão sistemática sobre o conceito de Plataforma Logística pode ser consultada em Silva et al. (2014).

3.2.2. Centro de distribuição urbana

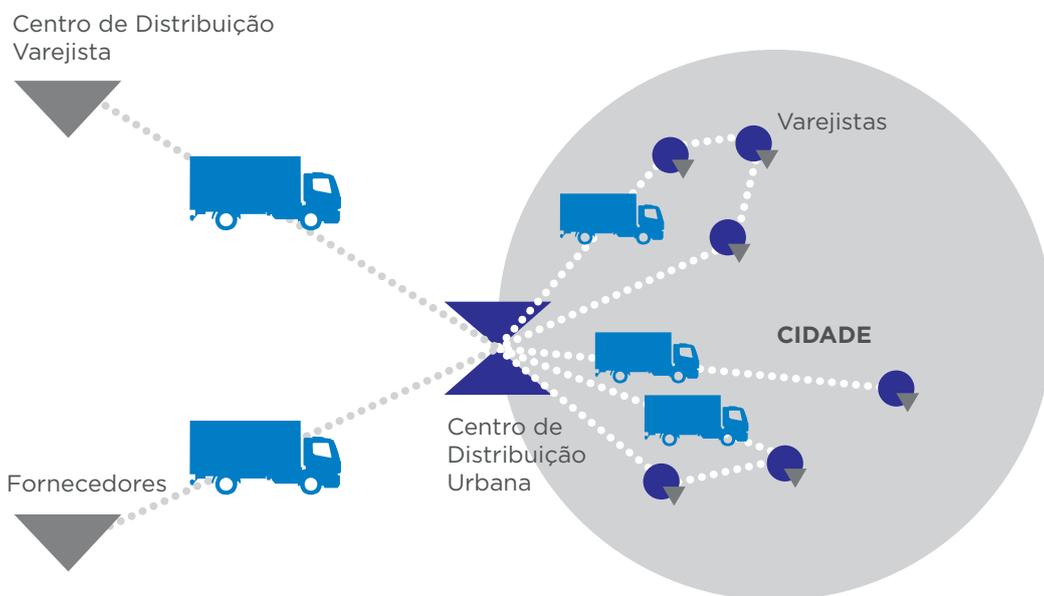
O principal propósito do CDU é separar as atividades de distribuição em movimentações dentro e fora da cidade (Quak, 2008). O CDU pode ser considerado

uma das mais importantes formas de mitigação das externalidades causadas pelo transporte de mercadorias em centros urbanos e está associado à restrição de acesso a determinadas áreas, zonas de baixa emissão e/ou entregas utilizando o transporte não-motorizado.

“OS CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO URBANA (CDU) SÃO LOCAIS DESIGNADOS PARA A CONSOLIDAÇÃO DE CARGAS DE EMBARCADORES E TRANSPORTADORAS EM UM MESMO VEÍCULO, E A DISTRIBUIÇÃO DAS MERCADORIAS É ASSOCIADA A UMA REDE DE COORDENAÇÃO DE OPERAÇÕES NAS CIDADES (CRAINIC ET AL., 2009; CHERRETT ET AL., 2012).”

↓ **FIGURA 1: CONCEITO DE CONSOLIDAÇÃO DE CARGA URBANA**

Fonte: Adaptado de Quak, 2008.



Para Browne *et al.* (2005), o CDU pode ter múltiplos objetivos, que incluem:

- ▶ Redução dos níveis de tráfego urbano, diminuindo a movimentação de veículos de carga na área urbana por meio da consolidação ou transferência modal;
- ▶ Alteração do tipo de veículo utilizado na distribuição urbana de mercadorias;
- ▶ Redução dos impactos ambientais associados com as atividades dos veículos de carga por meio da diminuição no número de viagens e/ou uso de veículos menos poluentes;
- ▶ Melhoria da eficiência do transporte urbano de cargas, aumentando os níveis de ocupação dos veículos;

- ▶ Redução do estoque de produtos e das atividades logísticas no contexto urbano, que pode resultar no aumento do volume de negócios em decorrência da oferta de serviços com maior valor agregado pelo CDU, como a locação de espaços para armazenamento.

Um famoso caso de sucesso de implantação de CDU vem de Padova (Itália), descrito por Gonzalez-Feliu e Morana (2010). Chamado Cityporto, o serviço de entrega urbana implantado em 2004 conta, além dos CDUs, com VUCs (veículo urbano de carga) elétricos adaptados à política de restrição da cidade. O projeto inicial previa o retorno financeiro total dos investimentos em um período de quatro anos. Mas o enorme sucesso do sistema propiciou a independência financeira em

dois anos de funcionamento. A adesão dos varejistas também representou significativo aumento em quatro anos de operação, passando de 20 para 50 empresas.

Lyon (França) tem um exemplo de um centro de distribuição privado que atua em parceria com o governo da região metropolitana. A empresa denominada CityLogistics iniciou as operações em 11 de maio de 2015 na região comercial de Part-Dieu e estendeu as atividades a toda cidade em setembro. O CDU está na região periférica da cidade e permite a consolidação de mercadorias de diferentes embarcadores, para serem entregues pelos próprios veículos da empresa.

A empresa pretende realizar a distribuição de mercadorias em duas etapas, utilizando um centro de distribuição urbano e espaços logísticos urbanos (ELUs) (que abordaremos na próxima subseção). Os ELUs da empresa CityLogistics estão localizados em diferentes pontos da cidade em áreas de 300 a 500 m² e serão utilizados para armazenagem temporária e base para a distribuição dos produtos. Além disso, a empresa oferece um serviço complementar aos estabelecimentos comerciais que não possuem local de armazenagem.

Segundo a empresa CityLogistics, para garantir as entregas, existe uma frota de 5 veículos de 12 toneladas, 15 toneladas e 19 toneladas, todos movidos a gás natural. Estes veículos permitem uma economia de 40% em combustível além de reduzir as emissões de CO₂ (92%), partículas finas (96%) e NO_x (70%) em comparação com a norma Euro 6.

Com o planejamento e otimização das rotas em tempo real, a empresa almeja reduzir em 40% a quilometragem percorrida pelos veículos, melhorando a fluidez do tráfego e reduzindo o número de acidentes.

“QUANDO SE AVALIA A IMPLANTAÇÃO DESTE MODELO DE DISTRIBUIÇÃO DE MERCADORIAS EM OUTRAS CIDADES, É PRECISO CONSIDERAR O VOLUME E O TIPO DA MERCADORIA A SER PROCESSADA, O ENVOLVIMENTO DAS AUTORIDADES E A REGULAMENTAÇÃO ESPECÍFICA PARA ALCANÇAR SUCESSO (SUGAR, 2011).”

Apesar de não haver registros de implantação de CDU em cidades brasileiras, Oliveira e Correia (2014) elaboraram uma análise econômica e ambiental para a implantação de Centros de Distribuição Urbana. Os resultados do estudo em Belo Horizonte (MG), apontaram os mesmos benefícios discutidos anteriormente, e como destaque, os autores apresentaram um modelo para avaliação da adesão de transportadores e varejistas à utilização de um CDU na cidade, por meio da técnica de preferência declarada, o que pode ser uma ferramenta valiosa no processo de planejamento do CDU. Outro estudo realizado em Ouro Preto (MG), analisou a importância de um CDU para as entregas em centros históricos, cujos resultados indicam que transportadores e varejistas entendem a importância desta instalação logística principalmente para a preservação do patrimônio histórico (Carvalho, 2017).

3.2.3. Espaços logísticos urbanos

“OS ESPAÇOS LOGÍSTICOS URBANOS (ELUS) TÊM POR OBJETIVO REALIZAR AS ENTREGAS PARA O CLIENTE FINAL UTILIZANDO VEÍCULOS ELÉTRICOS (TRICICLOS E/OU VEÍCULOS DE CARGA) E/OU NÃO MOTORIZADOS.”

Segundo Van Duin *et al.* (2016), o ELU minimiza a distância percorrida pelos veículos de carga dentro dos centros urbanos, contribuindo para a redução do congestionamento. Oliveira e Correia (2014) indicam que os ELUs podem ser pontos de apoio para os CDUs. Para exemplificar, citam-se duas experiências francesas: Chronopost e La Petite Reine.

A empresa Chronopost é uma subsidiária do grupo *La Poste*, um dos maiores transportadores expressos da Europa. Atualmente, a empresa participa da entrega de produtos do comércio entre empresas e entre empresa e cliente. Em Paris são 119.100 encomendas coletadas e/ou entregues por dia em 981 rotas. Em 2012, a empresa transportou 83,6 milhões de encomendas e empregou 3.500 colaboradores (Chronopost, 2015).

O aumento da demanda e a dispersão das instalações logísticas pela região metropolitana de Paris

provocou um aumento nas distâncias percorridas e nas emissões de poluentes atmosféricos. A Chronopost decidiu, então, mudar a logística de operação. Anteriormente, a empresa possuía um CDU nas cercanias de Paris, em Charenton, de onde as mercadorias eram transportadas para os diversos destinos na capital. Em 2005, foi criado um ELU em um estacionamento na *Place de la Concorde*, que se tornou um ponto intermediário entre o CDU e os clientes, para atender os bairros 7º e 8º de Paris. A cada ano, 700.000 entregas são operacionalizadas nos 950 m² de área deste ELU.

Os veículos utilizados para entrega têm no máximo 1,90 m de altura e capacidade variando de 1,5 m³ a 2,8 m³. A demanda é atendida com uma frota de dezesseis veículos, sendo quatorze vans elétricas pequenas e dois *Chronocity*⁴. Um estudo feito entre 2006 e 2008 mostrou os benefícios da iniciativa: por ano 41.000 km deixaram de ser percorrido (baixa de 75%) e o número de entregas aumentou de 56 para 70. Do ponto de vista ambiental, houve redução de 60% na emissão de CO₂ e 75% dos poluentes locais (TURBLOG, 2001; SUGAR, 2011). Foram criados 19 novos postos de emprego.



A experiência positiva da empresa conduziu à implementação do segundo ELU em Beaugrenelle, localizado em um estacionamento desativado com área de 3.000 m². Com o objetivo de reduzir as emissões atmosféricas e a distância percorrida, 4.100 encomendas são coletadas e/ou distribuídas utilizando 10 veículos elétricos (4 e 8m³) (Chronopost, 2015).

A empresa *La Petite Reine* pertencente ao Grupo Star's Service é outra experiência francesa no uso de espaço logístico urbano para a entrega de mercadorias. Criada em 2001, seu foco é o transporte de mercadorias dentro dos centros de grande densidade populacional. Segundo TURBLOG (2011), a empresa realiza 280.000 entregas anuais utilizando três

4 O Chronocity é um container elétrico com capacidade de 1,5m³ e 300 kg de carga.

ELU's (Paris Louvre, Paris Saint Germain des Prés e Neuilly-sur-Seine) e 50 veículos elétricos e 100 triciclos elétricos. Os triciclos elétricos tem assistência para pedalar, capacidade de 1,5 m³ e autonomia de 4 horas de circulação. Tem como vantagem a possibilidade de circulação em áreas de pedestres, evitando congestionamentos, menor custo operacional e a permissão de circulação em rodovias e faixas para ônibus, além de ter caráter sustentável.

A experiência francesa inspirou sistemas semelhantes em diversas cidades utilizando a bicicleta de carga (ou *cargo bike*) que, segundo Navarro *et al.* (2016), mostrou-se uma solução viável. STRAIGHT-SOL (2014) apresenta um teste piloto de entregas com bicicletas elétricas em Bruxelas (Bélgica). Browne *et al.* (2016) mencionam que a empresa Gnewt Cargo oferece serviços utilizando cargo bike

em Londres e Gruber e Kihm (2016) descrevem o projeto utilizando bicicletas elétricas em cidades da Alemanha. Taniguchi *et al.* (2016) relatam a utilização de bicicletas elétricas para entregas domiciliares a partir de uma estação de metrô (Estação Arashiya-ma) em Kyoto, com resultados que indicaram redução de CO₂ e do número de veículos de carga utilizado para as entregas parceladas. Navarro *et al.* (2015) descrevem os resultados de um teste piloto no centro histórico de Barcelona e Valencia (Espanha) das entregas com triciclos elétricos, utilizando centros de consolidação urbano e terminais de transbordo (similar ao ELU). Os resultados foram analisados da perspectiva econômica, operacional, ambiental, social e da eficiência energética e permitiram identificar fatores-chave para a implantação deste tipo de sistema, como a densidade comercial na área.

“UM ELU PODE PROCESSAR 400 ENCOMENDAS/DIA EM UM ESPAÇO DE 100 M2 E PODE ATENDER A COMERCIANTES E DOMICÍLIOS LOCALIZADOS ATÉ 200 METROS DE RAIOS DA ÁREA. ÁREAS EM QUE O ESTACIONAMENTO É UM FATOR PROBLEMÁTICO PARA A DISTRIBUIÇÃO URBANA SÃO MAIS APROPRIADAS PARA INSTALAÇÃO DE UM ELU E É NECESSÁRIO UM TRABALHO DE CONSCIENTIZAÇÃO DE TRANSPORTADORES E CLIENTES ENVOLVIDOS PARA O SUCESSO DA OPERAÇÃO (BOUDOUIN, 2009).”



Vale mencionar que outras empresas realizam entregas com bicicletas e triciclos elétricos em Paris e o ELU tem se tornado uma solução importante para reduzir a emissão de poluentes na capital francesa. Finalmente, o mais arrojado projeto logístico está sendo construído também em Paris. O Hotel Logístico SOGARIS CHAPELLE (contemplará uma plataforma logística urbana multimodal e dois espaços logísticos urbanos. A proposta do hotel logístico é a consolidação de mercadorias para a entrega da última milha, além de integrar diferentes usos do solo (residencial e comercial) com instalações logísticas.

3.2.4. Pontos de entrega de mercadorias do comércio eletrônico

Os hábitos comportamentais dos consumidores têm sofrido significativas mudanças ao longo das

últimas décadas. Atualmente, estão à disposição da população um número cada vez maior de opções para a realização de compras através do comércio eletrônico, antes restrito ao comércio em lojas físicas, supermercados e *shoppings centers*.

A ascensão do comércio eletrônico tem agravado a problemática da distribuição de mercadorias em centros urbanos, visto a baixa densidade de clientes com alta dispersão geográfica, o que acarreta aumento dos custos de distribuição (Oliveira e Novaes, 2008). Outra problema relacionado ao comércio eletrônico está no elevado número de viagens perdidas ocasionadas pelo fato do cliente não se encontrar no domicílio para receber o produto, normalmente entregue em horário comercial. Sendo assim, pontos de entrega para produtos do comércio eletrônico surgem como uma solução inovadora para esses problemas destacados.



Neste modelo, os produtos são transportados até um local especificado pelo cliente, em que exista um ponto de entrega, e permanecem nesses pontos até o momento conveniente para o consumidor retirá-los (Browne *et al.*, 2001).

“DENOMINADOS DE PICK-UP POINTS, LOCKERS, CLICK AND COLLECT OU ESTAÇÕES DE RETIRADA AUTOMÁTICA, SÃO UMA ALTERNATIVA PARA RESTRINGIR O CRESCIMENTO DAS OPERAÇÕES DE ENTREGA NOS CENTROS URBANOS, ALÉM DE SER UMA OPÇÃO RELEVANTE PARA A REDUÇÃO DOS CUSTOS DA DISTRIBUIÇÃO URBANA.”

O sucesso está relacionado à localização dos pontos de entrega, podendo estes serem posicionados em lojas de departamentos, postos de gasolina, lojas de

conveniência, floriculturas, dentre outros (Punakivi, 2003; Huschebeck; Dablanc, 2007; Iwan *et al.*, 2016).

Na Alemanha, o grupo Deutsche Post/DHL tem investido na implementação da rede de *Packstations*, nome comercial dado às estações de entrega automática da empresa.

“ATUALMENTE, EXISTEM 3.000 PONTOS AUTOMATIZADOS DE ENTREGA, DA DHL, EM FUNCIONAMENTO NA ALEMANHA.”

Outro serviço disponível na capital francesa é o Relais Colis, empresa francesa com 45 anos de experiência em entrega domiciliar e mais de 29 milhões de entregas/ano. Esta empresa tem 3 *hubs* de armazenagem, 26 agências regionais e 4.200 parceiros na França, todos identificados.



Com relação à implementação, é necessário determinar uma rede de distribuição eficiente, escolher os estabelecimentos comerciais que atendem as expectativas dos operadores logísticos, desenvolver parcerias com lojas virtuais para ter volume de entregas e investimento em novos canais de distribuição. Entre os fatores críticos de sucesso, destaca-se o estabelecimento de parcerias e que o interesse da população seja suficiente para manter o serviço viável em termos monetários, portanto o tamanho da cidade é importante: mais de 100 mil habitantes é suficiente para tornar o sistema viável. Além disso, os locais para instalação das estações automáticas precisam ser acessíveis e, para isto, é necessária a colaboração do poder público (Sugar, 2011).

Se consideradas as recomendações acima, esta solução é aplicável para cidades brasileiras. Oliveira *et al.* (2017) indicam a aceitabilidade desta solução para Belo Horizonte. Importante destacar que no Brasil, os Correios oferecem o serviço de caixa postal, que tem potencial de migrar para o serviço

pick-up point e, no início de 2017, a empresa InPost instalou os primeiros *lockers* no Rio de Janeiro.

3.3. SOLUÇÕES REGULAMENTARES

3.3.1. Pedágio urbano

Segundo Barczak e Duarte (2012), um dos mecanismos mais eficientes para promover uma mudança no comportamento da sociedade em relação à preservação do meio ambiente é o estabelecimento de instrumentos econômicos-fiscais, mediante cobrança de tarifas, taxas ou emissão de certificados de poluição. Nesse contexto, o pedágio urbano surge como uma solução atenuadora do congestionamento, sendo um meio de tarifação que busca taxar os usuários pelas externalidades negativas geradas a partir da utilização de determinadas vias nas horas de pico ou quando a oferta disponível não é suficiente para atender a demanda (DABLANC, 2007).



“BERGEN, DURHAM, GOTEMBURGO, HAUGESUND, KRISTIANSAND, LONDRES, MILÃO, NAMSOS, OSLO, STAVANGER, ESTOCOLMO, TONSBORG, TRONDHEIM E VALLETTA SÃO ALGUMAS DAS CIDADES EUROPEIAS QUE IMPLEMENTARAM PEDÁGIO URBANO (CLARS, 2016)”

Edimburgo e Helsinki investigaram a viabilidade e decidiram por não implementar. Londres, um dos mais famosos exemplos de pedágio urbano, obteve bons resultados como a redução do número de táxis e carros e o aumento do número de veículos de carga (Broaddus *et al.*, 2015). Na área em ocorre a cobrança do pedágio urbano, em Londres, existem 1,3 milhões de empregos e 175 mil habitantes.

Por fim, vale citar o exemplo sul-americano de pedágio urbano implantado em Santiago do Chile. São 150 km de vias expressas que cobram pedágio utilizando o sistema *free-flow*⁵. A rede viária pedagiada atravessa a cidade e são cobradas tarifas diferentes de acordo com o tipo de veículo e horário do dia: os horários de pico têm as maiores tarifas (KAPSCH, 2015).

Apesar dos resultados positivos alcançados em algumas cidades, programas de pedágio urbano são extremamente impopulares e, portanto, têm pequena chance política de serem aprovados. Uma maneira de mitigar conflitos é garantir a participação dos envolvi-

dos durante o processo de elaboração e discussão das propostas, com objetivo de tornar autênticas e válidas as negociações antes que se proponham alterações na legislação. Este modelo de integração dos agentes pode ser observado no processo de elaboração da política de pedágio urbano na cidade de Londres.

3.3.2. Regulamentação de áreas para carga e descarga

“A REGULAMENTAÇÃO DE ÁREAS DE CARGA E DESCARGA PODE SER CONSIDERADA UMA DAS PRÁTICAS MAIS COMUNS NA DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS.”

A delimitação de áreas específicas para realização da atividade de carga e descarga, tem por objetivo ordenar e racionalizar o abastecimento comercial de determinada região (CET-SP, 1978).



5 Modelo de cobrança que utiliza dispositivos eletrônicos instalados nos veículos, sem a presença física de praças de pedágio para cobrança ao longo das rodovias (Yin; Lou, 2009).

No Brasil, cabe à instância municipal a regulamentação e fiscalização dessas áreas que são previstas no Código de Trânsito Brasileiro (BRASIL, 1997). A delimitação da área de estacionamento é indicada por placas de sinalização (início e término) e podem conter especificações como o dia e o período em que é permitida a sua utilização para esta atividade.

A legislação brasileira não define o tipo específico de veículo permitido para utilização das vagas de carga e descarga, ou seja, as vagas delimitadas para esse fim podem ser utilizadas por veículos particulares e não apenas por veículos de carga, desde que seja pelo tempo estritamente necessário para o carregamento e/ou descarregamento. Esta informação, apesar de descrita no Código de Trânsito Brasileiro (CTB), não é difundida entre a população.

Embora considerada uma prática benéfica à atividade de distribuição de cargas nos centros urbanos, 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 a mercadoria (Oliveira *et al.*, 2011; Oliveira, 2014b; Viera e Fransoo, 2015; Vieira *et al.*, 2015). Em cidades europeias, como Paris e Barcelona, existem 10.000 e 8.000 áreas regulamentadas para esse tipo de operação, respectivamente. Já em cidades latino-americanas com população análoga, a quantidade de áreas é inferior: em Buenos Aires há 750 e em Belo Horizonte são 550 áreas na região central da cidade (Dablanc, 2009; Oliveira, 2014b).

“EM ALGUMAS CIDADES, INCLUSIVE BRASILEIRAS, APESAR DA EXISTÊNCIA DE REGULAMENTAÇÃO, HÁ NOTÓRIO DESRESPEITO POR PARTE DA POPULAÇÃO QUANTO À CORRETA UTILIZAÇÃO DAS ÁREAS DE CARGA E DESCARGA.”

Este cenário foi comprovado por Oliveira (2014b) em Belo Horizonte. Uma forma de minimizar o número de veículos particulares estacionados em áreas de carga/descarga é através da delimitação da área com a sinalização horizontal.

Outro importante elemento é a localização das áreas de carga e descarga. Segundo Oliveira *et al.* (2012), em 2011, 75% das vagas na região central de Belo Horizonte apresentavam algum tipo de impedância que reduz a utilização plena da área para a operação de carga/descarga, com destaque para a arborização e postes que impedem os veículos de abrirem as portas.

Além das vagas regulamentadas em áreas públicas, algumas cidades europeias têm criado políticas inovadoras como a exigência de construção de áreas para carga e descarga dentro de novos edifícios comerciais nas cidades francesas de Bordeaux, Lille, Lyon e Nice.

O código de zoneamento de Barcelona (Espanha) exige que todos os estabelecimentos industriais e comerciais com mais de 400 m² construam áreas para entrega de mercadorias. Em bares e restaurantes é obrigatória, ainda, a construção de uma área mínima de armazenagem dessas mercadorias.

Em Paris, de acordo com o novo plano de zoneamento local, escritórios com área superior a 2.500 m² localizados dentro da zona urbana bem como lojas, oficinas e espaços industriais de mais de 500 m² devem estar equipados com zonas de entrega internas. e também regulamentou a existência de uma vaga para carga e descarga a cada 100m.

Bruxelas (Bélgica) também combina políticas de zoneamento com a distribuição urbana de mercadorias (Dablanc, 2008). Política similar tem adotado a Prefeitura de Belo Horizonte para licenciamento de novos empreendimentos comerciais.

3.3.3. Restrição de circulação

Em grandes centros urbanos, o poder público tem adotado políticas de restrição de circulação para veículos de carga, limitando-a a determinados horários e regiões específicas da cidade.

O embasamento adotado para justificar a implantação da restrição aos veículos de carga é, principalmente, a interferência negativa que os veículos

de carga causam nos níveis de serviço⁶ das vias, muitas vezes já saturadas. Consequentemente, a distribuição de mercadorias nos períodos de pico onera a atividade devido ao tempo perdido em congestionamentos, além de elevar a quantidade de emissão de gases poluentes na atmosfera (Oliveira, 2015), contribuir para o baixo desempenho logístico dos transportadores (Viera *et al.*, 2016) e para a incidência de acidentes.



As restrições podem ser espaciais, que impõem limites à entrada e deslocamentos de veículos de carga em determinada área, ou temporais, que limitam os períodos em que esses veículos podem entrar em determinada área ou usufruir da infraestrutura existente na cidade (Muñuzuri *et al.*, 2005).

Em Londres, a restrição aos veículos de carga (acima de 18 toneladas) começou a operar em 1978 para minimizar a poluição ambiental em áreas residenciais, durante a noite e finais de semana. Os principais beneficiários desta solução são os residentes locais. Importante destacar a necessidade de fiscalização constante para garantir a efetividade da solução, dados de Londres indicam que 500 operadores são penalizados por ano por descumprir essa medida.

“A RESTRIÇÃO DE CIRCULAÇÃO É UMA PRÁTICA COMUM NAS CIDADES BRASILEIRAS E PODEM SER ENCONTRADAS NAS PRINCIPAIS CAPITAIS COMO: SÃO PAULO, RIO DE JANEIRO, BELO HORIZONTE, SALVADOR, SÃO LUIZ, RECIFE, PORTO ALEGRE, NATAL, BELÉM, CAMPO GRANDE, GOIÂNIA, MACEIÓ, MANAUS E FORTALEZA”

Em São Paulo, a restrição de circulação é aplicada também aos veículos de passeio, através de rodízios de placas e operações nas horas de pico. Além da motivação pela redução da poluição do ar, as iniciativas de restrição de circulação buscam a melhoria na trafegabilidade, diminuindo os congestionamentos causados pela grande quantidade de veículos (Toralles; Paulitsch, 2010).

A utilização de Veículos Urbanos de Carga⁷ (VUC) como veículo de carga permitido em áreas urbanas tem sido muito difundida pelo país, porém é necessária uma análise criteriosa das características de cada cidade para a criação de políticas efetivas no setor. Em Fortaleza, foi avaliado o impacto da circulação de VUCs em áreas urbanas, de acordo com as políticas de restrições impostas no município. Utilizando recursos de simulação de tráfego e a substituição de veículos de maior dimensão pelo VUC, não foram identificadas melhoras significativas nos tempos de viagem e no cenário do tráfego local (Furtado *et al.*, 2013). Por sua vez, Araújo *et al.* (2013) concluíram que, para o atual cenário de restrição de circulação de veículos de carga em Uberlândia (MG), o VUC é o veículo ideal para realizar a distribuição de cargas na área central, levando-se em consideração o tempo total de viagem e os custos fixos e variáveis da operação.

6 De acordo com o Highway Capacity Manual (TRB, 2000), são definidos seis tipos de níveis de serviço, identificados pelas letras A a F. O nível de serviço A é o mais rigoroso, apresentando a maior capacidade de uma rodovia e, consequentemente, elevados custos de projeto, implantação e manutenção. O nível de serviço F representa o congestionamento total da mesma. Apesar do conceito ser direcionado para operação de rodovias (highway), diversos autores já o compatibilizaram para classificação de vias urbanas, destacando o trabalho de Loureiro *et al.* (2004) de avaliação da qualidade do tráfego nas vias arteriais de Fortaleza (CE).

7 O VUC, Veículo Urbano de Carga, surgiu da necessidade de criação de um veículo de menor porte para abastecimento em áreas restritas à veículos de grande porte. O projeto do VUC se iniciou em 1994 a partir de estudos e negociações entre montadoras e segmentos envolvidos na distribuição urbana de mercadorias. A concepção final do veículo ocorreu em 1997 seguindo especificações que se assemelham, em dimensões e desempenho, a um automóvel, atendendo à necessidade dos operadores de transporte de movimentar a carga de forma paletizada. A disponibilidade do VUC no mercado brasileiro se deu com o envolvimento das montadoras através da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (LOSADA, 2011). Atualmente, o VUC deve ter comprimento máximo de 7,20m, largura máxima de 2,20m e data de fabricação a partir de janeiro de 2005 (Portaria nº 031/2016 - SMT/GAB)

Sugar (2011) ressalta que a restrição veicular baseada no peso ou no tamanho do veículo incentiva o uso de veículos de carga de menor porte, aumentando o congestionamento e reduzindo a eficiência do transporte urbano de mercadorias. O que também pode ser comprovado em uma pesquisa em São Paulo (Vieira e Fransoo, 2015).

Outros modelos de restrição aos veículos de cargas podem ser encontrados em Bruxelas, em que o poder público emite uma licença ambiental de operação para cada empresa, podendo negá-lo às que não disponibilizam de áreas próprias para carga e descarga, por exemplo. Em Génova (Itália) e Lyon (França), veículos de entrega elétricos são autorizados a utilizar os corredores de ônibus, e circular em áreas restritas para veículos movidos a outros combustíveis (Dablanc, 2008).

3.3.4. Zonas de baixa emissão

“EM CIDADES EUROPEIAS, POLÍTICAS DE RESTRIÇÃO DE CIRCULAÇÃO TÊM SIDO IMPLANTADAS A PARTIR DAS PREOCUPAÇÕES SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, VISTO QUE O TRANSPORTE URBANO URBANO DE MERCADORIAS GERA UM SIGNIFICATIVO IMPACTO NAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. AS ÁREAS COM ESTE TIPO DE RESTRIÇÃO DENOMINAM-SE ZONAS DE BAIXA EMISSÃO (LOW EMISSION ZONE, EM INGLÊS).”

A Política de Transportes da União Europeia enfatiza a responsabilidade do setor dos transportes em relação às emissões de ar e de ruído e o aumento do consumo de energia. Assim, as zonas de baixa emissão introduzem uma norma ambiental para a circulação de veículos de carga e são implementadas em áreas em que os níveis de poluição tornam-se prejudiciais à saúde.

Em 2007, Londres introduziu a norma em nível metropolitano para encorajar a circulação de veículos menos poluentes (Euro IV ou mais) (*Transport for London*, 2016). Caso um veículo não certificado

necessite circular pela zona, uma multa é aplicada (de 250 a 1.000 libras). A Prefeitura de Londres sugere aos transportadores converter o veículo para gás, instalar um filtro para reduzir a emissão, adquirir um veículo novo, remanejar a frota e, caso seja necessária a circulação com um veículo não certificado, pagar a penalidade imposta pela poluição gerada por ele.

Paris implementou a zona de baixa emissão em 1 de julho de 2015 para veículos padrão Euro I e prevê ampliar a restrição gradualmente até 2020 para veículos padrão euro IV. É importante salientar que todos os veículos (não apenas os de carga) estão incluídos na política. Adicionalmente, a Prefeitura de Paris está concedendo subsídios para a troca do veículo⁸.

“AS ZONAS DE BAIXA EMISSÃO FORAM IMPLEMENTADAS EM MAIS DE 220 CIDADES EUROPEIAS.”

Outras importantes cidades com zonas de baixa emissão são Milão, Florença, Perugia e Roma na Itália, Budapeste (Hungria), Amsterdam e Delft na Holanda, Atenas (Grécia) e Berlim, Bremen e Munique na Alemanha (CLARS, 2016).

Em Utrecht (Holanda), desde 2013, apenas veículos com padrão Euro IV, ou superior, podem circular na área delimitada. A prefeitura investiu em câmeras para fiscalização (0,5 a 0,6 milhões de euros em 5 anos), sinalização (55 a 60 estações) e comunicação (aproximadamente, 10.000 euros). A melhoria da qualidade do ar foi obtida com consequente melhoria da qualidade de vida dos residentes. Também houve redução do número de acidentes.

“A RESTRIÇÃO VEICULAR E O PEDÁGIO URBANO, QUANDO COMBINADOS, TENDEM A CRIAR ZONAS DE BAIXA EMISSÃO, COMO EM LONDRES (SUGAR, 2011).”

A introdução de normas ambientais na regulamentação de acesso de veículos de carga em centros urbanos é uma maneira simples de reduzir os impactos negativos da atividade, através da substituição dos veículos antigos por novos. Desta forma, os benefícios

ambientais são elevados. Por outro lado, para se garantir os benefícios, a fiscalização precisa ser eficaz.

Dablanc e Montenon (2015) identificaram os impactos das zonas de baixa emissão para o transporte de mercadorias. Segundo os autores, é compreensível a implementação de tais zonas, incluindo veículos de carga, devido à elevada contribuição da atividade nos níveis de poluição. Contudo, poucas são as cidades que avaliaram o impacto das zonas de baixa emissão para o transporte urbano de mercadorias. As análises permitiram identificar uma redução entre 15% a 30% de empresas logísticas nas áreas em que as zonas foram implementadas (Londres e Berlim). Além disso, em muitas delas, houve uma alteração das atividades para atender a nova regulamentação e otimizar as atividades logísticas na área urbana.

3.4. INOVAÇÕES PARA O TRANSPORTE URBANO DE MERCADORIAS

Impactos sociais, ambientais e econômicos negativos podem ser atribuídos ao transporte urbano de mercadorias e na tentativa de reduzir a escala desses impactos, o poder público e as empresas privadas podem implementar iniciativas que se destinam a adaptar e alterar a distribuição urbana de mercadorias.

Para isso, Browne *et al.* (2012) sugerem que as características da atividade sejam alteradas a partir de iniciativas diversas, como as descritas nos itens anteriores, mas, principalmente, com a utilização de veículos não motorizados, movidos a combustíveis não fósseis ou de baixa emissão de gases poluentes. Dentro deste contexto, despontam alternativas e tecnologias, que apesar de não serem novas, são inovadoras para a mobilidade da carga urbana com baixas emissões de carbono, sendo que estas alternativas ainda estão sendo testadas e adaptadas. Esta subseção apresenta, então, o transporte por bicicletas/triciclos, o transporte urbano ferroviário e outras tecnologias que, utilizando de criatividade, podem ser adaptadas para a realidade brasileira.

3.4.1. Transporte urbano de mercadoria por bicicleta e/ou triciclo

“AS BICICLETAS E TRICICLOS USADOS PARA A ENTREGA DE MERCADORIAS NOS CENTROS URBANOS VENCEM COM MAIS FACILIDADE AS BARREIRAS CAUSADAS PELOS CONSTANTES CONGESTIONAMENTOS.”



As bicicletas e triciclos com assistência elétrica possibilitam sua utilização em vias convencionais, em ciclovias e até mesmo em áreas de pedestres (se permitido pela legislação local). O uso de triciclos com assistência elétrica em entregas realizadas nas áreas centrais de Londres, Paris e Bruxelas surge como resposta aos atuais desafios ambientais, e, conseqüentemente, tem criado novas oportunidades de negócios nos centros urbanos (Cherrett *et al.*, 2012).

“O TRANSPORTE NÃO MOTORIZADO JÁ TEM SIDO UTILIZADO PARA O TRANSPORTE DE MERCADORIAS EM ALGUMAS CIDADES BRASILEIRAS.”

No Rio de Janeiro, foram realizados dois estudos que identificaram estabelecimentos comerciais que usam bicicletas na entrega de mercadorias. A Transporte Ativo, em parceria com o ITDP (Instituto de Políticas de Transportes e Desenvolvimento) e a Embaixada Britânica, identificou a importância da bicicleta na entrega urbana em nove regiões, no quilômetro quadrado mais denso dos bairros mais representativos das sete subprefeituras do Rio de Janeiro.

Segundo Pereira *et al.* (2015), 322 estabelecimentos realizam 7.524 entregas/dia utilizando 628 veículos (41% são bicicletas, 35% são bicicletas de carga e 24% são triciclos) e 658 entregadores. As entregas acontecem em um raio de até 3 km do estabelecimento e 49% são de produtos de alimentação. As farmácias têm a maior média de entrega diária (36 contra a média geral de 23,4), a maior frota (117 bicicletas) e, conseqüentemente, o maior número de entregadores (132). Copacabana é o bairro com maior concentração de estabelecimentos que fazem entregas com bicicletas: 58% dos estabelecimentos são responsáveis por 61% das entregas por bicicleta no Rio de Janeiro.

Em Belo Horizonte, a Revista Veja utiliza bicicletas para a distribuição de revistas na região central de Belo Horizonte. Os Correios⁹ estão testando a utilização de triciclos para a entrega de encomendas em Altinópolis (SP), Frutal, Uberlândia e Contagem (MG). Essa situação incentiva uma volta ao passa-

do, em que a bicicleta era um importante modo de transporte urbano para a entrega de mercadorias. Os benefícios da utilização da bicicleta, associados ou não com outras soluções já mencionadas neste capítulo, podem criar um ambiente urbano mais humano e sustentável.

3.4.2. Transporte urbano de mercadoria por ferrovia

O uso de transporte ferroviário pode reduzir o número de veículos de cargas nas vias urbanas. Segundo Dablanc (2015), a rede ferroviária pode ser compartilhada entre carga e pessoas e, ao contar com um sistema de controle eficiente, garante-se uma melhor administração dos custos e da segurança da operação. Exemplo disto é empresa Samada que opera a logística da rede de supermercados Monoprix utilizando o transporte ferroviário para trazer a mercadoria para Paris.

Segundo Sugar (2011), os estudos de viabilidade da operação ferroviária iniciaram em 2004 e em 28 de novembro de 2007, o primeiro trem chega na estação Paris-Bercy, em um *slot* da linha D do transporte regional ferroviário (RER D). De domingo a quinta-feira, 17 vagões transportam 750 *pallets* de mercadorias (produtos secos e bebidas não alcoólicas), que são estocados das 21:30 até as 4:30 (o armazém, com área de 3.700 m² funciona como um ponto de *cross-docking*). A partir das 6h, 26 caminhões movidos a gás natural fazem a distribuição da mercadoria para 90 supermercados da rede em Paris e cidades próximas (Sugar, 2011).

Os resultados da experiência indicaram a redução de 25% de emissão de CO₂, 7% de CO, 50% de NOx e 16% de materiais particulados. Deixaram de circular 12.000 caminhões em horários de pico por ano. Em contrapartida, esta operação implicou no aumento dos custos na ordem de 35% por *pallet*. Apesar disto, os representantes do Monoprix consideram esta iniciativa como um investimento no futuro, em que mais importante que o aumento no custo de transporte, é a imagem corporativa sustentável da empresa (Sugar, 2011).

⁹ Informação obtida no site institucional <http://www.correios.com/para-voce/noticias/correios-testa-novos-veiculos-para-entrega-de-encomendas-em-sp-e-mg>, em 25 janeiro 2016.

3.4.3. Outras soluções alternativas para a entrega urbana

Outro exemplo de sucesso na utilização de soluções alternativas para distribuição de mercadorias é encontrado em Mumbai (Índia). Cerca de 200.000 refeições preparadas nos domicílios

são entregues diariamente para empresários em seus locais de trabalho através do *dabbawallas* (do hindu, carregador de marmitas). As entregas são realizadas a partir de um eficiente sistema de recolhimento e entrega das marmitas a pé, em bicicleta ou trem para atingir o destino final (Dablanc, 2010; Turblog, 2010).



Outro interessante exemplo é o veículo denominado *cargohopper*, que operam em pequenos comboios de três composições e são movidos a eletricidade. Estes veículos são utilizados para distribuição de mercadorias nos centros das cidades holandesas de Utrecht, Amsterdam e Enschede. Apesar de ser uma iniciativa do setor privado, Browne *et al.* (2012) enfatiza que sua origem se deu a partir de um encontro organizado pelo setor público local.

Ainda em Utrecht, em 1996, foi introduzido uma nova forma de abastecer estabelecimentos comerciais com cerveja. Conhecido como *beer boat* (barco cerveja), o barco tornou-se uma eficiente solução de última milha e para a preservação do centro histórico da cidade, com a redução da circulação de veículos de carga.

Além dessas alternativas de transporte de carga em centros urbanos, existe inovação na prestação de serviços logísticos oferecidos em áreas urbanas.

“A “ENTREGA INSTANTÂNEA” CONECTA, INSTANTANEAMENTE, A DEMANDA AOS SERVIÇOS LOGÍSTICOS ATRAVÉS DE APLICATIVOS PARA SMARTPHONES, EM QUE PESSOAS AJUDAM PESSOAS A ENTREGAREM MERCADORIAS.”

Dentre as companhias que estão oferecendo este tipo de serviço, podem-se destacar Uber Rush¹⁰ e Uber Eats¹¹, Google Express, DHL MyWays¹², além de algumas *startups* que oferecem serviços locais como Foodora (Paris). No Brasil, a empresa EuEntrego¹³ oferece similar serviço em São Paulo.

Ao mesmo tempo que novos aplicativos para entregas instantâneas surgem propiciando flexibilidade, otimização e eficiência para a entrega urbana, esta nova modalidade enfrenta desafios com relação à segurança viária e legislação trabalhista.

10 <https://rush.uber.com/>

11 <https://ubereats.com/>

12 <https://www.myways.com>

13 <https://www.euentrego.com>

4

Planejamento
de transporte
nos municípios
brasileiros e o status
das políticas para a
distribuição urbana
de mercadorias

Conforme exposto nos capítulos anteriores, a Distribuição Urbana de Mercadorias é fundamental para a economia e o bem-estar da população urbana.

“EM 3 DE JANEIRO DE 2012 FOI SANCIONADA A LEI N. 12.587 QUE ESTABELECE AS DIRETRIZES DA POLÍTICA NACIONAL DE MOBILIDADE URBANA. TAMBÉM CONHECIDA COMO LEI DE MOBILIDADE URBANA, APRESENTA PROPOSIÇÕES QUE “...ORIENTAM NO SENTIDO DE FOMENTAR O PLANEJAMENTO URBANO, SEM PERDER DE VISTA QUE TODOS OS ATORES SÃO FUNDAMENTAIS AO PROCESSO E BENEFICIÁRIOS DE UMA CIDADE MAIS HUMANA E ACESSÍVEL AOS CIDADÃOS, INDISTINTAMENTE” (CADERNO DE REFERÊNCIA PLANMOB).”

“A Lei de Mobilidade Urbana explicita as atribuições legais de cada esfera do Poder Público (arts. 16 a 18). Os municípios, por sua vez, devem planejar, executar e avaliar a política de mobilidade urbana, promover a regulamentação adequada, prestar os serviços de transporte público coletivo urbano (caráter essencial) além de capacitar pessoas e desenvolver instituições vinculadas à política de mobilidade urbana local. A principal ferramenta para a execução do planejamento da mobilidade urbana, e dele decorrente, é o Plano de Mobilidade Urbana”.

Com a Lei da Mobilidade, torna-se clara a importância do Plano de Mobilidade Urbana, bem como a responsabilidade pelo planejamento das medidas que podem organizar a Distribuição Urbana de Mercadorias. Neste capítulo então, é apresentado um diagnóstico dos municípios brasileiros em relação ao planejamento de transporte.

4.1. MUNICÍPIOS BRASILEIROS E O PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

A partir da descentralização das políticas urbanas, garantida pela Constituição Federal do Brasil (Brasil, 1988), os municípios ganharam maior autonomia e capacidade decisória na elaboração e implantação de políticas de desenvolvimento urbano. Para isso, a criação de instrumentos de planejamento urbano se tornou essencial, não apenas em cumprimento da lei, mas, principalmente, para o norteammento de diretrizes em busca de um desenvolvimento urbano sustentável. No que tange aos transportes e à distribuição urbana de mercadorias, os municípios têm presenciado novos desafios para alinhar a eficiência dos serviços com as demandas populacionais, que se encontram em franca expansão.

De acordo com IBGE (2012), o Brasil possui 5.565 municípios distribuídos nos 26 estados-membros da Federação e Distrito Federal¹⁴. Inseridos em diferentes contextos regionais e urbanos, estes municípios podem ser agrupados em classes homogêneas de acordo com o nível populacional. A classe de cidades com população de até 20 mil habitantes é a de maior expressividade no cenário nacional: são 3.896 municípios que representam 70% do total.

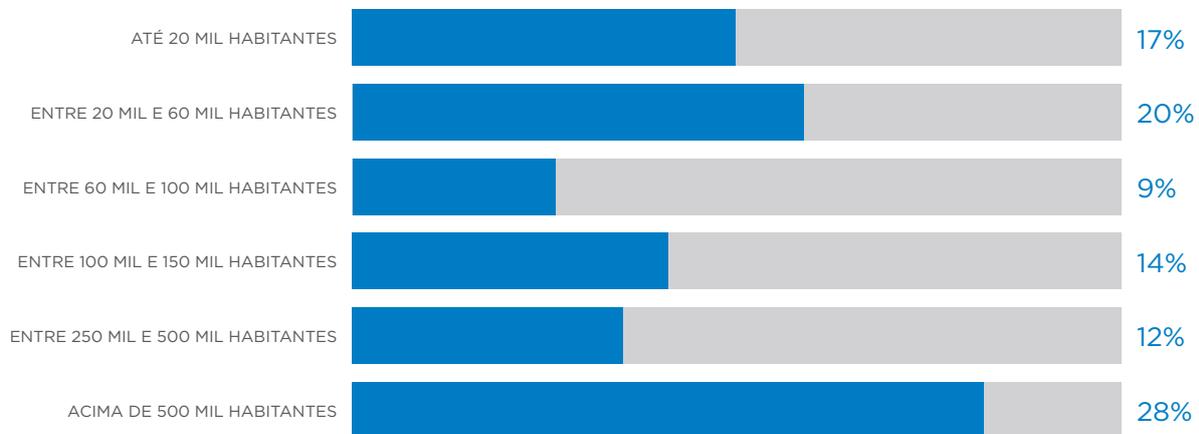
Entretanto, quando a análise é feita com base no número de habitantes, a classe de cidades com população superior a 500 mil habitantes tem maior representatividade.

“APENAS 1% DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS CONCENTRA 28% DA POPULAÇÃO, TRAZENDO PARA ESSAS LOCALIDADES OS MAIORES DESAFIOS RELACIONADOS AO PLANEJAMENTO URBANO E A DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS.”

¹⁴ “Dois distritos brasileiros são tratados na pesquisa como municípios, por razões metodológicas: o Distrito Federal, onde tem sede o governo federal, sendo Brasília a capital federal; e o Distrito Estadual de Fernando de Noronha, arquipélago localizado no Estado de Pernambuco” (IBGE, 2013, p.16).

↓ **GRÁFICO 1:** REPRESENTATIVIDADE POPULACIONAL DAS CLASSES DE CIDADES.

Fonte: IBGE, 2012.



O desenvolvimento de programas e serviços que visam melhorar a qualidade de vida da população de áreas urbanas é o objetivo principal do planejamento. O plano diretor, como produto do planejamento, estabelece um conjunto de diretrizes para desenvolvimento urbano dos municípios, que pode contar com a participação de segmentos da sociedade civil durante o seu processo de elaboração, através de conselhos municipais de política urbana.

“No Brasil os conselhos municipais originaram-se ao longo dos anos de 1980 oriundos das pressões exercidas pelas esferas subnacionais de governo por maior descentralização e participação política nas esferas públicas decisórias” (IBGE, 2013, p. 34). No entanto, foi a partir da Constituição Federal (Brasil, 1988) que se criou um ambiente institucional propício para a implantação de conselhos participativos, permitindo a criação de instâncias administrativas que funcionassem como canais de comunicação entre a sociedade civil organizada e o poder público municipal (IBGE, 2013).

Apesar disso, os conselhos municipais de política urbana ainda não estão completamente disseminados no cenário nacional e estão presentes em apenas 22% dos municípios brasileiros (IBGE, 2012). A ausência dos conselhos é mais notória nos municípios com até 60 mil habitantes, mesmas localidades em que a frequência anual de realização de reuniões é mais baixa.

No entanto, em cidades com população superior a 60 mil habitantes, nota-se um cenário com maior participação popular, visto que os conselhos municipais de políticas urbanas estão mais difundidos e atuantes.

Em relação ao transporte urbano, a gestão é definida pelo IBGE (2013) como a atividade de comandar e dirigir uma competência que implica na coordenação, articulação, negociação, planejamento, acompanhamento, controle e avaliação, sendo de exclusividade do poder público municipal. Para isso, o gestor municipal é representado, de maneira geral e onde existe, pelo órgão responsável pela área no âmbito de cada município. “Para um efetivo gerenciamento do transporte, é importante que a estrutura da gestão seja bem organizada” (IBGE, 2013, p. 65).

O órgão municipal responsável pelo gerenciamento do transporte pode ter características diversas, apresentando-se como integrante da administração indireta ou direta, na forma de secretaria municipal exclusiva, secretaria em conjunto com outra política, setor subordinado à outra secretaria e setor subordinado à chefia do executivo. No entanto, 1.432 municípios brasileiros de até 250 mil habitantes não possuíam qualquer estrutura organizacional na prefeitura para tratar do tema (IBGE, 2012).

A existência de um órgão gestor para o transporte é diretamente proporcional ao tamanho da população do município, sendo comprovado na MUNIC (2012) que quanto maior a classe, maior o percentual de municípios com estrutura. Segundo a pesquisa, todos os municípios com mais de 250 mil habitantes possuíam órgão específico para a gestão do transporte.

Aplicada anteriormente à obrigatoriedade de elaboração de Planos de Mobilidade Urbana instituída pela Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei Nº

12.587/2012), a MUNIC (2012) identificou a existência de Planos Municipais de Transportes.

Similar ao conceito do plano de mobilidade, o plano municipal de transporte é considerado “um instrumento que deve ser estruturado e utilizado na definição das políticas setoriais para transporte coletivo, trânsito e vias públicas, de maneira integrada, e as ações devem ser planejadas em termos de tempo e de recursos” (IBGE, 2013, p. 67).

Em vista dos desafios enfrentados nos centros urbanos no que tange à mobilidade e acessibilidade, alguns municípios iniciaram a elaboração dos planos de transportes anteriormente à promulgação da Lei Federal que estabeleceu diretrizes concretas para a sua execução (TABELA 1). Os municípios com população superior a 250 mil habitantes são os que apresentam maior expressividade em relação à quantidade de planos de transporte elaborados até o ano de 2012.

↓ **TABELA 1:** LEGISLAÇÃO URBANA MUNICIPAL POR CLASSE DE CIDADES: PLANO MUNICIPAL DE TRANSPORTES.

Fonte: IBGE, 2012.

CLASSE DE CIDADES	MUNICÍPIOS	PLANO MUNICIPAL DE TRANSPORTES	
		EXISTÊNCIA	EM ELABORAÇÃO
Até 20 mil habitantes	3.896	43	171
Entre 20 mil e 60 mil habitantes	1.163	56	132
Entre 60 mil e 100 mil habitantes	218	34	45
Entre 100 mil e 150 mil habitantes	185	34	52
Entre 250 mil e 500 mil habitantes	65	22	18
Acima de 500 mil habitantes	38	21	11

Após instituída a Política Nacional de Mobilidade Urbana, coube aos municípios elaborar um Plano de Mobilidade Urbana complementar ao plano diretor, nos moldes das diretrizes estabelecidas pela Lei. Segundo dados da Secretaria Nacional de Transporte e

da Mobilidade Urbana, vinculada ao Ministério das Cidades, indicam que apenas 5,3% dos municípios brasileiros pesquisados (ou 3,2% do total de municípios) possuem o Plano de Mobilidade elaborado até o final de 2016.

↓ **TABELA 2:** SITUAÇÃO DOS PLANOS DE MOBILIDADE URBANA NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS¹⁵.

Fonte: Ministério das Cidades, 2017.

PESQUISA SOBRE PLANO DE MOBILIDADE URBANA	MUNICÍPIOS
Município brasileiro	5.569 + Distrito Federal
Municípios pesquisados	3.342
Respostas recebidas	2.073
Existência de Plano de Mobilidade Urbana	177
Possuem Plano de Mobilidade Urbana ou em Elaboração	657

Apesar do percentual baixo de municípios que declararam possuir Plano de Mobilidade Urbana, estes municípios representam uma parcela mais representativa no que se refere à população, 23% da população brasileira, e considerando os que estão em elaboração, a abrangência atinge 54%.

4.2. STATUS DO PLANEJAMENTO DO TRANSPORTE DE CARGA

Com o intuito de identificar uma lacuna nas políticas municipais em relação ao transporte urbano de carga e estimular os gestores municipais na elaboração de Planos de Mobilidade Urbana, foi realizada

uma pesquisa para avaliar as ações municipais e políticas públicas de distribuição de mercadorias no cenário urbano brasileiro. O Apêndice A apresenta a metodologia utilizada nesta pesquisa.

A pesquisa foi realizada através de uma plataforma eletrônica¹⁶ e enviada por *e-mail* a consultores, gestores públicos e especialistas. Foram recebidas 18 importantes contribuições¹⁷ dos municípios de Aracaju (SE), Araçoiaba da Serra (SP), Arcos (MG), Belo Horizonte (MG), Camaçari (BA), Contagem (MG), Fortaleza (CE), Fortuna de Minas (MG) Guarulhos (SP), Itapecerica (MG), Ouro Preto (MG), Pains (MG), Palmas (TO), Porto Alegre (RS), Recife (PE), São Paulo (SP), Toledo (PR) e Ubá (MG) (TABELA 3).

↓ TABELA 3: CARACTERÍSTICAS DOS MUNICÍPIOS PARTICIPANTES DA PESQUISA.

Fonte: autores.

CIDADE	POPULAÇÃO (HABITANTES)	DENSIDADE POPULACIONAL (HAB/KM2)	FROTA (VEÍCULOS)	TAXA DE MOTORIZAÇÃO (HAB/VEÍCULO)	PERCENTUAL	
					AUTOMÓVEIS	VEÍCULOS DE CARGA
Aracaju	571.149	3.140,65	282,787	2,02	59%	13%
Arcos	27.299	106,92	18,236	1,50	58%	16%
Araçoiaba da Serra	36.597	71,78	25.781	1,42	51%	18%
Belo Horizonte	2.375.151	7.167,00	1.714.233	1,39	68%	16%
Camaçari	242.970	309,65	82.584	2,94	49%	15%
Contagem	603.442	3.090,33	314.970	1,92	61%	18%
Fortaleza	2.452.185	7.786,44	1.009.695	2,43	55%	14%
Fortuna de Minas	2.705	13,61	936	2,89	50%	17%
Guarulhos	1.221.979	3.834,56	618.976	1,97	67%	15%
Itapecerica	21.377	20,54	8.646	2,47	53%	15%
Ouro Preto	70.281	56,41	32.207	2,18	60%	16%
Pains	8.014	19,00	3.794	2,11	52%	20%
Palmas	228.332	102,90	165.239	1,38	41%	16%
Porto Alegre	1.409.351	2,84	850.305	1,66	70%	14%
Recife	1.537,704	7.039,80	653.292	2,35	59%	16%
São Paulo	11.253.503	7.398,22	7.590.181	1,48	70%	14%
Toledo	119.313	99,68	94.833	1,26	53%	17%
Ubá	101.519	249,16	58.162	1,75	47%	12%

¹⁶ A pesquisa continua disponível para receber informações. Caso queira participar e inserir as informações referentes a tua cidade, acesse o link <http://goo.gl/forms/1b9McVrcqN>

¹⁷ Os autores agradecem aos especialistas, funcionários vinculados ao município e diretor de trânsito pelas informações fornecidas para esta pesquisa.

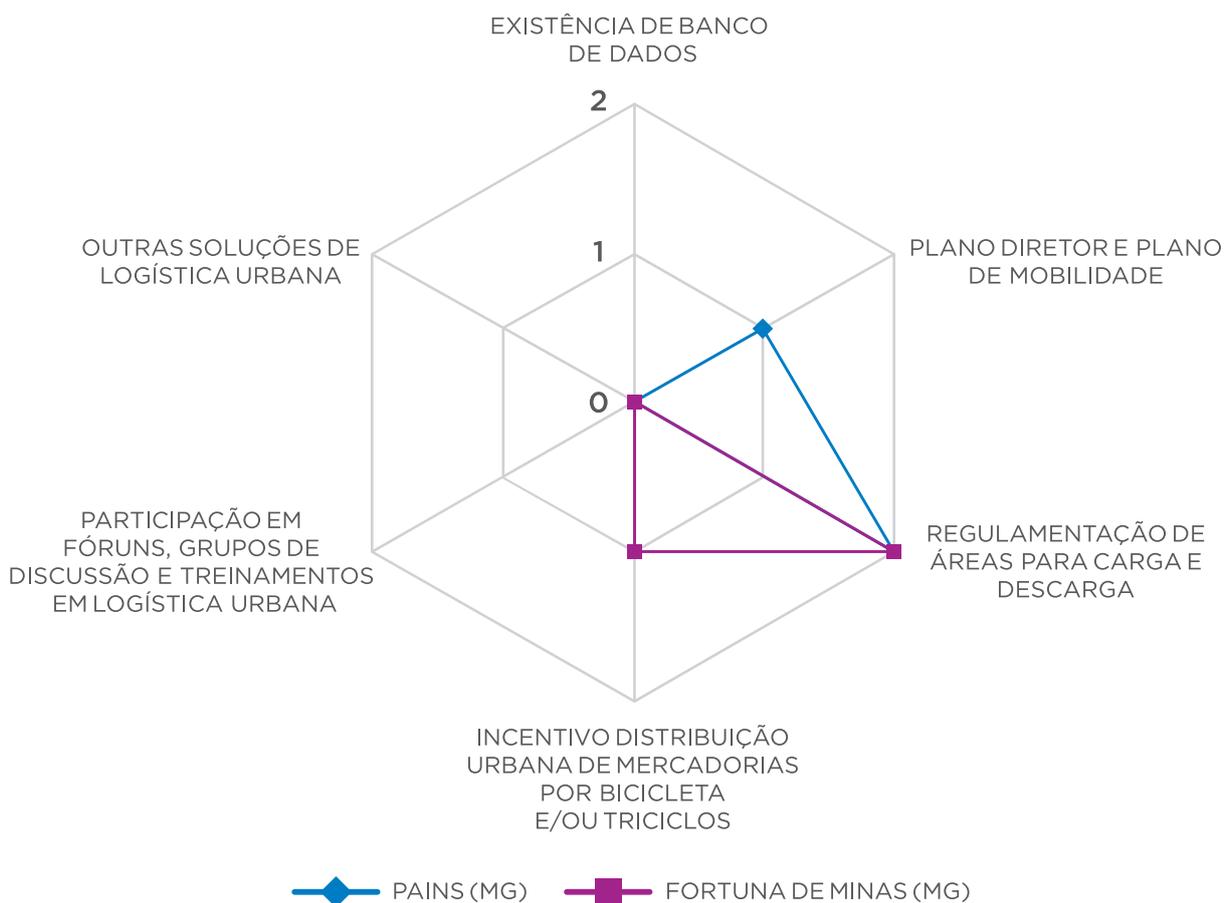
Os resultados foram agrupados para as classes dos municípios segundo proposta do Ministério das Cidades, e incluem municípios com até 20 mil habitantes. Destaca-se que os resultados são exemplos e não podem ser generalizados como realidade para todos os municípios que compõem a classe a que pertencem. Para isso, se faz necessária uma pesquisa com um número mais representativo de cada grupo.

A FIGURA 2 abaixo apresenta o perfil das cidades com população inferior a 20 mil habitantes no que tange ao atual status do transporte urbano de mer-

cadorias. As informações fornecidas por funcionário vinculado ao município de Pains e especialista de Fortuna de Minas indicam que a regulamentação de áreas para carga e descarga sem fiscalização efetiva é a única iniciativa para o transporte urbano de mercadorias nestas cidades. Em Pains, há um plano diretor e um plano de mobilidade. Já em Fortuna de Minas, observa-se a utilização da bicicleta para entregas urbanas nos limites do município. Em cidades com menos de 20 mil habitantes, a bicicleta é um dos principais modos de transporte (em algumas delas substituídas pela motocicleta).

↓ FIGURA 2: RESULTADOS PARA MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO INFERIOR A 20 MIL HABITANTES.

Fonte: autores.



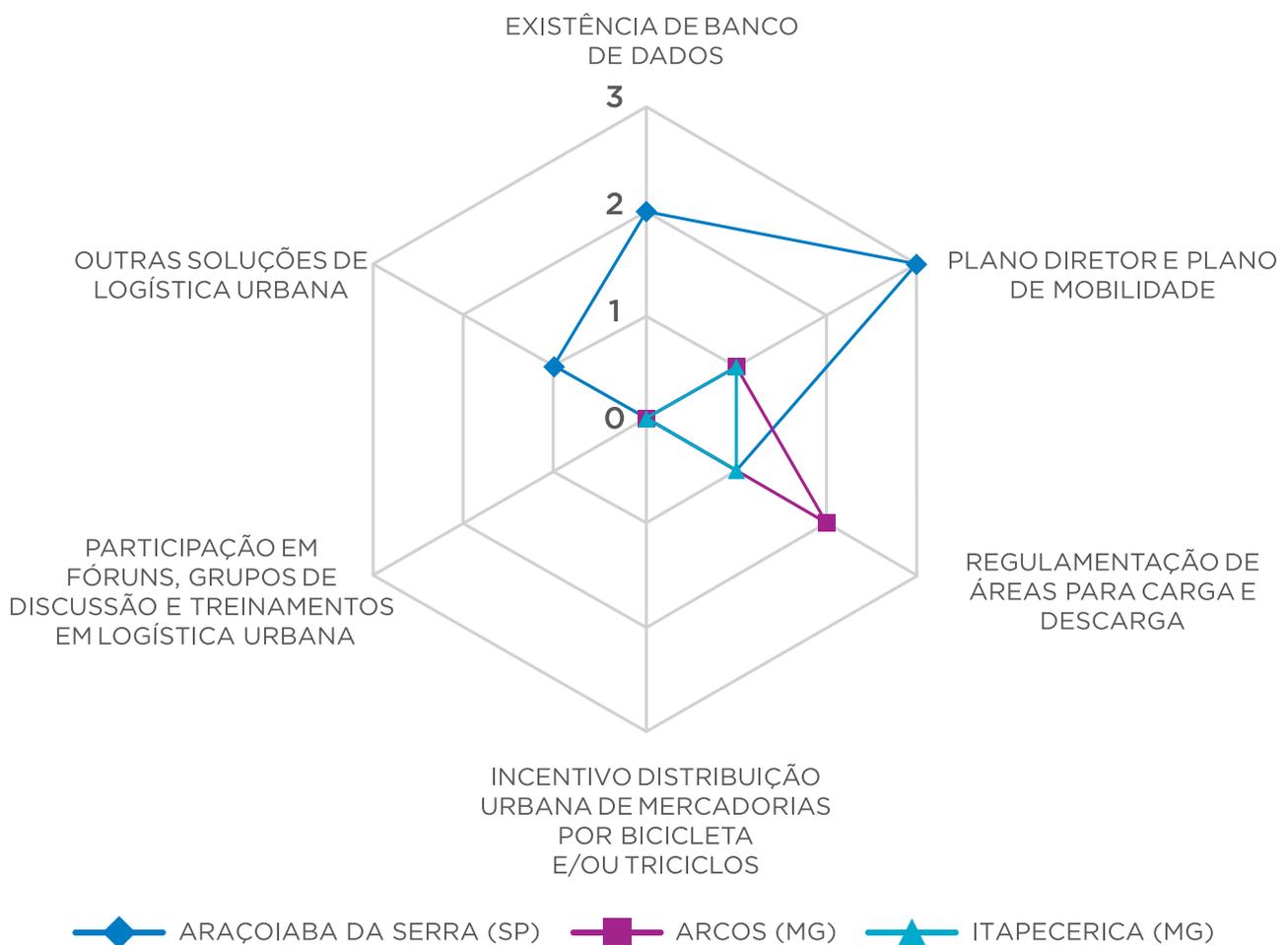
“AS PARCERIAS COM UNIVERSIDADES E CENTROS DE PESQUISA PODEM AUXILIAR NA FORMAÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO DE CONHECIMENTO.”

Os municípios com população entre 20 mil e 60 mil habitantes que participaram da pesquisa indicam grande preocupação com o transporte urbano de mercadorias. Os resultados indicam que Araçoiaba da Serra, pertencente à região metropolitana de Sorocaba, tem considerado o transporte urbano de mercadorias no planejamento da cidade. O município instituiu definições operacionais e diretrizes específicas no plano diretor e Plano de Mobilidade Urbana, utiliza

dados secundários para obtenção de informações sobre o transporte urbano de mercadorias e regulamentou áreas para carga e descarga. Para esta categoria de cidades, também é interessante aprofundar o conhecimento do fluxo de carga através de análise de dados secundários e, se possível, com apoio de universidades e/ou centros de pesquisa, além do incentivo ao uso de soluções inovadoras de transporte não motorizado ou de baixas emissões de carbono.

↓ **FIGURA 3:** RESULTADOS PARA MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO ENTRE 20 MIL E 60 MIL HABITANTES.

Fonte: autores.

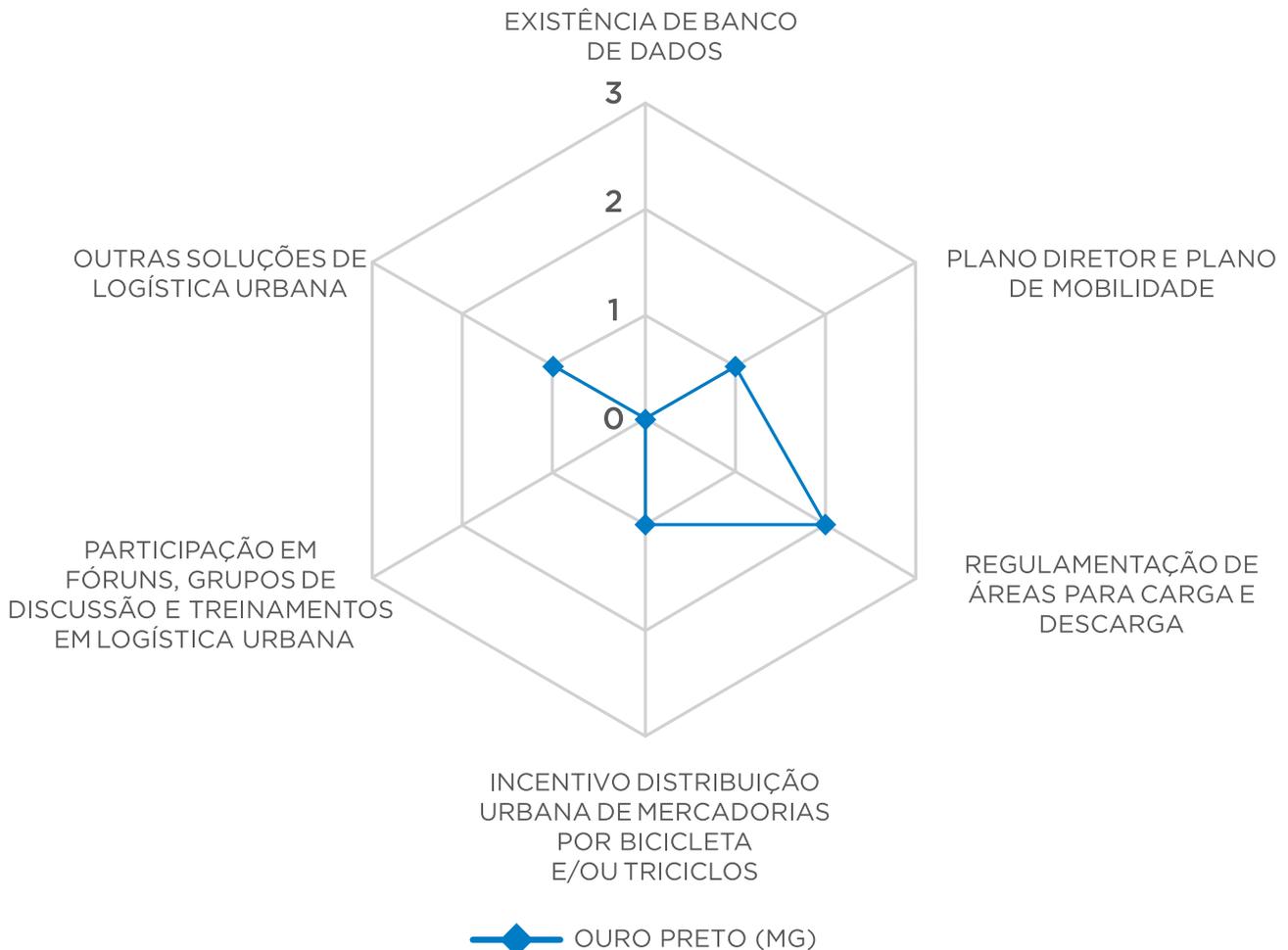


Ouro Preto (MG) foi a única cidade participante na categoria de 60 mil a 100 mil habitantes. A cidade histórica finalizou o Plano de Mobilidade Urbana em 2015, implementando regulamentação de áreas para carga e descarga e restringiu o aces-

so de veículos de carga de grande porte para reduzir o impacto no acervo arquitetônico. Apesar do relevo acidentado, também foi identificado o uso de bicicleta para entregas urbanas nos limites do município.

↓ **FIGURA 4:** RESULTADOS PARA MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO ENTRE 60 MIL E 100 MIL HABITANTES.

Fonte: autores.



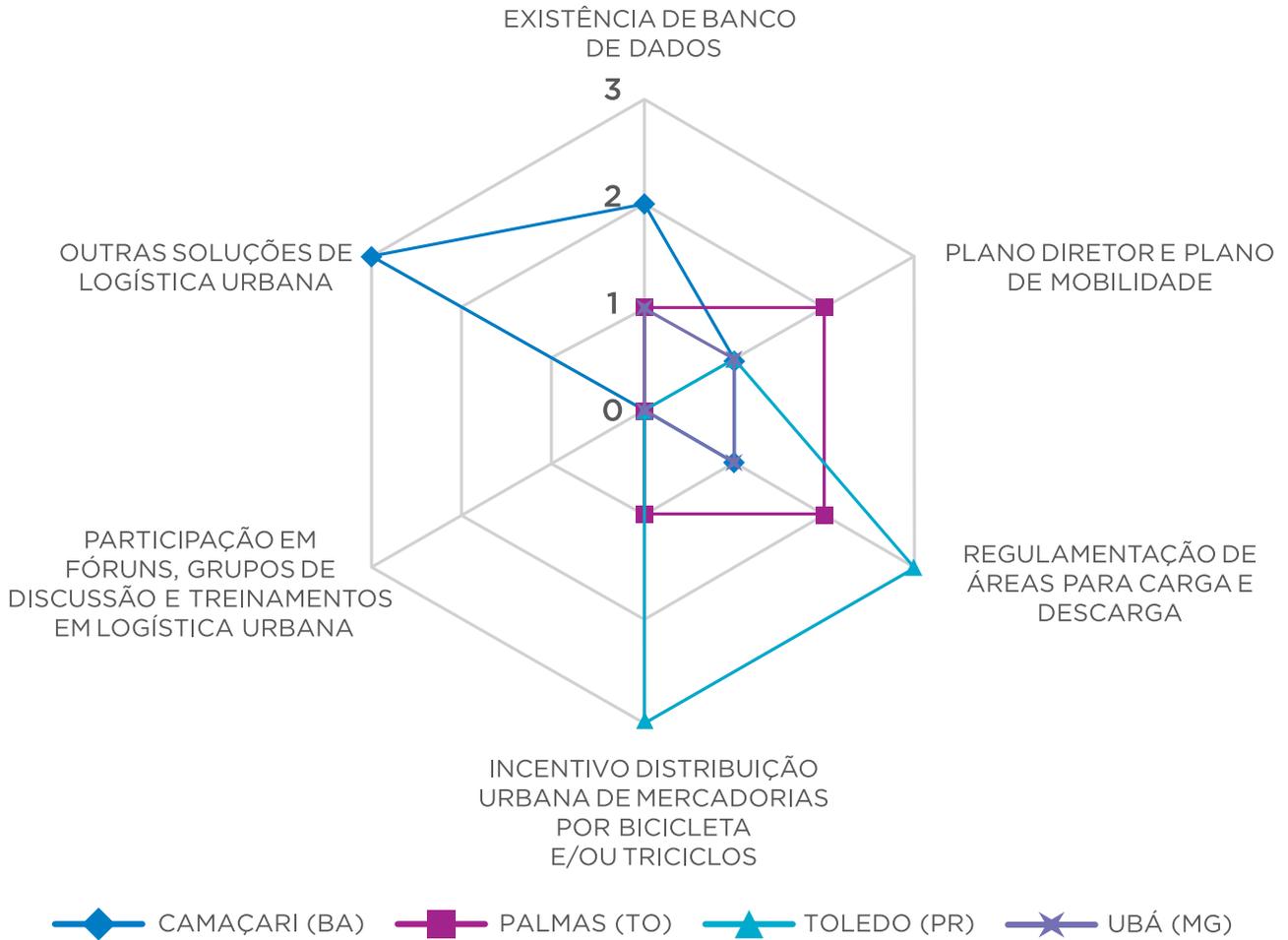
É recomendável, assim como para as cidades de menor densidade, o aprofundamento do conhecimento dos fluxos de carga e a implantação de alternativas de transporte. Para tanto, é essencial conhecer a característica dos estabelecimentos comerciais da cidade, os principais polos geradores e atratores de viagens, além de indicadores sobre o transporte urbano de mercadorias. Tais informações subsidiarão melhorias no plano de mobilidade da cidade, contemplando a carga em sua essencialidade.

Os municípios com população entre 100 mil e 250 mil habitantes dedicam maior atenção ao transporte urbano de mercadorias. Camaçari (BA) tem soluções de logística urbana implementada, Toledo

(PR) incentiva o transporte de mercadorias por bicicletas e mantém fiscalização atuante nas áreas regulamentadas para carga e descarga. Palmas (TO), a mais recente capital brasileira planejada, tem dados indiretamente ligados ao transporte de mercadorias, o plano diretor e o Plano de Mobilidade Urbana abordam brevemente o transporte urbano de mercadorias, ainda que sem definições operacionais, a cidade possui áreas regulamentadas para carga e descarga e a bicicleta é utilizada para entregas urbanas nos limites do município. Em Ubá (MG), o plano diretor e o Plano de Mobilidade Urbana não abordam o transporte de mercadorias e a regulamentação de áreas de carga e descarga está em elaboração.

↓ **FIGURA 5:** RESULTADOS PARA MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO ENTRE 100 MIL E 250 MIL HABITANTES.

Fonte: autores.



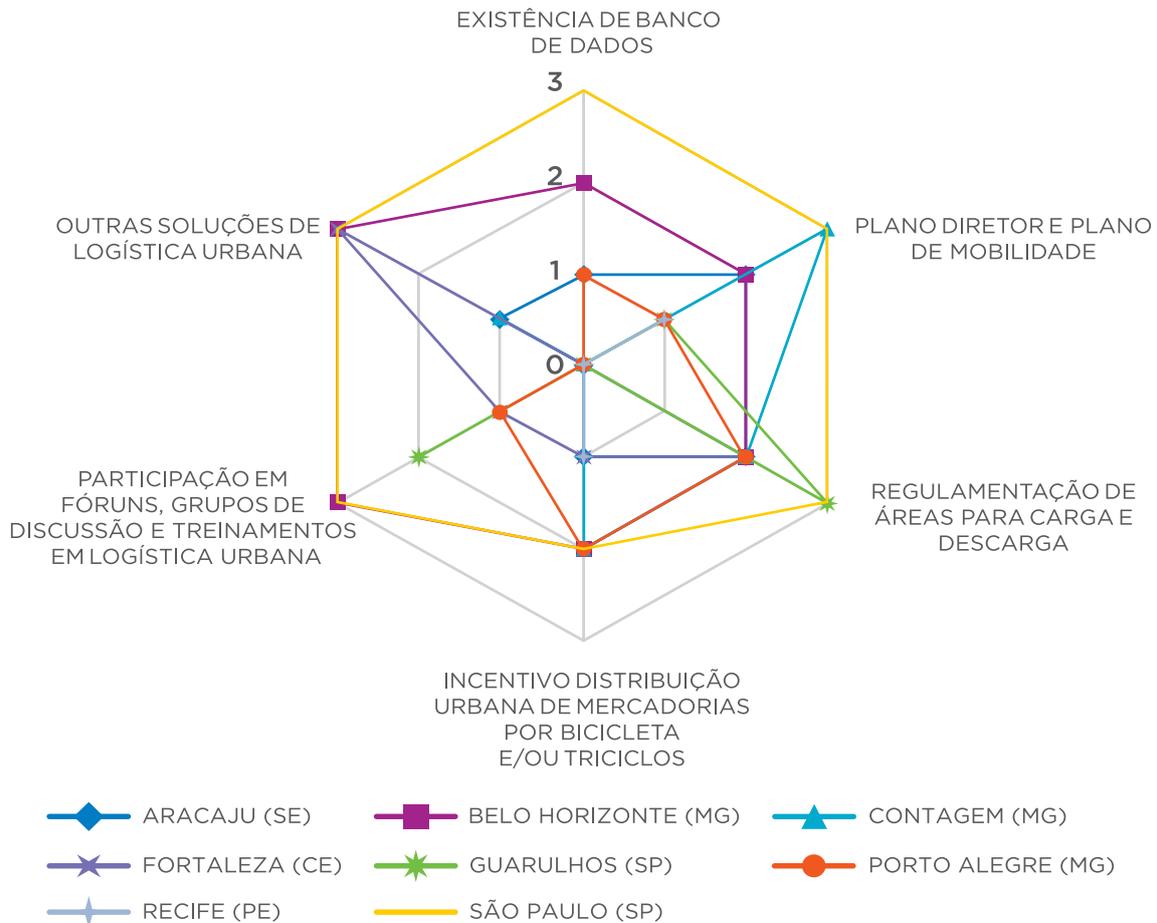
Todas cidades, exceto Camaçari (BA), possuem elevada taxa de motorização, indicando possíveis congestionamentos em horário de pico. Neste sentido, o planejamento do transporte urbano de mercadorias torna-se extremamente importante, principalmente para manter um ambiente urbano com adequada qualidade de vida para os residentes. A implementação de *pick-up points* e de um sistema cooperativo de entregas podem reduzir conflitos. Além disso, todas estas cidades são relativamente urbanas e poderiam fazer uso extensivo da bicicleta para o transporte de mercadorias. Em Toledo (PR), por exemplo, os Correios realizam a entrega domiciliar utilizando bicicleta. Parcerias com universidades e centros de pesquisas podem estimular a produção de conhecimento e de novas experiências para a melhoria do transporte urbano de mercadorias.

A pesquisa não obteve respostas de cidades com 250 mil a 500 mil habitantes. As cidades com mais de 500 mil habitantes que participaram da pesquisa são as mais avançadas no que tange a inserção do transporte de mercadorias. Contagem (MG), Fortaleza (CE), Guarulhos (SP) e Recife (PE) não possuem informações sobre o transporte urbano de mercadorias, enquanto Belo Horizonte (MG) utiliza dados secundários e São Paulo (SP) está finalizando a pesquisa origem-destino de carga. Contagem (MG) e São Paulo (SP) já contam com uma definição operacional e diretrizes específicas para o planejamento do transporte urbano de mercadorias, enquanto Belo Horizonte (MG) finalizou a consulta pública sobre a Política de Logística Urbana para a cidade. A exceção de Recife, todas as cidades possuem áreas regulamentadas para carga e descarga de mercadorias. Guarulhos e São

Paulo mantêm uma fiscalização atuante. O transporte de mercadorias por bicicleta pode ser considerado a principal iniciativa de municípios e estabelecimentos comerciais: apenas Guarulhos não possui esta incia-

tiva, enquanto em Belo Horizonte, Contagem, Porto Alegre e São Paulo já se observam entregas urbanas utilizando a bicicleta na região central, mas não há incentivo do poder público.

↓ **FIGURA 6:** RESULTADOS PARA CIDADES COM POPULAÇÃO ACIMA DE 500 MIL HABITANTES.
Fonte: autores.



São Paulo, Belo Horizonte e Guarulhos são pioneiras em parcerias com universidades e centros de pesquisa e podem ser vir de exemplos para outras cidades brasileiras:

- ▶ A Prefeitura de São Paulo tem parceria com o Centro de Inovação em Sistemas Logísticos (CIS-LOG-USP) para o teste piloto de entrega noturna;

- ▶ A Prefeitura de Belo Horizonte mantém parceria com o Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia (ETG-UFMG) para a coleta de dados sobre o transporte urbano de cargas;
- ▶ A Prefeitura de Guarulhos participa ativamente das atividades do CLUB (Centro de Logística Urbano do Brasil).

“BELO HORIZONTE, FORTALEZA E SÃO PAULO SÃO ALGUMAS CIDADES BRASILEIRAS QUE IMPLEMENTARAM SOLUÇÕES DE LOGÍSTICA URBANA.”

Os dados da pesquisa demonstram que ainda existe um longo caminho para que o transporte urbano de mercadorias seja atuante no contexto brasileiro, tanto na fase de diagnóstico como na implementação de soluções e de Plano de Mobilidade de Carga.

4.3. ELEMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE MOBILIDADE URBANA DE CARGA: UMA ANÁLISE DO CADERNO DE REFERÊNCIA PLANMOB PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE MOBILIDADE URBANA

O Governo Federal, através do Ministério das Cidades¹⁸ (Brasil, 2015) desenvolveu o “PlanMob: Caderno de Referência para Elaboração de Planos de Mobilidade Urbana” (Brasil, 2015), que tem como objetivo orientar municípios e estados para a construção de Planos de Mobilidade Urbana, municipais e regionais, e é destinado a técnicos e gestores públicos que atuam diretamente com as questões de mobilidade urbana nas administrações municipais ou estaduais e lideranças políticas e de movimentos sociais que atuam nas questões urbanas. Esse documento contempla os temas necessários para a elaboração de Planos de Mobilidade Urbana, de acordo com os preceitos da Política Nacional de Mobilidade Urbana, Lei Nº 12.587/2012 (Brasil, 2015).

De acordo com o Caderno de Referência PlanMob, o Ministério das Cidades vem criando orientações para o deslocamento de pessoas e mercadorias e passou a tratar os transportes urbanos como parte de um Sistema de Mobilidade Urbana voltado ao desenvolvimento urbano sustentável. Afirma-se, ainda, que “o modelo de circulação de pessoas e cargas dentro do território urbano interfere no desenvolvimento econômico do País, pois dele dependem a logística de distribuição de produtos, a saúde e a produtividade de sua população, dentre outros” (Brasil, 2015, p. 26).

Consolidado o entendimento da importância de um plano de mobilidade de cargas, o documento destaca alguns elementos relevantes para a mobilidade de forma generalizada e em particular. Para carga, tem-se:

- ▶ **Necessidade de se conhecer os movimentos, as características dos modos de transporte e a infraestrutura** que permitem os deslocamentos de pessoas e cargas nos municípios, assim como os meios de gestão destes deslocamentos. No que tange à distribuição urbana de mercadorias, tais informações são importantes para o correto planejamento de rotas de carga, identificação de necessidade de investimento em infraestrutura adicional, sinalização e reflexão sobre futuras políticas públicas;
- ▶ **Necessidade do planejamento da circulação**, sendo este “completamente dependente das demais políticas urbanas, que interferem na localização das atividades econômicas, moradias e equipamentos urbanos” (Brasil, 2015, p. 71). Um bom planejamento, seguido pela execução das medidas consideradas apropriadas para determinada cidade, permite “alterar o perfil da demanda dos deslocamentos, interferir na escolha do modo, otimizar o aproveitamento da infraestrutura urbana já instalada e reduzir a necessidade de novos investimentos” (Brasil, 2015, p. 71);
- ▶ **A autonomia dos municípios para elaboração de leis específicas** que deverão estabelecer as condições de aplicação das normas para a circulação de pessoas e cargas, os parâmetros de uso e ocupação do solo, as regras para o processo de licenciamento de novos empreendimentos, exigências para a elaboração dos estudos de impacto e parâmetros para proposição de medidas mitigadoras, entre outras. Para o transporte urbano de mercadoria, tais normas incluem a implementação de restrição veicular, definição de horários para carga e descarga, internalização de áreas de carga e descarga em novos empreendimentos de grande porte licenciados, exigência que grandes empreendimentos devam considerar recebimento de mercadorias fora do pico, dentre outras medidas ([MAIS INFORMAÇÕES NO CAPÍTULO 3](#));

¹⁸ O Ministério das Cidades, departamento governamental de articulação da administração pública, foi criado em 2003 pelo Governo Federal. Sua função principal é elaborar políticas públicas de desenvolvimento urbano, habitação, transporte urbano e trânsito. O Ministério também promove ações de urbanização, saneamento básico e ambiental (MARICATO, 2006).

► **Instrumentos de gestão de demanda por viagens** a serem considerados para a elaboração de Planos de Mobilidade Urbana:

- Restrição e controle de acesso (físico e temporal) de circulação de veículos motorizados;
- Restrição, controle e monitoramento de emissões atmosféricas para transportes motorizados;
- Políticas de estacionamento;
- Pedágio urbano;
- Vias exclusivas para transporte público coletivo e transporte não motorizado;
- Especificamente sobre a **distribuição urbana de mercadorias**, o controle da circulação do transporte de cargas é apontado como um instrumento primordial na gestão de demanda por viagens, afirmando que:

[...] a Lei n. 12.587/2012 prevê o controle de uso e operação da infraestrutura viária destinada à circulação e à operação do transporte de carga, concedendo prioridades ou restrições. Este instrumento permite estabelecer restrições ao transporte de carga durante os horários mais comprometidos com excesso de veículos, reduzir conflitos e otimizar a eficiência do sistema viário. A adoção de medidas de controles e restrições deste tipo promove o abastecimento da cidade de forma programada e possibilita a realização das entregas com menor desgaste ao transportador. Esses instrumentos já são utilizados em grandes centros urbanos brasileiros, e sua implementação exige uma comunicação clara das regras e fiscalização adequada para seu cumprimento (BRASIL, 2015, p. 88).

- **Necessidade de compatibilizar o Plano de Mobilidade Urbana com os demais planos municipais** que tenham relação com a mobilidade urbana, como o Plano Diretor, o Plano Plurianual, o Plano Habitacional de Interesse Social e o Plano Viário. Dado que o Plano de Mobilidade Urbana está inserido em uma visão macro (federal), as políticas relacionadas podem se deparar com grandes limitações diante

de desafios da instância municipal, como o uso e ocupação do solo e os polos geradores de tráfego. Enfatiza-se, ainda, que um dos principais desafios no uso e na ocupação do solo de uma cidade está na priorização do uso do sistema viário para o pedestre e meios de transporte coletivo, principalmente nas situações de conflito com o transporte individual e de carga.

- **Etapas de diagnóstico e prognóstico:** Além dos requisitos propriamente de conteúdo, recomenda-se que a elaboração do Plano de Mobilidade seja realizada em duas etapas prévias, a de diagnóstico e a de prognóstico da mobilidade urbana:

» Por meio do diagnóstico é possível identificar e entender os vetores dos problemas de mobilidade presentes na cidade. Nesta fase, busca-se coletar, sistematizar e analisar um conjunto de dados específicos dos sistemas de mobilidade urbana, bem como informações relevantes sobre o contexto e a evolução socioeconômica da cidade, a legislação incidente, informações gerais do setor de transportes e operações logísticas, etc. Na Tabela 6 são apresentados itens relacionados à fase de diagnóstico de cargas.;

» A etapa de prognóstico toma como base os dados obtidos por meio do diagnóstico. Usando diferentes metodologias, ele projeta, para o futuro, o comportamento dos sistemas de mobilidade, considerando-se a situação atual e as alternativas possíveis de gestão. Recomenda-se a utilização de métodos de modelagem, que “consiste na utilização de programas de computador que simulam as variações nos deslocamentos da população decorrentes de modificações propostas na infraestrutura, permitindo a previsão de seus impactos, positivos ou negativos” (Brasil, 2015, p. 157). A partir desse recurso, é possível realizar diversas análises de transporte

e trânsito, como da demanda de tráfego na área de estudo, dos impactos da implantação de ações na rede viária do entorno; do impacto de ações nas velocidades e nos tempos de viagem, entre outras. Além disso, é possível criar cenários e analisá-los de acordo com projeções de demanda específicas, pro-

movendo a compreensão da sociedade e da administração municipal sobre os problemas da mobilidade urbana e o que vai acontecer na cidade nos próximos dez ou vinte anos, caso as condições atuais não sejam modificadas, formando o que se denomina de Cenário Tendencial (Brasil, 2015, p. 144-145).

↓ **TABELA 4:** INSERÇÃO DO TRANSPORTE URBANO DE MERCADORIAS NA ETAPA DE DIAGNÓSTICO DOS PLANOS DE MOBILIDADE.

Fonte: Brasil, 2015.

ITEM	OBJETIVOS
Inventário do sistema de circulação de cargas	Identificar origens, destinos e rotas do transporte de cargas, centros logísticos e equipamentos de apoio.
Inventário de estacionamentos	Identificar a oferta de vagas de estacionamentos na via pública (com e sem cobrança pelo setor público) e fora da via pública, em áreas públicas (bolsões de estacionamentos, terminais e estações de transporte coletivo) ou privadas (estacionamentos particulares, vagas em polos geradores de tráfego).
Pesquisas de engenharia de tráfego	Identificar fluxo, velocidade e densidade de tráfego.
Pesquisas de origem e destino de carga urbana	Identificar principais pontos de atração e geração, fluxo, características da carga transportada e sazonalidade das movimentações.

- **Elaboração de objetivos, metas e ações estratégicas** de acordo com a visão geral do Plano Nacional de Mobilidade Urbana. O Caderno de Referência PlanMob enumera três metas básicas a serem consideradas no plano de mobilidade: (i) meta de ampliação da participação do transporte coletivo e do não motorizado na matriz de deslocamentos da população; (ii) meta de redução de emissões de poluentes locais e gases de efeito estufa; (iii) meta de redução de acidentes de trânsito. São sugeridas, ainda, ações estratégicas para o alcance das metas propostas para o plano de mobilidade que, em relação à ação estratégica sobre transporte de carga, diz-se que:

O Plano de Mobilidade Urbana deve contemplar o transporte de cargas urbanas e suas operações associadas (carga e descarga, estacionamento, rotas), para evitar problemas na circulação viária e mitigar impactos ambientais (vibrações,

ruído, contaminação do ar, contaminação do solo, resíduos sólidos e líquidos, acidentes com cargas perigosas). [...] O Plano de Mobilidade Urbana deve conter estudos específicos sobre a circulação de carga urbana, identificando os tipos, o volume e as especificidades da movimentação, e estabelecer ações específicas de transporte e trânsito que contemplem, pelo menos, os seguintes aspectos: regulamentação do transporte de carga, definição de rotas preferenciais e de vias de uso proibido e sinalização específica para veículos de carga (orientação e restrição) (Brasil, 2015, p. 178-179).

- **Sugestão de roteiros** para a elaboração dos Planos de Mobilidade Urbana, que foram agrupados de acordo com o número de habitantes nos municípios (TABELA 5) e devem ser ajustados e adaptados para a incorporação de outras atividades ou temas que se mostrem relevantes à configuração de cada município.

↓ **TABELA 5:** INCIDÊNCIA PROVÁVEL DE TEMA PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE MOBILIDADE URBANA POR CLASSE DE CIDADES.

Fonte: Brasil, 2015.

TEMAS	20 A 60 MIL	60 A 100 MIL	100 A 250 MIL	250 A 500 MIL	+ DE 500 MIL
Integração da mobilidade com o planejamento e ordenação do solo urbano	•	•	•	•	•
Classificação, hierarquização do sistema viário e organização da circulação	•	•	•	•	•
Implantação e qualificação de calçadas e áreas de circulação a pé	•	•	•	•	•
Criação de condições adequadas à circulação de ciclistas	•	•	•	•	•
Priorização do transporte coletivo e implantação de sistemas integrados		•	•	•	•
Política tarifária e redução do custo do transporte coletivo urbano			•	•	•
Instrumentos para o controle e o desestímulo ao transporte individual motorizado				•	•
Promoção da acessibilidade universal	•	•	•	•	•
Circulação viária em condições seguras e humanizadas	•	•	•	•	•
Acessibilidade, transporte coletivo e escolar para a área rural	•	•	•	•	•
Transporte de carga				•	•
Estruturação institucional	•	•	•	•	•

O Caderno de Referência PlanMob, apesar de abordar todos os aspectos relacionados à Distribuição Urbana de Mercadorias no Plano de Mobilidade, contribui com poucos elementos para se realizar o Diagnóstico da Carga Urbana, deixando uma oportunidade para um maior detalhamento, que é apresentado no próximo capítulo.

Além disso, a sugestão de incorporação do Transporte de Carga no Plano de Mobilidade apenas para municípios com população superior a 250 mil habitantes pode desestimular os gestores públicos a dedicarem a devida atenção a este tema. Como a população das cidades está crescendo a taxas médias de 1,17% a.a. (IBGE, 2011) e a distribuição de mercadorias é essencial para o desenvolvimento econômico dos municípios, o planejamento do transporte urbano de mercadorias se torna importante para

municípios de todos os portes, considerando suas características de localização, população e vocação econômica. Neste contexto, o desenvolvimento de planos de mobilidade incluindo a carga urbana, independentemente do tamanho do município, é importante para minimizar e até evitar externalidades da Distribuição Urbana de Mercadorias (CAPÍTULO 2).

Nos próximos capítulos apresentamos com mais detalhes as alternativas para a obtenção de dados da distribuição urbana de mercadorias e para a elaboração do diagnóstico (CAPÍTULO 5), que juntamente com a apresentação de soluções de logística urbana (CAPÍTULO 3), podem ser planejadas e integradas ao plano de mobilidade. Por fim, trazemos uma proposição para elaboração de Plano de Mobilidade Urbana de carga para diferentes classes de municípios (CAPÍTULO 6), considerado as premissas do Caderno de Referência PLANMOB.

15

Obtenção de dados
para o diagnóstico da
distribuição urbana
de mercadorias

O Diagnóstico da Distribuição Urbana de Mercadorias é uma atividade fundamental para a elaboração de Plano de Mobilidade e a implantação de Soluções Logísticas. Sem o conhecimento da situação atual, dos principais problemas e dos dados para o monitoramento, torna-se muito difícil se certificar que as decisões tomadas estão atingindo os objetivos esperados e alinhados com o Plano de Mobilidade.

Em geral, o setor público é responsável pela coleta de dados, sendo que os municípios podem fazer a contagem de veículos¹⁹ e outras pesquisas periódicas que podem incluir os veículos de carga. Contudo, raramente observa-se pesquisas completas para obtenção de dados sobre as operações dos veículos de carga.

Dependendo do tipo de pesquisa, pode-se incorrer em quantias razoáveis de recursos financeiros, de tempo e colaboradores. Um exemplo é a pesquisa sobre o transporte de mercadorias realizada em 2013 em Bordeaux (França), que custou 970.000 euros²⁰ e foi financiada pela cidade de Bordeaux, ADEME²¹ e Governo Federal Francês.

Importante mencionar que a obtenção de dados sobre a distribuição urbana de mercadorias deve fornecer subsídios para a geração da matriz origem-destino de carga, a principal ferramenta de planejamento da mobilidade urbana de carga. A matriz fornece um retrato dos principais padrões de deslocamento de mercadorias na região analisada em um dia útil típico. Matrizes com metodologia consolidada já estão disponíveis para que se conheça a movimentação de pessoas em áreas urbanas e de mercadorias em rodovias brasileiras. Contudo, face a recente importância da movimentação de mercadorias em áreas urbanas, é preciso adaptar e desenvolver metodologias para capturar as particularidades da atividade. Como exemplo, a cidade de São Paulo recentemente desenvolveu metodologia para obtenção de dados de movimentação de mercadorias para subsidiar o desenvolvimento de uma matriz origem-destino. Detalhes da metodologia podem ser obtidos em Fisher e Gomes (2015).

A América Latina e Caribe também despontam trabalhos sobre o tema. É o caso do diagnóstico do transporte urbano de mercadorias na Cidade do México, cujos resultados indicam que os principais desafios para as operações de carga urbana são congestionamento, falta de áreas para carga e descarga, complexidade da legislação, e falta de segurança (Dablanc e Lozano, 2013).

Recentemente foram realizados estudos para a contabilização do impacto do congestionamento nos custos logísticos (BID, 2017). Como resultados, temos que em Barranquilla (Colômbia), os níveis de congestionamento geram um acréscimo nos custos logísticos de 151 %, enquanto que em Santiago (Chile), 47% e em São Paulo, o estudo mostrou que a dificuldade de mobilidade em área urbana aumenta os custos logísticos em 108%.

No município de Curitiba (PR), o projeto Apoio à Melhoria da Logística Urbana de Curitiba²², conduzido pelo BID, fez um diagnóstico do fluxo de carga no município, com contagem volumétrica, pesquisa com embarcadores e transportadores, pesquisa em pontos de carga e descarga e análise de dados secundários, como mapeamento da localização das instalações logísticas, do comércio e da indústria. O estudo possibilitou o entendimento dos principais fluxos de carga e a identificação dos problemas enfrentados. Na sequência, foi analisada a implantação de corredores exclusivos para cargas e de centros de distribuição urbana para melhoria do transporte de mercadorias.

Porém, os exemplos de Curitiba e São Paulo são casos isolados e existe carência de metodologias para obtenção de dados de fluxo de carga. Com o intuito de fornecer subsídios para o planejamento do transporte urbano de mercadorias, este capítulo apresenta algumas propostas de pesquisas que foram testadas no Brasil e que podem ser adaptadas para cenários de menor disponibilidade de recursos. Com os resultados da pesquisa, podem ser obtidos indicadores para o transporte de carga urbana (TABELA 6).

¹⁹ As contagens de veículos denominadas de contagens volumétricas determinam “a quantidade, o sentido e a composição do fluxo de veículos que passam por um ou vários pontos selecionados do sistema viário, numa determinada unidade de tempo” (Brasil, 2006 p. 101). O capítulo 6 do Manual de Estudos de Tráfego desenvolvido pelo DNIT apresenta o detalhamento da metodologia para proceder tais estudos de tráfego (Brasil, 2006), disponível em http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/manual_estudos_trafego.pdf

²⁰ Bordeaux (2013). Transport des marchandises en ville: grand enquête 2013. Contexto, metodologia e resultados. <http://www.bordeaux-metropole.fr/sites/default/files/PDF/deplacements/enquete-deplacements-marchandises/enquete-delacements-marchandises.pdf>

²¹ ADEME é uma Agência do Meio Ambiente e da Gestão da Energia (<http://www.ademe.fr>)

²² Projeto BR-T1165: <http://www.iadb.org/en/projects/project-description-title,1303.html?id=BR-T1165>

↓ **TABELA 6:** EXEMPLO DE INDICADORES PARA O TRANSPORTE DE CARGA URBANA.

Fonte: Adaptado de Allen *et al.*, 2014.

INDICADOR	UNIDADE
Densidade de carga/descarga	Número de coleta/entregas por km ² na área analisada
Tempo de carga/descarga	Tempo médio que o veículo permanece estacionado ou em fila dupla para realizar coleta/entrega, por atividade, por área
Número de entregas	Número de coletas/entregas por semana, por empregado, por setor de atividade
Distância percorrida da origem até a primeira entrega	Quilômetros
Distância total percorrida nas vias urbanas	Quilômetros
Tempo médio de entrega	Minutos por entrega
Velocidade média por rota	Quilômetros por hora (excluindo paradas)
Emissão de poluentes	Gramas de CO ₂ , NO _x e consumo de combustível.

As seções seguintes apresentam exemplos de pesquisa com estabelecimentos comerciais, transportadores, diagnóstico da ocupação de vagas de carga e descarga e a experiência francesa com a obtenção de dados para o transporte urbano de mercadorias. Tais pesquisas podem ser usadas em conjunto com dados de contagem volumétrica e dados secundários (população, renda, emprego, localização de estabelecimentos comerciais, armazéns, dentre outros) para o planejamento do transporte urbano de mercadorias, como sugerido também no Caderno de Referência PlanMob.

5.1. PESQUISA COM ESTABELECEMENTOS COMERCIAIS PARA OBTENÇÃO DE DADOS DO TRANSPORTE URBANO DE MERCADORIAS

Oliveira *et al.* (2013) apresentaram os resultados de um teste piloto para obtenção de dados de transporte de carga, considerando a perspectiva do varejista. O Mercado Central de Belo Horizonte foi escolhido como área de estudo. Os proprietários e/ou responsáveis pelos estabelecimentos comerciais foram convidados a responder as questões do questionário, de fácil preenchimento e respondentes não demonstraram dificuldades em fornecer as informações solicitadas.

↓ **QUADRO 1: MODELO DE QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTABELECIMENTOS COMERCIAIS DO MERCADO CENTRAL DE BELO HORIZONTE.**

Fonte: Dalariva, 2011.

DADOS DO PESQUISADOR					
Nome			Data:		
LOCALIZAÇÃO DO PONTO DE PESQUISA					
Nome da Loja:			Número:		
Tipo de Produto:					
DADOS DA MERCADORIA					
Recebeu entregas ontem? Se não, qual último dia que recebeu produtos? As entregas se concentram no período da manhã ou tarde?					
Frequência das entregas: () diária () 3x na semana () 2x na semana () 1x na semana () quinzenal () mensal () outro					
Das entregas recebidas no dia anterior, quais as principais origens?					
PRODUTO	ORIGEM	QUANTIDADE	TRANSPORTADORA	HORA	CD
DADOS DA ENTREGA					
O estabelecimento disponibiliza algum tipo de equipamento de suporte de entrega?					
Tem conhecimento onde o veículo é estacionado para realizar a entrega?					
Tem conhecimento se existe dificuldade de realizar a entrega?					
Tem conhecimento de quanto tempo, em média, dura uma entrega?					

A pesquisa foi realizada durante quatro dias do mês de agosto de 2011 por apenas um pesquisador. Dos 372 estabelecimentos visitados, 237 aceitaram participar da pesquisa (64% dos estabelecimentos

do Mercado Central). Os resultados permitiram identificar os tipos de produtos comercializados e a frequência de entrega (TABELA 7).

↓ **TABELA 7:** PRINCIPAIS PRODUTOS COMERCIALIZADOS E A FREQUÊNCIA DE ENTREGA.

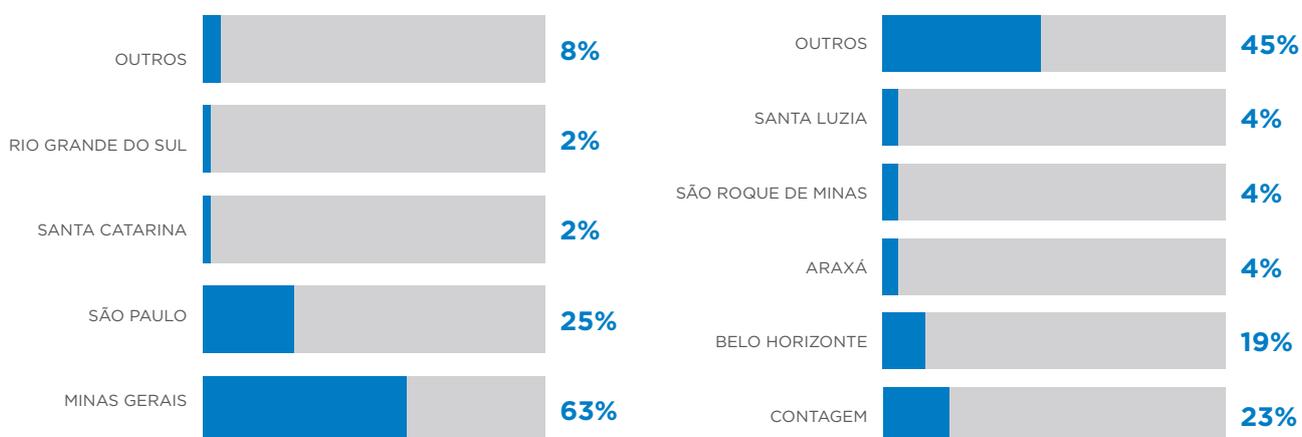
Fonte: Oliveira *et al.*, 2013.

TIPO DE PRODUTO	FREQUÊNCIA DE ENTREGA				
	DIÁRIO	3X SEMANA	2X SEMANA	SEMANAL	QUINZENAL
Alimentos	62,3%	27,5%	5,8%	4,3%	0,0%
Artesanato	77,8%	0,0%	0,0%	22,2%	0,0%
Produtos Naturais	12,5%	0,0%	25,0%	31,3%	31,3%
Utilidades Domésticas	38,5%	23,1%	30,8%	7,7%	0,0%
Frutas e Legumes	20,0%	60,0%	20,0%	0,0%	0,0%
Bares e Restaurantes	87,5%	0,0%	12,5%	0,0%	0,0%
Temperos e Condimentos	0,0%	60,0%	40,0%	0,0%	0,0%
Alimentos Industrializados	66,7%	11,1%	3,7%	18,5%	0,0%
Bebidas	16,7%	11,1%	5,6%	44,4%	22,2%
Flores	0,0%	0,0%	33,3%	66,7%	0,0%
Vestuário e Calçados	29,4%	17,6%	41,2%	11,8%	0,0%
Suplementos Alimentares	10,7%	35,7%	28,6%	17,9%	7,1%

Ainda, foi possível identificar a origem da mercadoria, tempo médio de entrega e a faixa horária de ocorrência das entregas.

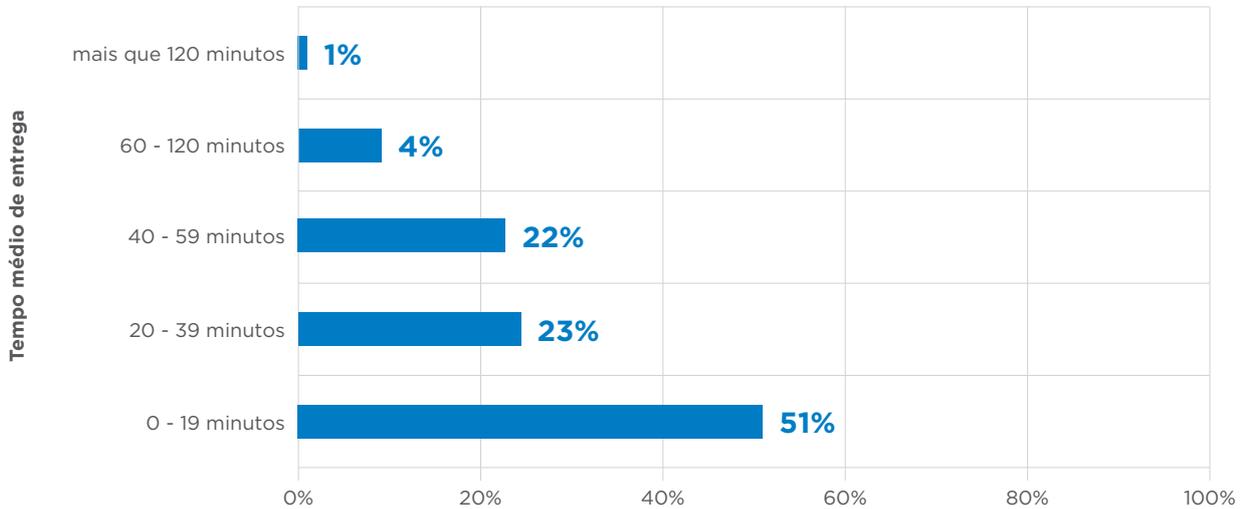
↓ **GRÁFICO 2:** ORIGEM DAS MERCADORIAS COMERCIALIZADAS NO MERCADO CENTRAL DE BELO HORIZONTE (ESQUERDA) E PROVENIENTES DO ESTADO DE MINAS GERAIS (DIREITA).

Fonte: Oliveira *et al.*, 2013.



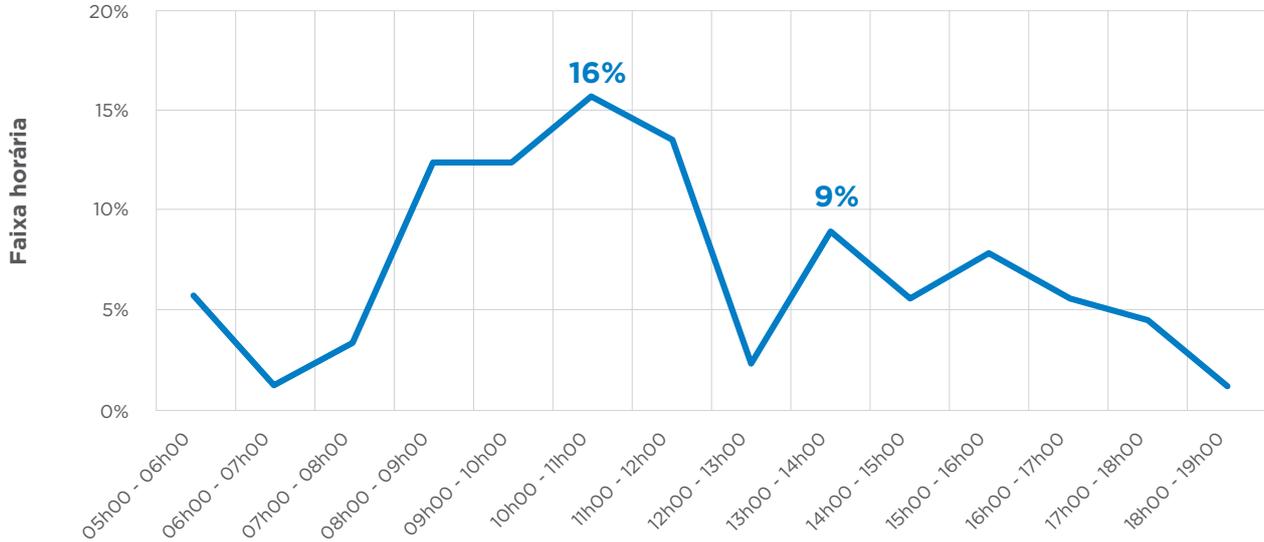
↓ **GRÁFICO 3: TEMPO MÉDIO DE ENTREGA SOB A PERSPECTIVA DO ESTABELECIMENTO.**

Fonte: Oliveira *et al.*, 2013.



↓ **GRÁFICO 4: FAIXA HORÁRIA DE OCORRÊNCIA DAS ENTREGAS.**

Fonte: Oliveira *et al.*, 2013.



A pesquisa permitiu identificar que apesar de ser possível mapear o processo de entrega, do ponto de vista do estabelecimento comercial há poucas informações sobre rota, tempo de viagem, local de estacionamento (apesar deste ter sido relatado como um

problema para as entregas no Mercado Central), volume de entrega, número de entregas, equipamentos de movimentação e problemas de operação, aspectos inerentes da operação que são de conhecimento do transportador.

5.2. PESQUISA COM TRANSPORTADOR PARA OBTENÇÃO DE DADOS DO TRANSPORTE URBANO DE MERCADORIAS

Uma parceria entre o Departamento de Engenharia de Transportes e Geotecnia da Universidade Federal de Minas Gerais (ETG/UFMG) e a Empresa de Transporte e Trânsito de Belo Horizonte S/A (BHTRANS) serviu como experiência para obtenção de dados sobre o transporte urbano de mercadorias em Belo Horizonte. Realizada em 2011, transportadores e operadores logísticos que operavam em áreas regulamentadas para carga e descarga foram convidados a participar da pesquisa (Oliveira *et al.*, 2011).

Segundo Oliveira (2014b), foram entrevistados 491 motoristas em diferentes áreas da Região Central de Belo Horizonte²³. Os dados permitiram obter indicadores sobre veículo, entrega, embalagem e envolvidos, considerando a estrutura de variáveis referentes à entrega urbana proposta por Oliveira (2014b).

Assim, obteve-se o perfil dos veículos de carga que operam na região central (92% tem capacidade menor que 5 toneladas), a idade média da frota (5,76 anos) e a identificação de veículos com mais de 20 anos de fabricação (Oliveira, 2014).

Em relação à entrega, soube-se que o tempo médio para estacionar o veículo é de 9,5 minutos e 49% dos entrevistados indicaram estacionar assim que chegam ao destino. Além disso, foi identificado um tempo ocioso na entrega (média de 20 minutos) em que o veículo fica estacionado aguardando liberação do estabelecimento comercial para realizar a carga e/ou descarga de mercadorias (Oliveira, 2014).

Cada veículo realiza em média 25 entregas diárias na região central. Alimentos, bebidas e vestuário são os produtos com maior representatividade (53%) que estão acondicionados, geralmente, em caixas (Oliveira, 2014). Outro importante resultado desta pesquisa foi a determinação das principais rotas das mercadorias que são distribuídas na área central de Belo Horizonte e o tempo médio de viagem.

Como resultado desta pesquisa, foi possível elencar os principais problemas e sugerir melhorias, considerando as boas práticas para o transporte urbano de mercadorias²⁴.

Vale ressaltar que este tipo de pesquisa requer vários agentes para obtenção, tabulação e análise dos dados. Apesar disso, os esforços permitem obter dados de grande relevância e conhecer os principais problemas da atividade na área urbana (ANEXO 1).

5.3. DIAGNÓSTICO DE OCUPAÇÃO E OPERAÇÃO DE ÁREAS REGULAMENTADAS PARA CARGA E DESCARGA DE MERCADORIAS

Paralelamente à pesquisa descrita na seção anterior, foi também realizada uma pesquisa de rotatividade nas áreas de carga e descarga na região central de Belo Horizonte para compreender uma das principais reclamações de transportadores e varejistas: a falta de áreas para a carga e descarga de mercadorias.

Para a pesquisa de rotatividade²⁵ das áreas regulamentadas pela Prefeitura de Belo Horizonte, foram definidos cinco grupos de veículos: passeio (carros), carga, transporte de valores, táxis e motos. A pesquisa indicou que 57,7% das áreas regulamentadas para a carga e descarga de mercadorias estavam ocupadas por carros (Oliveira, 2014), com um tempo médio de permanência de 66,2 minutos.

O resultado desta pesquisa resultou na proposta de Ramos *et al.* (2014) para adequação das áreas de carga e descarga. Utilizando a técnica de preferência declarada, as autoras identificaram que a sinalização das áreas de carga e descarga é suficiente no trecho analisado, contudo a melhoria desta sinalização poderia inibir as infrações. Para tanto, as autoras sugerem a demarcação adotada pela Prefeitura de Paris e implementada em algumas cidades brasileiras como São Paulo (SP), Toledo (PR) e Joinville (SC).

O resultado do estudo de Ramos *et al.* (2014) incentivou a Prefeitura de Belo Horizonte, através da BHTRANS, a realizar um teste piloto entre setembro

²³ No estudo, foi considerado região central ou área central, o perímetro urbano interno à Avenida do Contorno, limite inicial da cidade de Belo Horizonte segundo projeto de Aarão Reis. Nesta área está a maior concentração de estabelecimentos comerciais e os congestionamentos são recorrentes.

²⁴ Mais detalhes do estudo podem ser obtidos em Oliveira (2014b).

²⁵ Para mais detalhes sobre pesquisas e obtenção de dados de tráfego podem ser obtidos em CET-SP (s.d) Pesquisa e Levantamentos de Tráfego. Boletim Técnico 031, São Paulo. 160p. Disponível em

<http://www.cetsp.com.br/media/65280/bt31-%20pesquisa%20e%20levantamento%20de%20trafego-parte01.pdf> e

<http://www.cetsp.com.br/media/69247/bt31-%20pesquisa%20e%20levantamento%20de%20trafego-parte02.pdf>

e novembro: uma área foi monitorada por uma semana, período em que se avaliou a rotatividade para identificar o tipo de veículo e tempo de permanência. Após esta coleta de dados, a área foi demarcada e novamente monitorada por uma semana, através de pesquisa de rotatividade.

Segundo Belo Horizonte (2016), houve redução de 8% na ocupação das áreas, mais notadamente uma queda de 57% na ocupação irregular de veículos particulares. A experiência de Belo Horizonte indica que simples soluções podem ser muito eficazes para o transporte de carga e a informação é imprescindível para uma solução eficaz.

5.4. PESQUISA SOBRE O TRANSPORTE URBANO DE MERCADORIAS E A EXPERIÊNCIA FRANCESA

Uma das mais tradicionais pesquisas sobre o transporte urbano de mercadorias foi desenvolvida pela Universidade de Lyon (*Laboratoire Aménagement Economie Transports* – LAET). Em 1993 surge na França o Programa Nacional de Carga Urbana que permitiu o desenvolvimento de pesquisas em Bordeaux (1994 e 2013), Dijon e Marselha (1997) e Paris (2011). Ao mesmo tempo, foi desenvolvido o FRETURB²⁶ (modelo de simulação do transporte urbano de mercadorias).

A metodologia contempla a aplicação de questionários para todos os setores de atividades, considerando a natureza, o tamanho e o local. O movimento de mercadorias é o indicador analisado nesta pesquisa e corresponde ao atendimento de um determinado estabelecimento por um determinado veículo para a entrega ou coleta de mercadorias (ou ambos ao mesmo tempo). Segundo Toilier (2015), observar o movimento de mercadorias permite descrever, simultaneamente, a organização logística do estabelecimento, do ambiente e do sistema de transporte.

Os dados são obtidos de três diferentes formas:

- ▶ Pesquisa com o estabelecimento: realizada pelo telefone para obter informações gerais do estabelecimento;
- ▶ Pesquisa com a empresa de transporte: realizado em duas etapas, sendo que a primeira

corresponde a uma visita para entrega dos formulários de bordo que serão distribuídos aos motoristas para anotação das operações e uma segunda visita, após o retorno das informações, para controle e verificação das informações obtidas;

- ▶ Pesquisa com o motorista: uma pesquisa auto-administrável em que o motorista descreve os itinerários e operações realizadas.

Como resultado desta pesquisa é possível obter informações sobre o tipo de operação (coleta ou entrega), número de empregos por setor, número de movimentos por emprego, principais geradores de movimentos, tipos de veículos utilizados, horários da entrega, volume de entrega por tipo de veículo, local de estacionamento do veículo e tempo de permanência do veículo, equipamentos de movimentação da mercadoria, vias utilizadas e emissão de poluentes (Toilier, 2015). Importante salientar que tais informações podem ser convertidas em indicadores de logística urbana. A subseção seguinte apresenta alguns fluxos e indicadores para Paris obtidos a partir da pesquisa desenvolvida pelo LAET.

5.5. IMPORTÂNCIA DO MAPEAMENTO DAS INSTALAÇÕES LOGÍSTICAS PARA O TRANSPORTE URBANO DE MERCADORIAS

Outra importante informação que permite planejar o transporte urbano de mercadorias é o diagnóstico da localização das instalações logísticas através do mapeamento de armazéns e análise do espraiamento dos mesmos. Dablanc e Rakotonarivo (2010) definem a movimentação de instalações logísticas (armazéns, terminais de transferência e intermodais) para fora dos limites da cidade como espraiamento logístico (*logistics sprawl*, em inglês).

“O AUMENTO DA DISTÂNCIA PERCORRIDA PARA O ABASTECIMENTO URBANO E, CONSEQUENTEMENTE, O AUMENTO DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS E DE EMISSÃO DE POLUENTES, É UMA CONSEQUÊNCIA DO ESPRAIAMENTO LOGÍSTICO.”

Oliveira *et al.* (2017) analisaram a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) e determinaram os códigos de atividades econômicas que exercem atividade de armazenagem, sendo:

- ▶ 5250-8/05: Operador de transporte intermodal;
- ▶ 5211-7/01: Armazéns gerais – emissão de warrant;
- ▶ 5211-7/99: Depósito de mercadorias para terceiros, exceto armazéns gerais e guarda móveis;
- ▶ 5310-5/01: Correios.

A base de dados geográficos é ferramenta útil para analisar a dispersão das instalações logísticas do centro urbano. Segundo Dablanc e Rakotonarivo (2010), a análise centrográfica é baseada na estatística espacial descritiva. Segundo Kampel (2001), os índices da estatística centrográfica estimam os parâmetros básicos na distribuição de eventos pontuais, tais como centro da gravidade, centro mediano, dentre outros. Dablanc e Rakotonarivo (2010) sugerem a utilização do baricentro (centro de gravidade) como centro geométrico por ser mais sensível para pontos isolados. Após o cálculo do baricentro, de-

termina-se a distância deste ponto à região central da cidade. Quando analisado para dois conjuntos de dados de diferentes anos, pode-se avaliar a dispersão das instalações logísticas na área urbana (Dablanc; Rakotonarivo, 2010).

Heitz e Dablanc (2015) analisaram o espraioamento logístico na região metropolitana de Paris. Em 2010, as autoras identificaram 18 milhões de metros quadrados em área para armazenagem, correspondendo a 20% do território francês e 44% da região metropolitana de Paris. Para este processo foi utilizado o sistema de classificação de atividades econômicas da comunidade europeia. Os resultados deste estudo indicaram que houve uma expansão logística da ordem de 0,5 km para o centro de gravidade da região analisada. Estudos similares foram conduzidos em Atlanta, Los Angeles, Seattle, Tóquio e Toronto com os principais indicadores de espraioamento logístico (TABELA 8). Os resultados indicam que Los Angeles teve um espraioamento logístico significativo em 15 anos e Seattle reduziu a distância ao centro urbano ao longo de 11 anos.

↓ **TABELA 8:** ESPRAIAMENTO LOGÍSTICO EM DIFERENTES CIDADES.

Fonte: Oliveira *et al.*, 2017.

CIDADE	ANO DE ANÁLISE	EXPANSÃO LOGÍSTICA	REFERÊNCIA
Atlanta (US)	1998 e 2008	4,55 km	Dablanc; Ross (2012)
Seattle (US)	1998 e 2009	-1,3 km	Dablanc et al. (2014)
Los Angeles (US)	1998 e 2013	9,7 km	Dablanc et al. (2014)
Toronto (CA)	2002 e 2012	1,2 km	Woudsma et al. (2016)
Tóquio (JP)	1980 e 2003	4,2 km	Sakai et al. (2015; 2016)

Em Belo Horizonte, Santos *et al.* (2016) utilizaram dados do Cadastro Municipal de Contribuintes (CMC) e da Junta Comercial do Estado de Minas Gerais (JUCEMG) para obter dados das instalações logísticas em Belo Horizonte e Região Metropolitana (RMBH). O CMC é o cadastro de pessoas jurídicas que exercem atividades no município. A descrição das atividades do CMC é compatível com o código CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas)²⁷ e, conforme o grau de organização da administração municipal, essa base de dados é bastante consistente, completa e atualizada. Segundo Pereira (2013), o CMC contém informações sobre a área útil

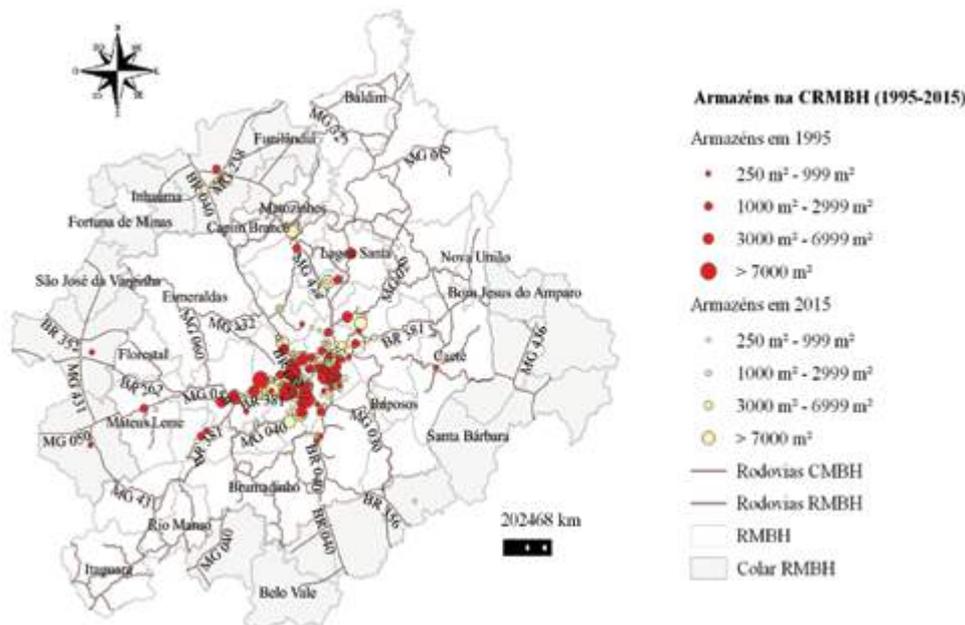
do estabelecimento, que é uma variável explicativa comumente usada em modelos de geração de viagens, além da localização e data de início das atividades dos estabelecimentos comerciais.

Utilizando os dados do CMC e da JUCEMG, em 1995, Santos *et al.* (2016) identificaram 80 instalações logísticas classificadas como armazéns na RMBH, com área média de 1.796 m² (a maioria entre 250 e 3.000 m²). A distância do baricentro destas instalações até o centro de gravidade de Belo Horizonte é de 18,77 km. Em 2015, o número de instalações logísticas passou para 366 com área média de 1.736 m², e baricentro localizado a 18,51 km.

27 <http://cnae.ibge.gov.br>

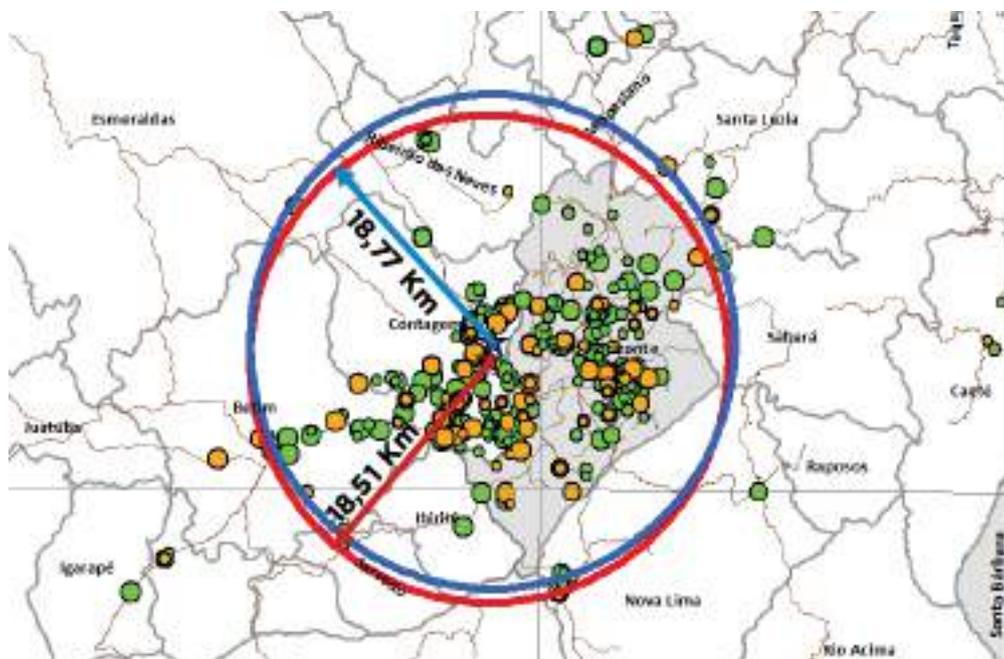
↓ **FIGURA 7:** INSTALAÇÕES LOGÍSTICAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE, EM 1995 (ESQUERDA) E 2015 (DIREITA).

Fonte: Oliveira *et al.*, 2017.



↓ **FIGURA 8:** REPRESENTAÇÃO DO ESPRAIAMENTO LOGÍSTICO OCORRIDO NA RMBH.

Fonte: Oliveira *et al.*, 2017.



Oliveira *et al.* (2017) indicam que o planejamento urbano de Belo Horizonte vem mantendo as instalações logísticas dentro do seu território e obtendo êxito ao evitar a expansão logística, mesmo que este não tenha sido o foco das políticas públicas do município.

Além disso, os autores indicam a importância de estudos desta natureza, principalmente para áreas metropolitanas, para garantir espaços destinados às operações logísticas e evitar a descentralização destas operações.

16

Sugestões para
elaboração de planos
de mobilidade
urbana de carga

Inserido em um complexo sistema urbano, a distribuição urbana de mercadorias enfrenta diversos desafios de mobilidade e acessibilidade, sendo muitas vezes vista como um dos principais contribuintes para os problemas de congestionamento em áreas urbanas (Dablanc, 2007).

“PARA IMPLEMENTAR COM SUCESSO ESTRATÉGIAS QUE OBJETIVAM A MELHORIA DO TRANSPORTE URBANO DE MERCADORIAS, É NECESSÁRIO ENTENDER O PAPEL DA ATIVIDADE E DO COMÉRCIO NO CONTEXTO MUNICIPAL, CAPACITAR OS GESTORES PÚBLICOS SOBRE A LOGÍSTICA DO TRANSPORTE DE MERCADORIAS, DIVULGAR AS MELHORES PRÁTICAS ADOTADAS EM CIDADES REFERÊNCIAS, ENVOLVER O SETOR PRIVADO E DEFINIR POLÍTICAS QUE CONSIDEREM AS PREOCUPAÇÕES E ANSEIOS DE TODOS OS AGENTES ENVOLVIDOS (HOLGUÍN-VERAS ET AL., 2014A).”

Em complementação às questões relativas à movimentação da carga, a importância da materialização de Plano de Mobilidade Urbana de Carga ou a inclusão da Carga nos Planos de Mobilidade também se deve ao fato de que os problemas e soluções estão diretamente relacionados a outros planos estratégicos do município, em especial às políticas de Uso do Solo. Como alguns dos exemplos citados de soluções logísticas que foram influenciadas por políticas de Uso do Solo temos as restrições de circulação de

veículos de carga em Padova, que impulsionou a utilização dos veículos elétricos e em Santiago, que culminou com a construção da plataforma logística na periferia da cidade. Dentro deste contexto, é essencial uma avaliação do contexto geral para propor as políticas adequadas para o município como um todo.

O intercâmbio de informações e exemplos de sucesso, por sua vez, é de extrema importância no desenvolvimento de novas políticas em prol da otimização da atividade e da melhoria da mobilidade urbana e da qualidade de vida da população. Entretanto, cabe ressaltar que as medidas adotadas em cidades de outros países podem se tornar ineficientes se não adaptadas criteriosamente ao cenário brasileiro. Além disso, as decisões de sucesso contam com reflexões e análises acerca do contexto que cada cidade está inserida.

Seguindo estes preceitos, este capítulo propõe sugestões para a elaboração de Planos de Mobilidade Urbana no que tange à distribuição urbana de mercadorias para as diferentes classes de municípios, de forma complementar ao Caderno de Referência PlanMob.

O arranjo proposto neste documento busca direcionar medidas para melhoria da operação de distribuição de mercadorias em consonância com a busca de melhores condições ambientais e de qualidade de vida nos centros urbanos, de acordo com o tamanho dos municípios. A realidade de cada município deve ser considerada criteriosamente na tomada de decisões, desde a etapa de proposição inicial dos estudos de viabilidade à designação nos Planos de Mobilidade Urbana de carga. A TABELA 9 traz um resumo das diretrizes propostas para elaboração de Planos de Mobilidade Urbana de carga por classe de municípios, detalhados nas subseções seguintes. Importante destacar a importância da análise espacial para o desenvolvimento do prognóstico.

↓ **TABELA 9:** RESUMO DAS DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE PLANOS DE MOBILIDADE URBANA DE CARGA.

Fonte: autores.

	MEDIDA	CLASSIFICAÇÃO DA CIDADE CONSIDERANDO A POPULAÇÃO (EM MIL HABITANTES)					
		MENOS DE 20	20 A 60	60 A 100	100 A 250	250 A 500	ACIMA DE 500
BASE DE DADOS	Dados secundários	•	•	•	•	•	•
	Contagem volumétrica		•	•	•	•	•
	Dados sobre distribuição urbana de mercadorias			•	•	•	•
SOLUÇÕES DE LOGÍSTICA URBANA	Participação em fóruns, grupos de discussão e treinamentos em logística urbana	•	•	•	•	•	•
	Regulamentação de áreas de carga e descarga	•	•	•	•	•	•
	Incentivo do transporte por bicicleta/triciclos	•	•	•	•	•	•
	Pontos de entrega de mercadorias do comércio eletrônico	•	•	•	•	•	•
	Restrição veicular					•	•
	Zonas de baixa emissão					•	•
	Plataformas logísticas, centros de distribuição urbano e espaços logísticos urbanos						•
	Entrega noturna e/ou fora-pico						•
	Faixas exclusivas para o transporte urbano de mercadorias						•
	Pedágio urbano						•

6.1. DIRETRIZES PARA MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO INFERIOR A 20 MIL HABITANTES

Conforme descrito na Política Nacional de Mobilidade Urbana (BRASIL, 2012), a elaboração de Planos de Mobilidade Urbana e de Planos Diretores é de caráter obrigatório aos municípios com população superior a 20 mil habitantes ou integrantes de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e áreas de interesse especial, de acordo com os parâmetros da lei.

No Brasil, 3.896 municípios brasileiros (70% do total) possuem população inferior a 20 mil habitantes (IBGE, 2012) e 1.476 (37,9%) municípios integram regiões metropolitanas, aglomerações urbanas

e/ou áreas de interesse especial e têm o compromisso de elaborar o Plano de Mobilidade (IBGE, 2012). Exemplos podem ser encontrados nas regiões metropolitanas de Belo Horizonte, Recife, Florianópolis, Goiânia, Manaus e Salvador. Dentre estes municípios, a Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC)²⁸ revelou que, até o ano de 2012, apenas 554 (38%) possuíam plano diretor e 318 (22%) estavam em fase de elaboração dos mesmos (IBGE, 2012). A MUNIC revelou, ainda, que no universo dos municípios que não possuem obrigatoriedade de elaboração de plano diretor, 989 (41%) já possuem ou estão em fase de elaboração (IBGE, 2012).

Assim, considera-se de suma importância propor diretrizes para cidades com população inferior

²⁸ A Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic) coleta, periodicamente, informações sobre a estrutura, a dinâmica e o funcionamento das instituições públicas municipais, em especial a prefeitura, compreendendo, também, diferentes políticas e setores que envolvem o governo municipal e a municipalidade, através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

a 20 mil habitantes, apesar de não contemplada no Caderno de Referência PlanMob. Aparentemente, a atividade de distribuição de mercadorias em municípios de tão baixo índice populacional gera pequenas interferências na dinâmica urbana. No entanto, a constante necessidade de abastecimento urbano gera fluxos de cargas.

“POLÍTICAS PÚBLICAS QUE VISEM O DISCIPLINAMENTO DO TRANSPORTE URBANO DE MERCADORIAS PODEM EVITAR ALGUNS PROBLEMAS FUTUROS E FAZER COM QUE A LEGISLAÇÃO LOCAL, JUNTAMENTE COM O PLANEJAMENTO URBANO, MELHOREM A QUALIDADE DE VIDA DA POPULAÇÃO.”

Dessa maneira, para cidades com população inferior a 20 mil habitantes são indicadas as seguintes diretrizes para a elaboração do Plano de Mobilidade de Carga:

- ▶ **Aquisição de dados secundários**, pois, de acordo com Sanches Junior (2008), existe um consenso entre os especialistas da área de transporte que é difícil a coleta de dados sobre a movimentação de mercadorias em centros urbanos devido à grande quantidade de elementos individuais envolvidos e à numerosa quantidade de origens e destinos potenciais. Para essa classe de cidades, entretanto, as informações sobre o transporte urbano de mercadorias pode ser obtida através de dados secundários, por gerar menores custos para a coleta e tratamento e que, muitas vezes, já estão disponíveis no município. Sugere-se a utilização do Cadastro Municipal de Contribuintes (CMC). Com uma base de dados consistente, os municípios terão informações que permitam avaliar a eficácia das estratégias projetadas, fornecendo subsídios para formular visões de longo prazo no planejamento urbano da distribuição de mercadorias.;
- ▶ Manutenção de uma base de dados atualizada e georreferenciada e integrada à base viária da cidade com o apoio de *softwares* de geo-

processamento²⁹. Tal base propiciará **análise geoespacial** e permitirá identificar aglomerados (*clusters*) de atividades, polos geradores e/ou atratores de viagens de carga, e o espraioamento logístico, caso a cidade pertença a uma região metropolitana. Com uma base de dados consistente, os municípios terão informações que permitam avaliar a eficácia das estratégias projetadas, fornecendo subsídios para formular visões de longo prazo no planejamento urbano da distribuição de mercadorias.;

- ▶ **Regulamentação de vagas de carga e descarga**, no intuito de disciplinar moradores e transportadores para a manutenção do bem-estar da cidade. É considerada uma prática simples e comumente aplicada no País, além de possuir diretrizes bem estabelecidas pelo Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Exemplos de regulamentação de vagas de carga e descarga são facilmente encontrados em municípios dessa classe de cidades. Mário Campos, Rio Acima e Fortuna de Minas são algumas cidades que possuem regulamentação de vagas específicas para a operação de carga e descarga próximo a estabelecimentos comerciais das áreas centrais. Estas cidades possuem, respectivamente, 13.594, 9.307 e 2.705 habitantes (IBGE, 2012).;
- ▶ **Participação em fóruns, grupos de discussão e treinamentos em logística urbana**, para entender a problemática da atividade e fazer o intercâmbio de conhecimento, com o intuito de auxiliar no crescimento e na elaboração de políticas para planejamento de transporte das cidades. **Convênios** com universidades e instituições de pesquisa também podem render parcerias em grupos de discussão permanentes e na criação de treinamentos para aprimoramento e qualificação dos gestores públicos responsáveis por esta atividade, fomentando constante aprimoramento da gestão desse setor;
- ▶ **Incentivo ao transporte de mercadorias por bicicletas/triciclos**. A priorização de modos não-motorizados é uma das principais diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana

((BRASIL, 2012, art. 6º), e o estímulo ao uso de alternativas não poluentes na distribuição urbana de mercadorias é uma tendência mundial, apontada como uma das soluções em logística urbana para a última milha. Segundo Brasil (2015), a bicicleta é considerada o meio mais eficiente e com tecnologia mais apropriada para vencer distâncias curtas com baixíssimo custo operacional na distribuição de mercadorias. Como medida de incentivo, o poder público pode realizar campanhas educativas entre os comerciantes ou, até mesmo, dispor de incentivos financeiros e fiscais para subsidiar a adesão desse modo no transporte de mercadorias.;

- ▶ **Estímulo à implantação de pontos de entrega de mercadorias do comércio eletrônico.** A longo prazo, esta pode ser uma solução importante com o crescimento do comércio eletrônico

6.2. DIRETRIZES PARA MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO ENTRE 20 MIL E 60 MIL HABITANTES

De acordo com o IBGE (2012), 21% dos municípios brasileiros possuem população entre 20.000 e 60.000 habitantes. Para Brasil (2015), a distribuição urbana de mercadorias é vista de forma indireta nas etapas de diagnóstico e prognóstico do plano de mobilidade destes municípios.

O Caderno de Referência PlanMob para municípios desta categoria propõe a realização de **pesquisas e obtenção de dados** que tratam de forma indireta a distribuição urbana de mercadorias, com destaque para quatro vertentes (Brasil, 2015): (i) inventário da infraestrutura viária, em especial as condições das calçadas e travessias; (ii) inventário das condições de segurança de trânsito, sinalização viária e dimensões das vias; (iii) pesquisas com ciclistas sobre o uso da bicicleta, incluindo origens e destinos, rotas e problemas enfrentados; e, (iv) pesquisas de contagem volumétrica de tráfego em locais pré-identificados.

Complementando a proposta do Caderno de Referência PlanMob, para essa classe de cidades, são sugeridas as mesmas diretrizes que para a classe anterior. São elas:

- ▶ **Dados secundários;**
- ▶ **Regulamentação de vagas de carga e descarga;**
- ▶ **Participação em fóruns, grupos de discussão e treinamentos em logística urbana;**
- ▶ **Incentivo do transporte de mercadorias por bicicletas/triciclos;**
- ▶ **Pontos de entrega de mercadorias do comércio eletrônico**, a ser implementado a longo prazo, podendo iniciar por soluções simples e avançar tecnologicamente em linha com o crescimento urbano da cidade;
- ▶ **Contagem volumétrica** para conhecer os fluxos de veículos de carga na infraestrutura viária da cidade;
- ▶ **Estudo do espraiamento das instalações logísticas** para identificar possíveis relações de dependência dessa cidade à região metropolitana na qual ela está inserida, se for o caso.

Neste contexto, o enfoque dado ao transporte urbano de mercadorias deve contar com informações diretamente ligadas à atividade. Para tanto, a utilização do Cadastro Municipal de Contribuintes (CMC) compatibilizado com o código CNAE permite aos gestores públicos mapear os comércios e serviços presentes na cidade e, com isso, ter amplo conhecimento dos polos de geração de viagem de carga, do espraiamento logística e da dinâmica de transporte urbano de mercadorias.

Sobre a instrumentalização das análises, para Brasil (2015), devem ser elaborados mapas temáticos contendo informações como ocupação, perfil social e econômico da população e dados de origem e de destino. Assim, sugere-se a utilização de análise geoespacial, permitindo a elaboração de mapas temáticos integrando os distintos bancos de dados.

6.3. DIRETRIZES PARA MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO ENTRE 60 MIL E 100 MIL HABITANTES

Para os municípios com população entre 60 mil e 100 mil habitantes, que totalizam 218 (4%) (IBGE, 2012), o Caderno de Referência PlanMob sugere (Brasil, 2015): (i) pesquisas para obtenção de dados sobre o transporte urbano de mercadorias; (ii) iden-

tificação de novos empreendimentos empresariais em áreas de comércio, serviços e indústrias; (iii) análise da organização da gestão pública da mobilidade urbana, em especial prevendo o aumento da demanda e maior complexidade inerentes ao crescimento urbano, durante a fase de diagnóstico e prognóstico; e, (iv) identificação da demanda de estacionamento nas áreas de atração de viagens, na fase de diagnóstico e prognóstico.

Adicionalmente, para essa classe de cidades sugere-se as mesmas diretrizes que para a classe anterior, a saber:

- ▶ **Dados secundários;**
- ▶ **Contagem volumétrica;**
- ▶ **Estudo do espraiamento das instalações logísticas;**
- ▶ **Regulamentação de vagas de carga e descarga;**
- ▶ **Participação em fóruns, grupos de discussão e treinamentos em logística urbana;**
- ▶ **Incentivo do transporte de mercadorias através de bicicletas/triciclos;**
- ▶ **Pontos de entrega de mercadorias do comércio eletrônico**, cujo desenvolvimento de uma rede está sujeita às medidas de planejamento urbano, tecnologia e logística (SUGAR, 2011). Esta solução dispõe, principalmente, da adesão das empresas de transporte de mercadorias e de comerciantes, em conjunto, para viabilização e disponibilização de pontos para que os clientes possam recolher as mercadorias de maneira conveniente e segura;
- ▶ **Informações sobre a distribuição urbana de mercadorias**, conforme sugerido no Caderno de Referência PlanMob. Brasil (2015) sugere que a pesquisa também pode ser realizada em locais que se mostrem importantes, como polos de geração de viagens (região de fábricas, shopping ou centro de compras). As pesquisas sugeridas no capítulo anterior podem subsidiar a obtenção de tais dados.

Além disso, a atuação e **intermédio do poder público** na implantação de soluções de logística urbana é de extrema importância. A experiência internacional indica grande influência dos gestores públicos, em consonância com o setor privado, nos

casos de sucesso registrados, conforme relatado no **CAPÍTULO 4.**

6.4. DIRETRIZES PARA MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO ENTRE 100 MIL E 250 MIL HABITANTES

De acordo com IBGE (2012), 185 municípios brasileiros (3,3%) estão na faixa de população entre 100 mil e 250 mil habitantes. O Caderno de Referência PlanMob não acrescenta nenhuma proposta para a análise dos fluxos de carga nesta classe de cidade. Mas este documento busca contribuir com diretrizes para reduzir as externalidades da distribuição urbana de mercadorias.

Para essa classe de cidades, sugere-se que os Planos de Mobilidade de Carga contemplem as mesmas diretrizes que a classe anterior, a saber:

- ▶ **Dados secundários;**
- ▶ **Contagem volumétrica;**
- ▶ **Estudo do espraiamento das instalações logísticas;**
- ▶ **Dados sobre a distribuição urbana de mercadorias;**
- ▶ **Regulamentação de vagas de carga e descarga;**
- ▶ **Participação em fóruns, grupos de discussão e treinamentos em logística urbana;**
- ▶ **Incentivo do transporte de mercadorias por bicicletas/triciclos;**
- ▶ **Pontos de entrega de mercadorias do comércio eletrônico.**

“O ENVOLVIMENTO DO PODER PÚBLICO NA IDENTIFICAÇÃO DOS PROBLEMAS E IMPLEMENTAÇÃO DE SOLUÇÕES É UM FATOR-CHAVE PARA CONSOLIDAR CIDADES COMPETITIVAS E SUSTENTÁVEIS.”

6.5. DIRETRIZES PARA MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO ENTRE 250 MIL E 500 MIL HABITANTES

Os municípios com população entre 250 mil e 500 mil habitantes representam apenas 1% dos municípios brasileiros (IBGE, 2012). O Caderno

de Referência PlanMob considera o transporte de carga um tema essencial de abordagem nos planos a serem desenvolvidos nestes municípios. Apesar disto, não se sugere atividade de pesquisa para a caracterização específica da distribuição urbana de mercadorias. Na fase de estudos e proposições, Brasil (2015, p. 220) sugere-se a “realização de análise do transporte de cargas, em especial em relação à circulação de caminhões com peso bruto elevado e de cargas perigosas”.

A falta de dados concretos sobre a atividade coloca em risco todo o desenvolvimento de projetos e de Planos de Mobilidade Urbana de carga. Assim, a obtenção de dados sobre o transporte urbano de mercadorias é importante para municípios desta classe de cidades.

É vital, também, a proposição de soluções para mitigar os impactos da distribuição urbana de mercadorias. Sugerimos:

- ▶ **Dados secundários;**
- ▶ **Contagem volumétrica;**
- ▶ **Estudo do espraiamento das instalações logísticas;**
- ▶ **Dados sobre a distribuição urbana de mercadorias;**
- ▶ **Regulamentação de vagas de carga e descarga;**
- ▶ **Participação em fóruns, grupos de discussão e treinamentos em logística urbana;**
- ▶ **Incentivo do transporte de mercadorias por bicicletas/triciclos;**
- ▶ **Pontos de entrega de mercadorias do comércio eletrônico;**
- ▶ **Adoção da restrição da circulação de veículos de carga**, que pode considerar os limites de emissão de poluentes e ser implementado em determinada área ou espaço de tempo, estabelecidos conforme necessidade de cada município.
- ▶ **As zonas de baixa emissão** podem ser criadas como justificativa para melhoria da qualidade do ar nas cidades a partir da redução dos gases de efeito estufa (SOLUTIONS, 2015). Desta forma, a restrição veicular está associada a zonas de baixa emissão de poluentes.

6.6. DIRETRIZES PARA MUNICÍPIOS COM POPULAÇÃO ACIMA DE 500 MIL HABITANTES

Apenas 38 municípios têm população acima de 500 mil habitantes (IBGE, 2012). No entanto, eles são os de maior expressividade no cenário econômico brasileiro e, principalmente, onde estão os maiores desafios de mobilidade urbana.

Assim como ocorre com a classe de cidades imediatamente anterior, o Caderno de Referência PlanMob não detalha elementos propositivos ao planejamento do transporte de carga para tais cidades, e limita-se a servir de referência aos que a pretendem fazer, complementando o documento.

Considera-se de extrema importância, como primeiro passo para mudança desse cenário, o reconhecimento pelo poder público da importância na distribuição urbana de mercadorias e no desenvolvimento econômico das cidades. Devem-se buscar soluções no setor que não apenas sirvam como mitigadoras às questões ambientais e de mobilidade urbana, mas que também tragam benefícios para o setor privado por meio da otimização da atividade. Para isso, é necessária a criação de políticas públicas concretas que discipline, oriente e planeje o transporte de cargas na esfera municipal, em consonância com a infraestrutura presente na região e com as diretrizes adotadas para o transporte de pessoas.

As possibilidades de adoção de soluções de logística urbana para as cidades com população acima de 500 mil habitantes são mais extensas. Este documento abrange opções de logística urbana detalhadas que são espelhos das principais práticas adotadas para distribuição urbana de mercadorias no mundo. Especificamente no que se refere às soluções de logística urbana, estas servem como referência e embasamento para implantação semelhante em cidades brasileiras, a partir da adaptação às características de cada município, seguindo de um estudo de viabilidade específico para a localidade. Dando continuidade aos inúmeros casos de sucesso, estas devem ser adotadas com parcimônia, cada qual na sua particularidade, à medida que se identifique sua necessidade e viabi-

cidade. Além disso, cabe ao poder público indicar o grupo de soluções a serem implementadas dentre as diversas disponíveis.

Dessa maneira, sugerimos as seguintes diretrizes para a classe de cidades com população acima de 500 mil habitantes:

- ▶ **Dados secundários;**
- ▶ **Contagem volumétrica;**
- ▶ **Dados sobre a distribuição urbana de mercadorias;**
- ▶ **Regulamentação de vagas de carga e descarga;**
- ▶ **Participação em fóruns, grupos de discussão e treinamentos em logística urbana;**
- ▶ **Incentivo do transporte de mercadorias por bicicletas/triciclos**

- ▶ **Pontos de entrega de mercadorias do comércio eletrônico;**
- ▶ **Plataformas logísticas, centros de distribuição urbano e espaços logísticos urbanos;**
- ▶ **Entrega noturna e/ou fora-pico;**
- ▶ **Faixas exclusivas para o transporte urbano de mercadorias;**
- ▶ **Restrição veicular, pedágio urbano e zonas de baixa emissão.**

As soluções sugeridas para estas cidades, apresentadas no [CAPÍTULO 3](#), podem reduzir as externalidades da distribuição urbana de mercadorias, criar um ambiente urbano mais competitivo, mais humano e, principalmente, cidades mais sustentáveis, conforme preconizado pelo Caderno de Referências PlanMob.

5

Conclusão

Conforme apresentado no decorrer deste livro, conclui-se que a Distribuição Urbana de Mercadorias é essencial para os municípios. Mas sem um Plano de Mobilidade de Cargas integrado ao Plano de Mobilidade do Município, as externalidades negativas impactam as atividades realizadas pelos agentes envolvidos, seja a população local, os comerciantes, os transportadores, os fabricantes, o poder público ou outros.

No Brasil, apesar das recomendações do Ministério das Cidades para o desenvolvimento do Plano de Mobilidade incorporando o transporte de carga, muitos municípios enfrentam dificuldades para definir metodologias para obtenção de dados de fluxo que possam subsidiar um conjunto de soluções que atendam os preceitos do conteúdo estabelecido no texto da Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587/2012).

Neste sentido, além de apresentar exemplos de soluções de logística urbana que podem ser implementadas em cidades brasileiras, também são apresentadas metodologias para a obtenção de dados para o diagnóstico dos fluxos de carga e propostas de inclusão de soluções nos Planos de Mobilidade de todos os tamanhos de municípios. Todas as proposições consideraram o conteúdo estabelecido na Política Nacional de Mobilidade Urbana.

Outro ponto essencial para a construção de soluções é a necessidade da discussão com os agentes envolvidos (*stakeholders*), através de fóruns de discussão ou grupos de trabalhos, uma vez que estas soluções impactam diferentes atores das cadeias de abastecimentos e a forma como os produtos são movimentados e disponibilizados na área urbana. Sendo que o diagnóstico dos fluxos de carga, custos associados com congestionamento, falta de espaço para carga e descarga, custos com acidentes, etc, são subsídios para a tomada de decisão na elaboração das soluções e a participação dos agentes envolvidos possibilita avaliações mais abrangentes, com maior probabilidade de sucesso de implementação.

Este livro sugere soluções para reduzir as externalidades do transporte urbano de mercadoria, buscando melhoria da mobilidade da carga e promovendo cidades mais sustentáveis.

A preocupação com o transporte urbano de mercadorias e as soluções de logística urbana é relativamente recente e constantemente despontam exemplos de sucesso que podem ser aplicados às características de alguns municípios. Contudo, recomenda-se que boas práticas sejam frequentemente reavaliadas e que este livro seja uma das fontes de inspiração e capacitação sobre o tema.





Referências

Abreu, B. R. A., Lessa, D. A., Miranda, L. L., Oliveira, L. K. 2014. *Avaliação da adesão a um sistema colaborativo de trânsito para a distribuição de mercadorias: um estudo exploratório em Belo Horizonte (MG)*. XXVIII ANPET, Curitiba (Brasil).

ADB 2014. *Green Freight and Logistics in Asia: Delivering the Goods, Protecting the Environment: workshop proceedings*. Report.

Ademe 2015. *Objectif CO₂: An Emissions Reduction Program*. Report.

Allen, J., Ambrosini, C., Browne, M., Patier, D., Routhier, J. L., Woodburn, A. 2014. *Data Collection for Understanding Urban Goods Movement: Comparison of Collection Methods and Approaches in European Countries*. In J. Gonzalez-Feliu et al. (eds.), *Sustainable Urban Logistics: Concepts, Methods and Information Systems*, EcoProduction, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014. DOI: 10.1007/978-3-642-31788-0_5

Allen, J., Anderson, S., Browne, M., Jones, P. 2000. *A framework for considering policies to encourage sustainable urban freight traffic and goods/services flows*. 4 volumes. Transport Studies Group, University of Westminster, London.

Allen, J., Browne, M., Piotrowska, M., Woodburn, A. 2007. *Freight quality partnerships in the UK – an analysis of their work and achievements*. Green Logistics Project Report. University of Westminster, Londres.

Ambrosini, C., Routhier, J. L. 2004. Objectives, methods and results of surveys carried out in the field of urban freight transport: an international comparison. *Transport Reviews*, 24 (1), 57-77.

Antún, J. P. 2013. *Distribución Urbana de Mercancías: Estrategias con Centros Logísticos*. Nota Técnica # IDB-TN-167.

ANFAVEA. 2015. *Anuário da Indústria Automobilística Brasileira*. São Paulo: ANFAVEA.

APUR; IAU 2015. *Abécédaire de la future Métropole du Grand Paris. Carnet 2: Une métropole de toutes les échelles*. Atelier Parisien d'Urbanisme et Institut d'Aménagement et d'Urbanisme d'Île-de-France. Relatório Técnico. 208p.

Araújo, F., Vieira, J. I. M., Tostes, A. A. M., Lazzarini, C. M. C., Faria, C. A. 2013. *Viabilidade operacional de veículos na logística urbana de cargas*. In: XXVII ANPET, Belém.

Atier D., Routhier J. L. 2009. *Une méthode d'enquête du transport de marchandises en ville pour un diagnostic en politiques urbaines*, *Les Cahiers Scientifiques du Transport*, 55, 11-38.

Ballantyne, E. E. F., Lindholm, M., Whiteing, A. 2013. *A comparative study of urban freight transport planning: addressing stakeholder needs*. *Journal of Transport Geography*, 32, 93-101.

Barczak, R., Duarte, F. 2012. *Impactos ambientais da mobilidade urbana: cinco categorias de medidas mitigadoras*. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 4(1), 13-32.

Behrends, S., Lindholm, M. 2012. *Challenges in urban freight transport planning – a review in the Baltic Sea Region*. *Journal of Transport Geography*, 22, 129-136.

Belo Horizonte 1996. *Lei Nº 7.165, de 27 de agosto de 1996*. Institui o Plano Diretor do Município de Belo Horizonte.

Belo Horizonte 2011. *Lei Nº 10.134, de 18 de março de 2011*. Institui a Política Municipal de Mobilidade Urbana.

Belo Horizonte 2013. *Decreto Nº 15.317, de 02 de setembro de 2013*. Institui o Plano Diretor de Mobilidade Urbana de Belo Horizonte - Plan-Mob-BH - e estabelece as diretrizes para o acompanhamento e o monitoramento de sua implementação, avaliação e revisão periódica.

Belo Horizonte 2015. *Mapa de Restrição de Circulação de Veículos de Carga e Operações de Carga e Descarga*.

Belo Horizonte 2016. Teste Piloto: Implantação de Sinalização Horizontal em Áreas de Carga e Descarga. BHTRANS/DPL: Belo Horizonte.

BESTFACT 2013. *Zero-Emission Beer Boat in Utrecht*. Best Practice Case Quick Info – Urban Freight, 13.

BID 2017. Methodology to Analyze and Quantify the Impacts of Congestion on Supply Chains in Latin-American Cities. Pré-Pilot Study Summary: Barranquilla, Santiago and Sao Paulo.

Boudouin, D. 2009. Les espaces logistiques urbains: Guide méthodologique. Programme de recherche et d'innovation dans les transports terrestres (PREDIT).

Brasil 1988. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao-compilado.htm>.

Brasil 1997. *Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997*. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503.htm

Brasil 2001. *Lei Nº 10.257, de 10 de julho de 2001*. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm

Brasil 2002. *Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos*. 2ªed., Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, Brasília.

Brasil 2006. Manual de Estudos de Tráfego. DNIT. Publicação IPR-723. http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/manual_estudos_trafego.pdf

Brasil 2012. *Lei Nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012*. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana; revoga dispositivos dos Decretos-Leis nos 3.326, de 3 de junho de 1941, e 5.405, de 13 de abril de 1943, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1 de maio de 1943, e das Leis nos 5.917, de 10 de setembro de 1973, e 6.261, de 14 de novembro de 1975; e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12587.htm

Brasil 2014. *Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários*. Relatório Final.

Brasil 2015. PlanMob: *Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana*. Secretaria Nacional de Transporte e da Mobilidade Urbana, Ministério das Cidades, Brasília.

Brasil 2016. Setores abrangidos pela Política Industrial. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior/Setor Automotivo. <http://www.mdic.gov.br>

Broaddus, A., Browne, M., Allen, J. 2015. Sustainable Freight: Impacts of the London Congestion Charge and Low Emissions Zone. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2478, 1-11. DOI: <http://dx.doi.org/10.3141/2478-01>

Browne, M., Allen, J., Anderson, S., Jackson, M. 2001. *Overview of Home Deliveries in the UK (A study for DTI)*. Freight Transport Association. University of Westminster.

Browne, M., Allen, J., Nemoto, T., Patier, D., Visser, J. 2012. Reducing social and environmental impacts of urban freight transport: A review of some major cities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 19-33.

Browne, M., Sweet, M., Woodburn, A., Allen, J. 2005. Urban Freight Consolidation Centres. Final Report. Department of Transport, UK

Browne, M.; Allen, J.; Alexander, P. 2016. Business improvement districts in urban freight sustainability initiatives: a case study approach. *Transportation Research Procedia*, 12, 450-460. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.02.079

Carvalho, N. L. 2017. Análise dos critérios para implantação de centro de distribuição urbana em cidades históricas brasileiras: o caso de Ouro Preto. Universidade Federal de São Carlos (Mestrado), Sorocaba.

CEI, 2015. CENTRAL EUROPEAN INITIATIVE: *EU Projects*. <http://www.cei.int/content/eu-projects-0>

Centro de Inovação em Sistemas Logísticos 2015. Avaliação do projeto-piloto de entregas noturnas no município de São Paulo. São Paulo: ANTP, 76p.

CET-SP 1978. *Nota Técnica 029/78 - Por um Regulamentação de carga e descarga*. <http://www.cetsp.com.br/media/20235/nt029.pdf>

CET-SP 2015. *Legislação referente à ZMRC e outras regulamentações de Caminhões*. <http://www.cetsp.com.br/consultas/caminhoes/legislacao.aspx>

Cherrett, T., Allen, J., Mcleod, F., Maynard, S., Hickford, A., Browne, M. 2012. Understanding urban freight activity – key issues for freight planning. *Journal of Transport Geography*, 24, 22–32.

Chronopost 2015. Espace Logistique Urbaine (ELU) de Beaugrenelle. http://pduif.fr/IMG/pdf/75-espace_logistique_urbain-chronopost.pdf

Chu, H., Meyer, M. D. 2009. Methodology for assessing emission reduction of truck-only toll lanes. *Energy Policy*, 37 (8), 3287–3294.

COM 2007. *Green Paper: Towards a New Culture for Urban Mobility*. 551p.

Correia, V. A. 2011. Análise econômica e ambiental da implantação de um esquema de centro de distribuição urbano para Belo Horizonte. Universidade Federal de Minas Gerais (Mestrado), Belo Horizonte.

Crainic, T. G., Ricciardi, N., Storchi, G. 2009. Models for Evaluating and Planning City Logistics Systems. *Transportation Science*, 43 (4), 432-454.

Cunha, C. B., Dias, P. P., Hino, M. C., Laranjeiro, P., Yoshizaki, H. T. Y. 2015. *Some findings regarding urban distribution during the 2014 FIFA WORLD CUP in São Paulo, Brazil*. 9th Conference on City Logistics, Tenerife (Espanha).

Czerniak, R.J., Lahsene, J.S. e Chatterjee, A. 2000. Urban Freight Movement – What Form Will It Take? A1B07: Committee on Urban Goods Movement. Transportation Research Board.

Dablanc, L. 2007. Goods transport in large European cities: difficult to organize, difficult to modernize. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41,280–285.

Dablanc, L. 2008. Urban Goods Movement and Air Quality Policy and Regulation Issues in European Cities. *Journal of Environmental Law*, 20 (2), 245-266.

Dablanc, L. 2009. *Freight transport for development toolkit: urban freight*. Transport Research Support, World Bank, 50p.

Dablanc, L. 2010. *Freight transport, a key element of the urban economy: guidelines for practitioners*. Transportation Research Board 89th Annual Meeting, Washington D.C. (US).

Dablanc, L. 2012. Challenges to a seamless urban freight transport policy. ITF and WCTRS, Leipzig (Alemanha).

Dablanc, L. 2015. *Melhores práticas de logística urbana*. In: Palestra apresentada no Workshop Internacional de Mobilidade Urbana do Projeto SOLUTIONS, Belo Horizonte.

Dablanc, L., Lozano, A. 2013. Commercial goods Transport, Mexico City. Case study prepared for Global Report on Human Settlements 2013. < <http://unhabitat.org/wpdm-package/grhs-2013-arabic-language-version/2013/> >

Dablanc, L., Massé, F. 1996. Les centres de distribution urbaine: un tableau comparatif. *Transports Urbains*, 91, 15-21.

Dablanc, L., Montonen, A. (2015) Impacts of Environmental Access Restrictions on Freight Delivery Activities: Example of low Emissions Zones in Europe. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2478, 12-18. DOI: 10.3141/2478-02

Dablanc, L., Rakotonarivo, D. 2010. The impacts of logistics sprawl: How does the location of parcel transport terminals affect the energy efficiency of goods' movements in Paris and what can we do about it? *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 6087-6096. DOI: 10.1016/j.sbspro.2010.04.021

Dablanc, L., Ross, C., 2012. Atlanta: a mega logistics center in the Piedmont Atlantic Megaregion (PAM). *Journal of Transport Geography*, 24, 432-442.

Dablanc, S., Ogilvie, S., Goodchild, A., 2014. Logistics Sprawl: Differential Warehousing Development Patterns in Los Angeles, California, and Seattle, Washington. *Transportation Research Record: Journal of*

the *Transportation Research Board*, 2410, 105-112. DOI: <http://dx.doi.org/10.3141/2410-12>.

Dalariva, T. L. 2011. Proposição de metodologia para elaboração de matriz origem-destino de carga: estudo de caso no mercado central de Belo Horizonte. Monografia (Engenharia Civil). UFMG. 56p.

De Palma, A., Kilani, M., Lindsey, R. 2008. The merits of separating cars and trucks. *Journal of Urban Economics*, 64 (2), 340-361.

DENATRAN 2015. *Estatística: Frota de Veículos. Base de dados do ano 2015*. Ministério das Cidades. 2015. : <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>> .

DENATRAN 2016. *Estatística: Frota de Veículos. Base de dados do ano 2016 – mês setembro*. <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>> .

Duarte, F. 2007. *Planejamento Urbano*. Rio de Janeiro: IBPEX, 177p.

Ducet, R., Diziain, D., Plantier, T. 2016. *Proposal for an evaluation grid for analysing local public urban freight policies: strengths, weaknesses and opportunities for French cities*. *Transportation Research Procedia*, 12, 105-118. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.02.051.

Feliu, J. G., Ambrosini, C., Routhier, J. L. 2012. New trends on urban goods movement: modelling and simulation of e-commerce distribution. *European Transport*, 50 (6), 1-23.

Fernandes, V. A., D'Agosto, M. A., Oliveira, C. M., Assumpção, F. C., Deveza, A. C. P. 2015. Eco-driving: uma ferramenta para aprimorar a sustentabilidade do transporte de resíduos urbanos. *Transportes*, 23 (2), 5-13. DOI: <http://dx.doi.org/10.14295/transportes.v23i2.773>

FIRJAN 2014. Os custos da (i)mobilidade nas regiões metropolitanas do Rio de Janeiro e São Paulo. Nota técnica n° 3. Rio de Janeiro: Firjan.

Fisher, M., Gomes, F. 2015. Planejamento da pesquisa de origem/destino de cargas no município de São Paulo. *Série Cadernos Técnicos*, v. 22, 85p.

Forkenbrock, D. J., March, J. 2005. Issues in the Financing of Truck-Only Lanes. *Public Roads*, 69 (2), 9-17.

França 2015. La charte Objectif CO₂ les transporteurs s'engagent. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.

Furtado, H. S. O., Dutra, N. G. S., Neto, W. A. P. 2013. *Uso de microsimulação para análise de impacto do uso de veículo urbano de carga na operação do tráfego*. XXVII ANPET, Belém (Brasil).

Giesen, R. 2011. Experiences in Urban Logistics: Logistics park in Santiago, Chile. TURBLOG, Technical Report.

Gonzalez-Feliu, J., Morana, J. 2010. Are City Logistics solutions sustainable? The Cityporto case. *Territorio Mobilità e Ambiente – TeMALab*, 3 (2), 55-64.

Gruber, J.; Kihm, A. 2016. Reject or Embrace? Messengers and Electric Cargo Bikes. *Transportation Research Procedia*, 12, 900-910. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.02.042.

Heitz, A., Dablanc, L. 2015. Logistics spatial patterns in Paris: rise of Paris Basin as Logistics Megaregion. *Transportation Research Re-*

cord: *Journal of the Transportation Research Board*, 2477, 76-84. DOI: 10.3141/2477-09

Holguín-Veras, J. 2008. Necessary conditions for off-hour deliveries and the effectiveness of urban freight road pricing and alternative financial policies in competitive markets. *Transportation Research Part A*, 42, 392–413.

Holguín-Veras, J., Amaya, J., Jaller, M., Wang, C., Wojtowicz, J., González-Calderon, C., Sánchez-Díaz, I., Hodge, S., Browne, M., Rhodes, S. S., Haake, D. G. 2014a. Public Sector Freight Interventions in Metropolitan Areas I: Governance, Supply Side, and Traffic Operations. Proceeding of Transportation Research Board 93rd Annual Meeting, Washington D.C (US).

Holguín-Veras, J., Amaya, J., Jaller, M., Wang, C., Wojtowicz, J., González-Calderon, C., Sánchez-Díaz, I., Hodge, S., Browne, M., Rhodes, S. S., Haake, D. G. 2014b. Public Sector Freight Interventions in Metropolitan Areas II: Pricing, Logistics, and Demand Management. In: Proceeding of Transportation Research Board 93rd Annual Meeting, Washington D.C. (US).

Holguín-Veras, J., Ozbay, K., Kornhauser, A., Brom, M. A., Iyer, S., Yushimito, W. F., Ukkusuri, S., Allen, B. & Silas, M. A. 2011. Overall impacts of off-hour delivery programs in the New York City metropolitan area. *Transportation Research Record*, 2238, 68-76.

Holguín-Veras, J., Polimeni, J., Cruz, B., Xu, N., List, G., Nordstrom, J., Haddock, J. 2005. Off-peak freight deliveries: challenges and stakeholders perceptions. *Transportation Research Record*, 1906, 42-48.

Holguín-Veras, J., Wang, C., Hodge, S. D., Wojtowicz, J., Rothbard, S. 2014c. The New York City off-hour delivery project: Lessons for City Logistics. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 120, 36-48.

IBGE 2010. *IBGE Cidades*. <http://www.cidades.ibge.gov.br/>

IBGE 2011. Sinopse do Censo e Resultados Preliminares do Universo. IBGE. <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000402.pdf>

IBGE 2012. *Pesquisa de Informações Básicas Municipais: base de dados*. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2012>

IBGE 2013. *Pesquisa de Informações Básicas Municipais: Perfil dos Municípios Brasileiros*. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE.

Île-de-France (2014) Enquête transport de marchandises en ville: méthodologie et premiers resultants. <http://tmv.laet.science/documents/rappports/plaquetteIDF.pdf>

IPCC (2014). Climate change 2014: Mitigation of climate change contribution of working group III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change [Edenhofer, O., R. Pichs-Ma-

druga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Iwan, S., Kijewska, K., Lemke, J. 2015. Analysis of parcel lockers' efficiency as the last mile delivery solution – the results of the research in Poland. *Transportation Research Procedia*, 12, 644-655. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.02.018.

Jirón, P. 2013. Sustainable Urban Mobility in Latin America and the Caribbena. Thematic study prepared for Global Report on Human Settlements 2013. <<http://www.unhabitat.org/grhs/2013>>

Kampel, S. A. 2001. Análise espacial para processos geográficos: a urbanização da Amazônia Brasileira. Universidade de São Paulo (tese), São Paulo.

KAPSCH TRAFFICCOM 2015. *Chile: a successful urban road network*. http://www.kapsch.net/us/ktc/downloads/reference/success_stories/Kapsch-KTC-SS-CL_Urban_Road_Network?lang=en-US

Karrer, R., Ruesch, M. 2007. *Road pricing and urban freight transport – Urban freight platforms*. BESTUFS II: Best Urban Freight Solutions II. Best Practice Update 2007 Part I. 254p. http://www.bestufs.net/bestufs2_results.html

Lindholm, M. 2012. How local authority decision makers address freight transport in the urban area. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 134–145.

Losada, M. 2011. *Veículo Urbano de Carga*. XVIII Congresso Brasileiro de Transporte e Tráfego – ANTP. São Paulo (Brasil).

Loureiro, C. F. G., Paula, F. S. M., Sousa, D. D. M. R., Maia, F. V. B. 2004. Avaliação da qualidade do tráfego nas vias arteriais de fortaleza utilizando o Highway Capacity Manual 2000. XVIII ANPET, Florianópolis (Brasil).

MINAS GERAIS 2013. *Pesquisa Origem e Destino 2011-2012*. Relatório Completo. <http://metropolitana.mg.gov.br/prioridades/pesquisa-origem-destino>

Montanez, L., Granada, I., Rodriguez, R., Verveka J. 2015. Guía Logística: Aspectos conceptuales y prácticos de la logística de carga. Banco Interamericano de Desenvolvimento.

Moreira, M. R. P., Dourado, A. B. F. 2013. A taxa de motorização nas cidades brasileiras e a questão da mobilidade urbana. ANTP - Associação Nacional de Transportes Públicos.

Munuzuri, J., Larraneta, J., Onieva, L. e Cortés, P. 2005. Solutions applicable by local administrations for urban logistics improvement, *Cities*, 22 (1), 15-28.

Navarro, C.; Roca-Riu, M.; Furió, S.; Estrada, M. 2016. Designing new models for energy efficiency in urban freight transport for smart cities and its application to the Spanish case. *Transportation Research Procedia*, 12, 314-324. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.02.068.

Nemoto, T. 1997. Area-wide inter-carrier consolidation of freight in urban areas. *Transport Logistics*, 1(2), 87-101.

NEW YORK 2015. *Off-Hour Delivery Program*. <http://www.nyc.gov/html/dot/html/motorist/offhoursdelivery.shtml>

Ogden, K. W. 1992. *Urban goods movement: A guide to policy and planning*. England, Ashgate.

OICA 2016. Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. <http://www.oica.net>

Oliveira, G. F. 2015. *Percepção dos agentes envolvidos na logística urbana em Belo Horizonte: um estudo exploratório*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais (Mestrado), Belo Horizonte.

Oliveira, L. K., Dutra, N. G. S., Pereira Neto, W. A. 2012. Distribuição urbana de Mercadorias. Cap. 1, p. 9-34. In: Prata, B. A., Oliveira, L. K., Dutra, N. G. S., Pereira Neto, W. A. 2012. *Logística urbana: fundamentos e aplicações*. Curitiba: Editora CRV.

Oliveira, L. K., Maciel, M. N., Guerra, E. D., Correia, V. A. 2012. Loading/unloading places in Central Region of Belo Horizonte (Brazil): Diagnosis of the physical restrictions to urban distribution. 17^o PANAM - Congresso Pan-americano de Engenharia de Trânsito, Transporte e Logística, Santiago (Chile).

Oliveira, L. K. 2007. *Modelagem para Avaliar a Viabilidade da Implantação de um Sistema de Distribuição de Pequenas Encomendas dentro dos Conceitos de City Logistics*. Universidade Federal de Santa Catarina (Tese), Florianópolis.

Oliveira, L. K. 2012. Discutindo as boas práticas de logística urbana para a realidade brasileira: um estudo prospectivo. XXVI ANPET, Joinville (Brasil).

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

Oliveira, L. K., Morganti, E., Dabanc, L., Oliveira, R. L. M 2017. Analysis of the potential demand of automated delivery stations for e-commerce deliveries in Belo Horizonte, Brazil. *Research in Transportation Economics (in print)*.

Oliveira, L. K., Braga, A. S., Abreu, B. R. A. 2010. Relevant attributes in overnight goods delivery: researchers', transporters' and retailers' preference in urban distribution. 12th World Conference on Transport Research, Lisboa (Portugal).

Oliveira, L. K., Correia, V. A. 2014. Proposta metodológica para avaliação dos benefícios de um centro de distribuição urbano para mitigação dos problemas de logística urbana. *Journal of Transport Literature*, 8 (4), 109-145.

Oliveira, L. K., Dalariva, T. L., Dias, E. G. 2013. Proposal of survey technique to obtain origin-destination data on freight transport: a case study in the central market of Belo Horizonte (Brazil). 13th World Conference on Transport Research, Rio de Janeiro (Brasil).

Oliveira, L. K., Dias, E. G., 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.

Oliveira, L. K., Gratz, M. S. M. 2014. Impacts of truck ban to urban goods distribution: An exploratory study in Belo Horizonte (Brazil). XVIII Congresso Panamericano de Engenharia de Trânsito e Transporte e Logística-PANAM, Santander (Espanha).

Oliveira, L. K., Novaes, A. G. 2008. Modelagem para avaliar a viabilidade da implantação de um sistema de distribuição de pequenas encomendas dentro dos conceitos de city logistics. 3º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento, Urbano, Regional, Integrado e Sustentável – PLURIS, Santos (Brasil).

Oliveira, L. K., Santos, O. R., Nóbrega, R. A. A., Oliveira, R. L. M., Dablanc, L. 2017. Análise do espraiamento logístico: um estudo para Belo Horizonte. *Transportes*, 25(4), 42-56. DOI: 10.14295/transportes.v25i4.1214

Oliveira, M. F. 2014a. Ausências, avanços e contradições da atual política pública de mobilidade urbana de Belo Horizonte: uma pesquisa sobre o direito de acesso amplo e democrático ao espaço urbano. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (Tese), Belo Horizonte.

ONU 2015. Adoção do Acordo Paris. FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1 <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2016/04/Acordo-de-Paris.pdf>>

ONU 2015. World urbanization prospects: The 2014 revision. ST/ESA/SER.A/366, New York.

Palmer, A., Piecyk, M. 2010. Time, Cost and CO₂ Effects of Rescheduling Freight Deliveries. Proceedings of the Logistics Research Network Annual Conference. University of Leeds, Leeds (Inglaterra).

Pereira, A., Bernhardt, E., Nazareth, F., Binatti, G., Vitório, R., Combat, R., Lobo, Z. 2015. Levantamento de estabelecimentos comerciais com entrega por bicicletas. Relatório técnico. Transporte Ativo: Rio de Janeiro. http://www.ta.org.br/contagens/cb/Relatorio_CargaII.pdf

Pereira, L. S. F. 2013. Proposta metodológica para estimativa de fluxos de carga a partir de dados secundários: uma aplicação em Belo Horizonte. Universidade Federal de Minas Gerais (Dissertação), Belo Horizonte.

Pereira, R. H. M. 2008. Processos Sócioespaciais, Reestruturação Urbana e Deslocamentos Pendulares na Região Metropolitana de Campinas. Universidade Estadual de Campinas (Dissertação), Campinas.

Punakivi, M. 2003. Comparing alternative home delivery models for e-grocery business. Helsinki University of Technology (Dissertation), Finland.

Quak, H. 2008. Sustainability of urban freight transport retail distribution and local regulations in cities. Erasmus University Rotterdam (Thesis), Rotterdam.

Ramos, C. M. F., Pena, C. A. L. M., Oliveira, L. K. 2014. Proposta de adequação da sinalização de vagas de carga e descarga em vias com

regulamentação de estacionamento rotativo na área central de Belo Horizonte. XVIII Congresso Panamericano de Engenharia de Trânsito e Transporte e Logística (PANAM), Santander (Espanha).

Routhier J. L. 2002. Du transport de marchandises en ville à la logistique urbaine, *Synthèses et Recherches*. 2001 n.59, DRAST, 67 p.

Rudra, M., Roorda, M. 2014. *Truck-Only Lanes on Urban Arterials: A Value of Time Approach*. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 125, 75-83.

Sakai, T., Kawamura, K., Hyodo, T. 2016. Logistics facility distribution in Tokyo Metropolitan Area: Experiences and policy lessons. *Transportation Research Procedia*, 12, 263-277. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.02.064

Sakai, T., Kawamura, K., Hyodo, T., 2015. Locational dynamics of logistics facilities: Evidence from Tokyo. *Journal of Transport Geography*, 46, 10-19. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.05.003>

Sanches Junior, P. F. 2008. Logística de Carga Urbana: uma análise da realidade brasileira. Universidade Estadual de Campinas (Tese), Campinas.

Santos, O. R., Oliveira, L. K., Nóbrega, R. A. A., Dablanc, L. 2016. Expansão Urbana em Belo Horizonte e as Implicações para o Transporte Urbano de Mercadorias. In: 7º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, Maceió (Brasil).

Silva, R. M., Senna, E. T.P., Senna, L. A. S., Lima Júnior, O. F. 2014. Plataformas Logísticas: uma abordagem sobre as tipologias e características através de uma revisão sistemática. *Journal of Transport Literature*, 8(1), 210-234. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S2238-10312014000100010>

Silva, T. C. M., Marins, K. R. C. C. 2014. *Discutindo o papel do transporte de carga no planejamento urbano: contextualização e comparativo conceitual*. XXVIII Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Curitiba (Brasil)

Sinarimbo, N. G. 2005. *Freight transport management in the central business district: An Empirical Analysis of the Traffic and Environmental Impacts of the Cooperative Delivery System*. University of Marine Science and Technology (Thesis), Tokyo (Japão).

SOLUTIONS 2015. *Background Cluster 3: city logistics*. http://www.urban-mobility-solutions.eu/fileadmin/editor-content/Deliverables/Handout_cluster_3.pdf

Southern California Association Of Governments 2001. *Southern California Feasibility Study*. <http://www.dot.ca.gov/hq/traffops/trucks/ops-guide/truck-lanes.htm>

Stathopoulos, A., Valeri, E., Marcucci, E. 2012. Stakeholder reactions to urban freight policy innovation. *Journal of Transport Geography*, 22, 34-45.

STRAIGHTSOL 2014. Strategies and measures for smarter urban freight solutions. EU- funded project from the Seventh Programme. <http://www.strightsol.eu>

SUGAR 2011. *City logistics best practices: a handbook for authorities*. <http://www.sugarlogistics.eu/pliki/handbook.pdf>

Suksri, J., Raicu, R. 2012. Developing a conceptual framework for the evaluation of urban freight distribution initiatives. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 321-332.

Taniguchi, E. 2012. Concept and best practices of city logistics. International Transport Forum, Leipzig (Alemanha)

Taniguchi, E., Heijden, R. E. C. M. 2000. An evaluation methodology for city logistics. *Transport Reviews*, 20 (1), 65-90.

Taniguchi, E., Thompson, R. G., Yamada, T. 1999. *Modelling city logistics*. In: City Logistics. Institute of Systems Science Research, Kyoto.

Taniguchi, E., Thompson, R. G., Yamada, T. 2001. *City logistics network modelling and intelligent transport systems*. Pergamon, Oxford. Elsevier.

Taniguchi, E.; Thompson, R. G.; Yamada, T. 2016. New opportunities and challenges for city logistics. *Transportation Research Procedia*, 12, 5-13. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.02.004

Toilier, F. 2015. Les enquetes transport de marchandises en ville: comprende et simuler la mobilité des marchandises. Stage de Formation MetroFreight, 14-15 December 2015. Paris (France).

Torales, C. P., Paulitsch, N. S. 2010. Restrição veicular e tributação: o pedágio urbano enquanto solução urbanística e espécie tributária. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 2 (2), 179-190.

Torres, H. M. 2007. Eficiência, equidade e aceitabilidade do pedágio urbano. Universidade Federal do Rio de Janeiro (Tese), Rio de Janeiro.

Transport for London 2015. *Congestion Charge zone*. <http://www.tfl.gov.uk/modes/driving/congestion-charge/congestion-charge-zone> >

TRB 2000. *Highway Capacity Manual*. Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C. (US).

Triantafyllou, M., Cherrett, T., Browne, M. 2014. Urban Freight Consolidation centers. A case study in the UK retail sector. *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*, 2411(1), 34-44. DOI: 10.3141/2411-05

TRIP 2015. Transport Research & Innovation Portal. Projects - Database search. <http://www.transport-research.info/web/projects/search.cfm>

TURBLOG 2011. Transferability of urban logistics concepts and practices from a world wide perspective - Deliverable 3.1 - Urban logistics practices – Paris Case study”.

TURBLOG-WW 2010. A worldwide overview on urban logistic interventions and data collection techniques. <http://www.inovamais.pt/turblog/results/D1.pdf>

Van Duin, J. H. R., Quak, H., Muñuzuri, J. 2010. New challenges for urban consolidation centers: A case study in The Hague. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2 (3), 6177-6188.

Van Duin, J. H. R.; Goffau, W.; Wiegmans, B.; Tavasszy, L. A.; Saes, M. 2016. Improving home delivery efficiency by using principles of ad-

dress intelligence for B2C deliveries. *Transportation Research Procedia*, 12, 14-23. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.02.006

Vieira, J. G. V., Fransoo, J. C. 2015. How logistics performance of freight operators is affected by urban freight distribution issues. *Transport Policy*, 44, 37-47. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2015.06.007>

Vieira, J. G. V., Fransoo, J. C., Carvalho, C. D. 2015. Freight distribution in megacities: perspectives of shippers, logistics service providers and carriers. *Journal of Transport Geography*, 46, 46-54. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.05.007>

Vieira, J. G. V.; Carvalho, C. D., Yoshizaki, H. T. Y. 2016. Atributos da distribuição de carga e indicadores de desempenho logístico: pesquisa com empresas que atuam na região metropolitana de São Paulo. *Transportes*, 24, 10-21. DOI: 14295/transportes.v24i4.912

Visser, J. G. S. N., Nemoto, T. 2003. E-Commerce and the Consequences for Freight Transport. IN: *Innovations in Freight Transport* (E. Taniguchi and R.G. Thomson, eds.) WIT Press, Boston.

Whiteing, A., Edwards, S. 1999. Urban freight trans-shipment facilities: a European comparative study. Paper presented at 28th Universities Transport Study Group Annual Conference, Huddersfield (Inglaterra).

Woudsma, C., Jakubicekb, P. Dablanc, L. 2016. Logistics sprawl in North America: methodological issues and a case study in Toronto. *Transportation Research Procedia*, 12, 474-488. DOI: 10.1016/j.trpro.2016.02.081

Yin, Y., Lou, Y. 2009. Dynamic Tolling Strategies for Managed Lanes. *Journal of Transportation Engineering*, 135 (2), p. 45-52.

Anexos

ANEXO A: QUESTIONÁRIO PARA OBTENÇÃO DE DADOS DO TRANSPORTE URBANO DE MERCADORIAS.

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

Endereço:	Número:
Bairro:	Data:

IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

Placa:	Horário:
É Transportador Autônomo: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	

MERCADORIA

TIPO:

<input type="checkbox"/> Bebida	<input type="checkbox"/> Alimentos	<input type="checkbox"/> Vestuário	<input type="checkbox"/> Eletrodomésticos
<input type="checkbox"/> Outro: _____			

VOLUME:

<input type="checkbox"/> Até 10 caixas	<input type="checkbox"/> 50 a 100 caixas
<input type="checkbox"/> 10 a 20 caixas	<input type="checkbox"/> + de 100 caixas
<input type="checkbox"/> 20 a 50 caixas	

FREQUÊNCIA DE ENTREGA:

<input type="checkbox"/> 3 x por semana	<input type="checkbox"/> Quinzenal
<input type="checkbox"/> 2 x por semana	<input type="checkbox"/> mensal
<input type="checkbox"/> Semanal	<input type="checkbox"/> Outro: _____

ORIGEM/DESTINO

ORIGEM:

<input type="checkbox"/> BR 040 - sentido Brasília - Ceasa
<input type="checkbox"/> BR 040 - sentido Rio de Janeiro - MG 356
<input type="checkbox"/> BR 381 - Sentido São Paulo /Sul de Minas
<input type="checkbox"/> BR 381 - Sentido BR 262 - João Monlevade - Ipatinga - Coronel Fabriciano
<input type="checkbox"/> Contagem
<input type="checkbox"/> Aeroporto de Confins - Pedro Leopoldo - Vespasiano
<input type="checkbox"/> Outros: _____

ORIGEM/DESTINO

VIA UTILIZADA: (PODE MARCAR MAIS DE UMA OPÇÃO)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Av. Amazonas | <input type="checkbox"/> Av. Nossa Senhora do Carmo |
| <input type="checkbox"/> Av. Cristiano Machado | <input type="checkbox"/> Av. Raja Gabaglia |
| <input type="checkbox"/> Av. Antonio Carlos | <input type="checkbox"/> Av. Barão Homem de Melo |
| <input type="checkbox"/> Av. Carlos Luz (Catalão) | <input type="checkbox"/> Av. Teresa Cristina |
| <input type="checkbox"/> Anel Rodoviário | <input type="checkbox"/> Outros: _____ |

TEMPO DE VIAGEM: _____ (min)

ENTREGA

Local de entrega: _____

Qual o tempo que ficou procurando vaga para estacionar: _____ (min)

Distância aproximada do estacionamento: _____ (m)

Tempo médio da viagem do estacionamento ao destino final (estabelecimento): _____ (min)

TEMPO OCIOSO DO VEÍCULO PARADO NAS VAGAS DE CARGA/DESCARGA:

Nesta entrega: _____ (min) **Tempo médio em outras entregas:** _____ (min)

TEMPO DAS OPERAÇÕES DE CARGA E DESCARGA:

Tempo Previsto para esta entrega (previsto): _____ (min)

Tempo médio em outras entregas: _____ (min)

NÚMERO DE PESSOAS ENVOLVIDAS NO PROCESSO DE CARGA/DESCARGA: _____

NÚMERO DE ENTREGAS DO VEÍCULO/DIA: _____

EQUIPAMENTOS DE SUPORTE:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Sem equipamentos | <input type="checkbox"/> Carrinho plataforma | <input type="checkbox"/> Rampa móvel |
| <input type="checkbox"/> Carrinhos Industriais | <input type="checkbox"/> Empilhadeiras | <input type="checkbox"/> Plataforma Hidráulica |
| <input type="checkbox"/> Carrinho Hidráulico | <input type="checkbox"/> Plataforma de transbordo | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
-

VEÍCULO

FABRICANTE:

- | | |
|--|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Mercedes-Benz | <input type="checkbox"/> Iveco |
| <input type="checkbox"/> Volkswagen | <input type="checkbox"/> Kia |
| <input type="checkbox"/> FIAT | <input type="checkbox"/> Renault |
| <input type="checkbox"/> Ford | <input type="checkbox"/> Toyota |
| <input type="checkbox"/> Hyundai | Outro: _____ |

MODELO (ver na lateral do veículo):

ANO:

CATEGORIA DO VEÍCULO

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Até 3,5t | <input type="checkbox"/> 10t até 15t |
| <input type="checkbox"/> 3,5t até 5t | <input type="checkbox"/> 15t até 45t |
| <input type="checkbox"/> 5t até 10t | <input type="checkbox"/> mais que 45t |
-

Apêndices

APÊNDICE A: SOLUÇÕES E ALGUMAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

SOLUÇÕES EM LOGÍSTICA URBANA	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS
Entrega noturna e/ou fora-pico	Cunha et al. (2015); Holguín-Veras (2008); Holguín-Veras et al. (2005; 2011; 2014c); New York (2015); Oliveira et al. (2010); Palmer e Piecyk (2010).
Faixas exclusivas para o transporte urbano de mercadorias	Dablanc (2007); De Palma et al. (2008); Chu e Meyer (2009); Forkenbrock e March (2005); Rudra e Roorda (2014).
Fóruns, grupos de discussão e treinamentos em logística urbana	Dablanc (2015); Allen et al. (2000); Sanches Junior (2008); Silva e Marins (2014); SOLUTIONS (2015); TRIP (2015).
Parques logísticos, centro de distribuição urbano e espaços logísticos urbanos	Browne et al. (2005); Cherrett et al. (2012); Crainic et al. (2009); Dablanc (2007); Gonzalez-Feliu e Morana (2010); Karrer e Ruesch (2007); Oliveira e Correia (2014); Quak (2008); Van Duin et al. (2010); Antún (2013).
Pedágio urbano	Barczak e Duarte (2012); Brasil (2015); Dablanc (2007); London (2015); Torres (2007); Yin e Lou (2009).
Pontos de entrega de mercadorias do comércio eletrônico	Browne et al. (2001); Cherrett et al. (2012); Dablanc (2007); DHL (2015); Huschebeck e Allen (2005); Iwan et al. (2015); Oliveira (2007); Oliveira e Novaes (2008); Punakivi (2003); Visser e Nemoto (2003).
Regulamentação de áreas para carga e descarga	Brasil (1997); CET-SP (1978); Dablanc (2009; 2008); Oliveira (2014a); Oliveira et al. (2011).
Restrição de circulação	Araújo et al. (2013); Ballantyne et al. (2013); Behrends e Lindholm (2012); Belo Horizonte (2015); Dablanc (2008); Furtado et al. (2013); Losada (2011); Loureiro et al. (2004); Muñuzuri et al. (2005); Oliveira (2015); Oliveira e Gratz (2014); Sanches Junior (2008); Toralles e Paulitsch (2010); TRB (2000).
Zonas de baixa emissão	Dablanc (2007, 2008, 2012); CLARS (2016); Transport for London (2016); Sugar (2011)

APÊNDICE B: MODELO DE AVALIAÇÃO DAS AÇÕES MUNICIPAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS DE DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS

Com o objetivo de fornecer às autoridades locais e operadores de transporte de mercadorias orientações para melhorar a gestão urbana de mercadorias na França, Ducret *et al.* (2016) desenvolveram um modelo de avaliação das políticas públicas em quatro níveis hierárquicos, a partir de oito critérios baseados no diagnóstico da distribuição urbana de mercadorias em cidades francesas. À luz de Ducret *et al.* (2016), criou-se uma proposta de avaliação do grau de desenvolvimento das ações municipais e políticas públicas relacionadas à distribuição urbana de mercadorias. Esta metodologia permite identificar o status do planejamento do transporte urbano de mercadorias no Brasil, além de possibilitar que os gestores públicos direcionem esforços para a melhoria do atual cenário da distribuição urbana de mercadorias.

Adaptado ao cenário brasileiro, a grade de avaliação foi subdividida em seis critérios, correlacionados com as diretrizes propostas anteriormente para cada classe de cidades, sendo estes:

- ▶ Banco de dados sobre o transporte de mercadorias;
- ▶ Plano Diretor e Plano de Mobilidade Urbana;
- ▶ Regulamentação de vagas de carga e descarga;
- ▶ Incentivo à distribuição urbana de mercadorias por bicicleta e/ou triciclos;
- ▶ Participação em fóruns, grupos de discussão e treinamentos em logística urbana;
- ▶ Soluções de logística urbana.

Para cada item avaliado são apresentados quatro distintos níveis hierárquicos que buscam caracterizar a inserção da distribuição de mercadorias no planejamento urbano das cidades. Assim sendo, o Nível 0 (zero) representa a ausência da ação ou política pública no atual cenário do município e Nível 3 (três), ou nível máximo, representa a sua aplicação total, antecedido pelos níveis intermediários. Com isso, o modelo permite a comparação entre cidades com diferentes contextos urbanos, bem como uma avaliação temporal dos progressos no que tange a distribuição urbana de mercadorias. A [TABELA 10](#) apresenta a estrutura do modelo de avaliação com a temática avaliada e a descrição dos respectivos níveis de avaliação.

↓ **TABELA 10** – MODELO DE AVALIAÇÃO DAS AÇÕES MUNICIPAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS DE DISTRIBUIÇÃO DE MERCADORIAS NO CENÁRIO URBANO BRASILEIRO.

Fonte: lorem ipsum

TEMA	DESCRIÇÃO
BANCO DE DADOS SOBRE O TRANSPORTE DE MERCADORIAS	<p>Nível 0: não possui banco de dados sobre o transporte de mercadorias.</p> <p>Nível 1: possui dados gerais de tráfego e transporte, indiretamente ligados ao transporte de mercadorias.</p> <p>Nível 2: utiliza-se de dados secundários para obtenção de informações sobre o transporte de mercadorias.</p> <p>Nível 3: utiliza-se de dados primários, como pesquisa O/D de cargas e contagem volumétrica.</p>
PLANO DIRETOR E PLANO DE MOBILIDADE URBANA	<p>Nível 0: não possui Plano Diretor e Plano de Mobilidade Urbana.</p> <p>Nível 1: possui plano diretor, porém, possui diretrizes superficiais sobre a distribuição urbana de mercadorias ou a atividade não é abordada.</p> <p>Nível 2: possui Plano de Mobilidade Urbana incorporado ao plano diretor, abordando brevemente a questão do transporte de mercadorias, mas sem qualquer definição operacional.</p> <p>Nível 3: o plano diretor e o Plano de Mobilidade Urbana abordam o transporte de mercadorias com maior abrangência, incluindo definições operacionais e diretrizes específicas para o seu planejamento.</p>
REGULAMENTAÇÃO DE VAGAS DE CARGA E DESCARGA	<p>Nível 0: não possui regulamentação de vagas de carga e descarga.</p> <p>Nível 1: projeto de criação de vagas específicas para operação de carga e descarga encontra-se em fase de elaboração.</p> <p>Nível 2: possui regulamentação ativa com falhas de fiscalização.</p> <p>Nível 3: possui regulamentação de vagas de carga e descarga e fiscalização atuante.</p>
INCENTIVO A DISTRIBUIÇÃO URBANA DE MERCADORIAS POR BICICLETA E/OU TRICICLO	<p>Nível 0: não possui incentivos por parte do poder público para a distribuição urbana de mercadorias por bicicleta e/ou triciclo.</p> <p>Nível 1: não possui incentivos do poder público, porém existem estabelecimentos comerciais realizando entrega de mercadorias com bicicletas e/ou triciclos nos limites municipais.</p> <p>Nível 2: não possui incentivos do poder público, porém existem estabelecimentos comerciais realizando entrega de mercadorias nas áreas centrais com bicicletas e/ou triciclos n.</p> <p>Nível 3: há incentivos e/ou campanhas de conscientização por parte do poder público e são identificadas entregas de mercadorias com bicicletas e/ou triciclos nos limites municipais.</p>
PARTICIPAÇÃO EM FÓRUNS, GRUPOS DE DISCUSSÃO E TREINAMENTOS EM LOGÍSTICA URBANA	<p>Nível 0: não possui convênio com universidades, fóruns e grupos de discussão nacionais ou internacionais e treinamentos em logística urbana.</p> <p>Nível 1: possui na equipe de gestão pública ou em convênios com empresas privadas pelo menos um especialista em transporte e trânsito.</p> <p>Nível 2: possui convênio ou participação em grupos de discussão e fóruns de logística urbana em nível nacional.</p> <p>Nível 3: possui convênio ou participação em grupos de discussão e fóruns de logística urbana em nível internacional.</p>
SOLUÇÕES DE LOGÍSTICA URBANA	<p>Nível 0: município não possui soluções de logística urbana.</p> <p>Nível 1: município não possui soluções de logística urbana, mas elas constam no Plano de Mobilidade Urbana.</p> <p>Nível 2: possui duas soluções inovadoras implantadas no município.</p> <p>Nível 3: possui três ou mais soluções inovadoras implantadas no município.</p>







 www.iadb.org

 www.facebook.com/BIDBrasil

 www.twitter.com/bidbr



www.iadb.org