

O ENFOQUE AMBIENTAL DO *CITY LOGISTICS*: UMA REVISÃO DE LITERATURA

R. Alves, R. S. Lima e L. K. Oliveira

RESUMO

A *City Logistics* é uma abordagem que busca otimizar a logística e atividades de transporte em áreas urbanas, considerando o ambiente de tráfego, congestionamentos e consumo de energia dentro de um modelo de economia de mercado. Com base nesta filosofia, modelos e políticas tem sido elaborados tentando mitigar os problemas resultantes da movimentação de cargas, como congestionamentos; falta de mobilidade; poluição ambiental e sonora, entre outros. Desta forma este trabalho tem como objetivo revisar a literatura e evidenciar trabalhos que busquem implementar e/ou investigar medidas de *City Logistics* com o viés da sustentabilidade. Como resultado desta revisão tem-se respostas sobre o desdobramento das questões ambientais no âmbito da distribuição urbana de mercadorias, onde são apresentadas as lacunas e carências sobre o tema e o levantamento de ferramentas e metodologias encontradas, que podem ser úteis para futuros estudos, visto o quão recente são as iniciativas ambientais.

Palavras-chave: Logística Urbana; *City Logistics*; Logística Verde; Problemas Ambientais.

1 INTRODUÇÃO

O transporte urbano de cargas é fundamental para o desenvolvimento das atividades econômicas e sociais das cidades. São poucas as atividades que ocorrem dentro de uma cidade que não irão precisar, em algum momento, de transporte. No entanto, segundo Crainic *et al.* (2009), os veículos de cargas são os principais responsáveis por problemas relacionados com a vida urbana, pois competem com o espaço de estacionamento público, contribuem de forma significativa para o congestionamento, além de causar danos ambientais, tais como o ruído e emissões de poluentes. Estes problemas impactam nas vidas das pessoas que habitam e/ou trabalham nas cidades, bem como a produtividade das empresas localizadas nas áreas urbanas e as cadeias de abastecimentos associadas.

Enquanto a logística tem sido estudada a algum tempo, o transporte urbano de mercadorias ganhou importância somente nas últimas décadas. Devido a esta lacuna teórica e pelo fato de que raramente a movimentação de cargas tenha sido prevista e considerada no planejamento clássico do transporte urbano, motivou o surgimento de um campo da logística, que procura reduzir os transtornos causados por este tipo de transporte, a *City Logistics* (CRAINIC *et al.*, 2009).

De acordo com Dutra (2004), esta abordagem foi introduzida em países europeus que iniciaram seus projetos buscando modelos alternativos para a distribuição de cargas nos centros urbanos e eram denominados *City Logistics*, que é definido por Taniguchi *et al.* (2001) como “o processo para otimizar totalmente a logística e atividades de transporte realizadas por companhias privadas em áreas urbanas, considerando o ambiente de tráfego, congestionamentos e consumo de energia dentro de um modelo de economia de mercado”.

City Logistics é indicada pela comissão europeia como uma área na qual pode-se obter ganhos ambientais e de competitividades relacionados a movimentação de cargas urbanas, face à alta quantidade e ao grande número de diferentes tipos de cargas que circulam diariamente em área urbana e à importante participação deste transporte para as atividades econômicas e sociais. Para os moradores, está envolvida com o abastecimento de lojas, locais de trabalho, de lazer, entregas de correio, mercadorias em casa, remoção do lixo urbano, entre outros; para as empresas estabelecidas em área urbana, é a ligação vital entre o fornecimento e os pontos de consumo (BENJELLOUN E CRAINIC, 2009).

Durante a última década, várias medidas e iniciativas de *City Logistics* foram propostas ou implementadas com o objetivo de reduzir os impactos negativos da distribuição urbana de mercadorias, as operações logísticas, melhorar a qualidade de vida e alcançar o desenvolvimento sustentável (SUKSRI E RAICU, 2012). Segundo Russo e Comi (2012), estratégias que aumentam a eficiência do sistema de transporte estão diretamente relacionadas com os objetivos de sustentabilidade. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo revisar a literatura e evidenciar trabalhos que busquem implementar e/ou investigar medidas de *City Logistics* com o viés da sustentabilidade.

2 MEDIDAS DE CITY LOGISTICS

Embora representem apenas 2% da superfície do mundo, as áreas urbanas concentram mais da metade da população mundial e consomem mais de 70% do total dos recursos mundiais. Estima-se ainda que em 2030 serão 5 bilhões (90% da população) de pessoas morando em áreas urbanas. (BUHRKAL *et al.*, 2012)

Para o desenvolvimento dessas zonas urbanas é necessário um eficiente e sustentável sistema de transporte urbano, de forma a garantir a atratividade, o poder econômico e a qualidade de vida da região (EHMKE, 2012). Os transportes urbanos de mercadorias apresentam um cenário apropriado para testar e desenvolver medidas, uma vez que por um lado estamos diante de impactos negativos para o meio ambiente e sociedade e, por outro a distribuição de mercadorias nas cidades está se tornando cada vez mais dispendiosa e menos confiável (RUESCH *et al.*, 2012)

Medidas de *City Logistics* são iniciativas de administradores municipais e empresas privadas para melhorar as condições de transporte de mercadorias nos centros urbanos e reduzir os impactos negativos gerados por esta ao meio ambiente e moradores da cidade (AWASTHI e CHAUHAN, 2012). Desta forma se torna imprescindível compreender que o conceito de desenvolvimento sustentável abrange várias áreas, assentando essencialmente em um ponto de equilíbrio entre o crescimento econômico, equidade social e a proteção do ambiente. Russo e Comi (2012) definem um conjunto de variáveis quantitativas e qualitativas (indicadores) da logística urbana que impactam na sustentabilidade e os classificam como segue:

- 1) Sustentabilidade econômica pode ser tratada em termos de:
 - Congestionamentos de tráfego (tempo extra gasto por exemplo, para viajar, tempo de viagem, velocidade de deslocamento),
 - Comprimento viagem,
 - Tempo de entrega,
 - Custo da infraestrutura;

2) Sustentabilidade social pode ser tratada em termos de:

- Redução das interferências entre os atores da mobilidade urbana (por exemplo, carro, caminhão, pedestres),
- Redução de veículos que circulam,
- Redução de acidentes rodoviários,
- Habitabilidade da cidade;

3) Sustentabilidade ambiental pode ser tratada em termos de:

- Redução de poluentes,
- Redução do ruído,
- Perda de *habitat*.

Encontra-se, então, dois interesses conflitantes, dirigidos a satisfazer as necessidades dos clientes: as autoridades públicas desejam reduzir os impactos de transporte, com foco na sustentabilidade social e ambiental, tais como redução de congestionamento, poluente, acidentes, a fim de se ter uma cidade atraente para os habitantes e visitantes. Já as empresas privadas desejam entregar suas mercadorias com um menor custo e oferecer um transporte de alta qualidade, com um prazo de entrega curto, a fim de satisfazer de melhor maneira possível as expectativas dos clientes. Deste lado, os interesses estão voltados principalmente a sustentabilidade econômica

No que tange a movimentação de mercadorias em áreas urbanas, vários autores têm revisto as medidas de *City Logistics*, classificando-as em relação a vários critérios. Russo e Comi (2010) propuseram uma classificação para essas medidas em quatro classes em relação aos decisores, resultados e metas e ao horizonte de planejamento, sendo essas: medidas de infraestrutura material, infraestrutura não material, equipamentos e governança

1) Medidas relacionadas infraestrutura material: têm o objetivo principal de aumentar a sustentabilidade dentro da área urbana através da construção de novas funcionalidades, a fim de otimizar o transporte de mercadorias. Esses tipos de medidas podem ser:

- *lineares*, se referem às ligações da rede de transporte urbano e/ou metropolitano (por exemplo utilização de um sub-rede de transporte urbano apenas para veículos de carga);
- *superfície* (e/ou nodal), referem-se a áreas reservadas para otimizar as operações de transporte. São exemplo, as áreas de carga e descarga, centros de distribuição urbana, pontos de entrega.

2) Medidas de infraestrutura não-material: relacionadas com aprendizagem e formação e, englobam iniciativas de telemática em termos de sistema de transporte inteligente. São exemplos programas de formação de condutores que objetivam conscientizar motoristas sobre os problemas relacionados com a logística, fóruns de *City Logistics*;

3) Medidas relacionadas com equipamentos: exigem um investimento inicial considerável e implica na introdução de novos veículos de carga, com baixa emissão de poluentes e menores níveis de ruídos (por exemplo veículos elétricos, ferrovias metropolitanas, bicicletas);

4) Medidas de Governança: referem-se principalmente aos regulamentos de trânsito (janelas de tempo por exemplo, sub-rede para veículos pesados, fator de carga mínima, a área de

fixação de preços, de carga e zonas de descarga), terceirização de atividades e limites de tráfego. Algumas deles podem ser consideradas políticas de curto prazo (por exemplo, janelas de tempo, os regulamentos de carga e descarga ou limites de tráfego), mas muitos deles são medidas estratégicas ou táticas (por exemplo, a área de fixação de preços, sub-rede para veículos pesados). Tem impactos na logística e nos operadores de transporte, que precisam adaptar a frota ou a forma de coleta, entrega e/ou viagem de acordo com a legislação da área de entrega.

As principais medidas de *City Logistics* estão apresentadas na Tabela 1, relacionando-as com possíveis ganhos em sustentabilidade.

Tabela 1: Medidas *City Logistics* vs Objetivos de Sustentabilidade

Medidas de <i>City Logistics</i>	Objetivos Econômicos				Objetivos Sociais				Objetivos Ambientais		
	Congestionamento	Compromimento da Viagem	Prazo de Entrega	Custos de infraestrutura	Redução de interferências	Redução de Veículos	Redução de acidentes	Habitabilidade	Redução de poluentes	Redução de ruídos	Perda do <i>Habitat</i>
infraestrutura material											
Sub-rede	X	X		X		X		X	X		
Área de carga e descarga	X		X	X		X		X			X
Centro de Distribuição Urbana	X	X		X	X	X		X	X	X	X
Pontos de entrega				X	X	X	X		X	X	
Infraestrutura não material											
Fórum <i>City Logistics</i> /Aprendizado motorista			X		X				X		
Acesso eletrônico	X			X							
Monitoramento de tráfego e controle de tráfego				X					X	X	
Equipamentos											
Desempenho sustentável	X				X	X	X		X	X	X
Estrada de ferro				X	X	X	X	X	X	X	X
Governança											
Janela de tempo	X	X					X		X		X
Sub-rede	X	X			X	X	X		X		
Fator de carga mínima	X				X				X		
Terceirização	X				X						
Limites de trafego	X				X		X	X	X	X	
Pedágio Urbano de Cargas				X	X				X		
Zonas de carga e descarga	X		X	X		X		X			X

Fonte: Russo e Comi (2012)

3 TRANSPORTE URBANO DE CARGAS E INICIATIVAS E SUSTENTABILIDADE

Esta seção está organizada em torno de duas questões gerais: iniciativas que aumentam a eficiência do sistema de transporte urbano de cargas e desenvolvimento sustentável. Embora sejam duas questões distintas, existe sobreposição entre elas, visto que a maioria dos esforços para gerir o tráfego de cargas destinam-se a reduzir os impactos ambientais de alguma forma. Por exemplo, um aumento de áreas de carga e descarga destinado para reduzir os atrasos de estacionamento dos veículos de carga (aqui classificados como uma medida de *City*

Logistics) também pode reduzir as emissões de poluentes geradas devido a circulação em marcha lenta (GIULIANO *et al.*, 2013)

No meio urbano, a sustentabilidade do transporte urbano de cargas é de importância fundamental, e Behrends *et al.*, (2008) o define como um sistema que cumpre todos os seguintes objetivos:

- Garantir a acessibilidade oferecida pelo sistema de transporte para todas as categorias de transporte de mercadorias;
- Reduzir a poluição do ar, as emissões de gases de estufa, resíduos e ruído para níveis sem impactos negativos sobre a saúde dos cidadãos ou a natureza (sustentabilidade ambiental);
- Melhorar eficiência energética de recursos e de custo-eficácia do transporte de mercadorias, tendo em conta os custos externos (sustentabilidade económica) e
- Contribuir para o reforço da atratividade e da qualidade do ambiente urbano, evitando acidentes, minimizando o uso da terra e sem comprometer a mobilidade dos cidadãos.

A seguir são apresentadas alguns trabalhos que discutem medidas de *City Logistics* que estão sendo implantadas por pesquisadores, autoridades locais, empresas privadas.

3.1. Medidas de infraestrutura material

Os Centros de Distribuição Urbana (CDU) são um exemplo de medida de infraestrutura material, recebendo as cargas de fornecedores externos à cidade, consolidando-as e distribuindo para o interior das cidades em veículos menores. Esta iniciativa busca diminuir a circulação de veículos grandes nos centros urbanos (CORREIA *et al.*, 2010). Apesar dos CDU oferecerem várias vantagens, a sua principal desvantagem é o incremento de veículos ao trânsito da cidade, o que pode levar ao insucesso desta iniciativa. Tal fato ocorreu em La Rochelle (França) devido a proibição de circulação de veículos pesados dentro da cidade juntamente com a capacidade limitada dos veículos elétricos resultou em mais viagens, o que contribuiu para o congestionamento urbano (RUSSO e COMI, 2010).

Localizar corretamente o CDU é imprescindível, contudo esta é uma decisão complexa que precisa considerar múltiplos critérios como a área de atendimento, custos de distribuição, impactos sobre moradores da cidade e do ambiente, e de conformidade com a legislação de transporte da cidade. Para isto, Awasthi *et al.* (2011) propõem uma abordagem multi-critério para auxiliar a tomada de decisão nestes casos.

Outra forma de distribuição de cargas, são as estações de entrega automáticas (*pick-up points*) de pequenas encomendas. O sistema de entrega de pequenas encomendas pode ser oferecido nas seguintes formas (Browne *et al.*, 2001):

- Lojas de conveniência: os produtos seriam examinados por um operador no momento da chegada, que informaria aos clientes que a encomenda está disponível. Os clientes então se deslocariam até o local, comprovando sua identidade para retirar o produto;
- Os produtos são consolidados em armazéns da empresa responsável pela distribuição até os pontos de entrega, que informa aos clientes que a encomenda estaria disponível; Companhias podem distribuir os produtos nos locais de interesse dos clientes em dia e horário convenientes;
- Utilização de caixas automáticos em que os clientes poderiam coletar seus produtos em qualquer hora do dia e/ou da noite.

Em termos de redução de CO₂, um estudo em Londres verificou que a combinação de CDU e pequenos veículos elétricos e triciclos de carga implicou na redução da distância total percorrida e das emissões de CO₂ por encomenda entregue em 20% e 55%, respectivamente (ALLEN *et al.*, 2012).

No Brasil, Oliveira (2011) analisou a problemática das áreas de carga e descarga na cidade de Belo Horizonte, apresentando uma proposta metodológica de diagnóstico das vagas para carga e descarga na distribuição urbana de mercadorias. O trabalho ressalta a falta de infraestrutura adequada para essas operações e destaca dentre os resultados que as vagas de carga e descarga regulamentadas pelo município são majoritariamente ocupadas por veículos particulares.

A ideia de Sub-rede refere-se a uma faixa exclusiva para veículos de cargas, como funciona em muitas cidades para ônibus, táxis, carros diplomáticos e carros utilizados por pessoas com mobilidade reduzida. Desta forma, os veículos de carga poderiam trafegar em uma velocidade maior durante o horário de pico. Empresas de transporte se beneficiariam com a redução do tempo de viagem e, conseqüentemente, aumentar a eficiência de suas atividades (RUSSO e COMI, 2010).

3.2 Medidas de infraestrutura não material

Medidas de infraestrutura não material englobam programa de *City Logistics*. Quak (2012) apresentam as iniciativas que as transportadoras da Holanda implementaram ou são capazes de comprometer-se para tornar mais sustentável o transporte urbano de cargas, Estas iniciativas fazem parte do Projeto CityLog que foi iniciado em 2010, co-financiado pela Comissão Europeia.

Quak (2014) discute programa de *City Logistics CIVITAS* co-financiado pela Comissão Europeia para apoiar a mobilidade sustentável, sendo um dos oito temas do CIVITAS para melhoria da sustentabilidade em áreas urbanas. O autor citado apresenta e discute as 53 medidas resultantes do programa na última década para melhorar a logística urbana e concluem que a parceria entre as partes são essenciais para o sucesso das medidas.

Dentre as medidas, as tecnológicas relacionadas à tecnologia da informação e comunicação podem melhorar a eficácia (em termos de altos níveis de serviço) e eficiência (em termos de redução de custos) de fluxos logísticos e reduzir as externalidades negativas, bem como melhorar a eficiência de aplicação e alargar o âmbito de aplicação. Com o uso de sistemas de transporte inteligentes (ITS) é possível conectar diferentes modos de transporte e otimizar os sistemas de distribuição (RUSSO e COMI, 2010). Uma análise detalhada da introdução de tais ferramentas para a logística da cidade é relatada em Taniguchi *et al.* (2001)

No Brasil, projetos nesta área ainda são incipientes. A necessidade da discussão deste tema motivou, inclusive, a formação do Centro de Logística Urbana do Brasil (CLUB), em 2011, com o intuito de difundir o conhecimento teórico e prático sobre Logística urbana no país (www.clubbrasil.org/sobre-4).

3.3 Medidas de equipamentos

Este grupo de medidas fazem menção ao desenvolvimento de dispositivos “*sustainable-friendly*” como cita Russo e Comi (2010), em termos de manuseio e propulsão, como: construção veículos menos poluentes e/ou equipados com dispositivos que facilitem o manuseio a fim de aumentar a segurança e saúde dos operadores.

A inserção de veículos com baixas emissões e combustíveis alternativos tem a intenção de manter e/ou aumentar a qualidade de vida nas zonas urbanas. O uso de veículos elétricos e com combustíveis alternativos como o gás natural comprimido (GNC) e o gás liquefeito de petróleo (GLP) está aumentando em muitos países. Além disso, o projeto *Electric Vehicle City Distribution* (ELCIDIS) examinou a viabilidade de vans e caminhões elétricos para distribuição urbana, de preferência em combinação com o uso do centro de distribuição urbana (VERMIE, 2012). Os resultados do projeto confirmaram os benefícios da utilização de veículos elétricos para a distribuição urbana, embora haja algumas questões técnicas e capacidade a serem melhoradas, como sistema de bateria, *driving range* limitado e volume de carga.

Regulamentações referentes a peso e tamanho do veículo visam limitar os danos físicos que estes causam a infraestrutura existente. Este é um tipo de medida comum em cidades da Europa. Em Roma foi implementado uma zona de tráfego em uma área onde veículos pesados com mais de 3,5t só estão autorizados a trafegar entre 20h-10h e de 14h as 16h. Em algumas cidades da Bélgica foi proibido o tráfego de caminhões em algumas vias da cidade (RUSSO e COMI, 2010). No entanto, Suksri e Raicu (2012) ressaltam que este tipo de iniciativa pode produzir mais viagens realizadas por veículos menores e, como consêquencia, aumentar do consumo de combustível e emissões.

O uso de ferrovias também são iniciativas deste grupo, pois buscam aumentar o desempenho ambiental das entregas de mercadorias em áreas metropolitanas. Este modo de transporte têm sido cada vez mais utilizado e como principais vantagens tem-se a redução do congestionamento e redução de emissões atmosféricas (NUZZOLO *et al.*, 2008). Embora pessoas e mercadorias tenham diferentes objetivos e restrições, Fatnassi *et al.* (2015) investigam o potencial ao se compartilhar o transporte de mercadorias e passageiros em um sistema de trânsito rápido.

Schliwa *et al.* (2015) revisaram iniciativas de entregas de mercadorias urbanas por meio de bicicletas e triciclos e ressaltam que esta é uma oportunidade de tornar mais sustentável a logística urbana, cujo principais entraves para sua implementação são infraestrutura e segurança.

3.4 Medidas de governança

Esta classe contem as principais medidas de *City Logistics*. Uma medida usualmente adotada em muitas cidades são as janelas de tempo para entrega de mercadorias dentro dos centros urbanos, com objetivo de manter a rua e os locais especificados livres do tráfego de caminhões durante os períodos definidos. Embora essas medidas pareçam ser de fácil implementação, elas requerem um sistema de fiscalização para evitar qualquer possível violação. Para que este tipo de medida funcione as transportadoras e os varejistas precisam adequar as suas atividades conforme a regulamentação da cidade.

Em março de 2003, um projeto foi iniciado por Holguín-Veras e Polimeni (2006), em Nova Iorque, com intuito de reduzir os efeitos das movimentação de mercadorias por meio de

entregas noturnas (“*off-peak delivery*”). Resultados positivos foram evidenciados, contudo é necessário incentivos por parte do poder público para promover participação de todos e garantir que a mediada seja implementada com sucesso (Holguin-Veras *et al.* 2005).

Entregas noturnas apresentam várias vantagens e desvantagens segundo Holguín-Veras *et al.* (2005). Para os recebedores, foram identificadas como vantagens: a rapidez das entregas e maior confiabilidade. Por outro lado, apontam como dificuldades: a necessidade de abertura da loja, aumento nos custos de mão de obra e de reclamações da população local. Para os transportadores, os motivos favoráveis são aumento de velocidade devido a ausência de congestionamento, disponibilidade de locais para estacionar, redução de multas de trânsito e menor nível de stress para os motoristas. Como motivos desfavoráveis, são apontadas a necessidade de utilização de equipamentos especiais para movimentação da mercadoria para redução de ruídos e aumento nos custos de segurança (HOLGUÍN-VERAS *et al.*, 2005). Segundo Holguín-Veras e Polimeni (2006), os *trade-offs* entre recebedores e transportadores é assimétrico: (1) na entrega durante o horário regular, o recebedor é beneficiado, não incorrendo em custos extras, mas o transportador tem que lidar com o alto tempo de rota e congestionamentos; e (2) as entregas fora do horário de pico beneficia o transportador com baixas taxas de congestionamento e aumento da produtividade, enquanto incorre ao recebedor custos extras.

No Brasil, um projeto piloto de entregas noturnas foi estudado por Bertazzo *et al.* (2015) na cidade de São Paulo. Os autores puderam identificar a redução do tempo de trajeto e aumento em ganhos de sustentabilidade com a iniciativa e demonstraram maior dificuldade para os recebedores, corroborando com os resultados de Holguín-Veras *et al.* (2005).

A partir da literatura revisada fica evidente que não há nenhuma melhor solução e nem todas as iniciativas podem ser implementadas com sucesso. As causas e os impactos da distribuição urbana de mercadorias em todas as cidades são semelhantes. No entanto, os problemas podem ser diferentes dependendo da particularidade do ambiente urbano. A Tabela 2 relaciona os trabalhos revisados, as iniciativas e onde foram realizadas.

4 CONCLUSÃO

O transporte de mercadorias é um componente importante do ambiente urbano e as vitalidades das zonas urbanas podem ser prejudicadas, em termos econômicos sociais e ambientais sem um sistema de entrega de mercadorias eficaz.

As operações de transporte urbano de mercadorias atuais não apresentam um padrão em todo o mundo, tanto pela desigualdade de investimentos em infraestrutura e segurança, quanto pela falta de conhecimento dos interessados sobre as medidas que visam cumprir os objetivos de sustentabilidade.

Tabela 2: Classificação dos trabalhos quanto as medidas implementadas

Tipo de medida	Descrição	Autores - Cidade
Infraestrutura material	<i>Á de carga e descarga</i>	Dezi <i>et al.</i> (2010) - Bologna Delaitre (2009) – La Rochelle Aiura e Taniguchi(2005) -Kyoto Oliveira (2011) – Belo horizonte

	<i>Centro de distribuição Urbano</i>	Lee e Lin. (2008) - Taiwan Oliveira e Correia (2014) - Belo Horizonte
	<i>Estações de entrega automática</i>	Cepolina, e Farina, A. (2015) – Portugal
Infraestrutura material	<i>Soluções tecnológicas</i>	Munuzuri et al. (2006) - Sevilha Marciania e Cossu (2014) -Itália Faro et al. (2011)
	<i>Fórum City Logistics/ Aprendizado motorista</i>	Quak (2012) - Holanda Quak (2013) –Europa Marciania e Cossu (2014) –Itália
Equipamentos	<i>Desempenho sustentável: peso, ocupação de espaço e Emissões:</i>	Melo et al. (2014) – Portugal Gruber et al. (2014) Berlim Conway et al. (2011) – Nova Iorque
	<i>Ferrovias</i>	Nuzzolo e Comi (2008) –Roma Fatnassi et al. (2015) – Corby, Inglaterra
	<i>Proibição de veículos pesados</i>	Nagy e Sandor (2012) - Hungria
Governança	<i>Janela de tempo</i>	Muñuzuri et al.(2012)
	<i>Entregas fora dos horários de pico</i>	Holguín-Veras e Polimen (2006) - Nova Iorque Bhagat et al. (2015) - Los Angeles/Long Beach Bertazzo et al. (2012) – São Paulo Sathaye et al. (2010) – Califórnia
	<i>Pedágio urbano</i>	Holguín-Veras (2008) – Nova Iorque
	<i>Limites de tráfego</i>	Comi et al. (2011) - Roma

Para o sucesso na implementação de qualquer das iniciativas mencionadas neste trabalho, deve-se considerar os objetivos e interesses de todas as partes interessadas na distribuição urbana de carga. Cooperação e comunicação são primordiais para a continuidade de qualquer medida. Todas as medidas estão relacionadas direta ou indiretamente com o desenvolvimento sustentável. Assim, para tornar a área urbana mais sustentável, medidas para reduzir os impactos do transporte de mercadorias têm de ser implementadas.

Este trabalho não busca a exaustão do assunto, mas sim iniciar uma discussão sobre as questões ambientais no âmbito da distribuição urbana de mercadorias, onde são apresentadas as lacunas e carências sobre o tema. Espera-se que as análises aqui apresentadas possam ser úteis para futuras pesquisas.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq e a FAPEMIG, pelo apoio financeiro concedido a diversos projetos que subsidiaram o desenvolvimento desse trabalho. Ainda, os autores agradecem a FAPEMIG pelo auxílio coletivo para participação no evento.

REFERÊNCIAS

Awasthi, A., Chauhan, S. S. e Goyal, S. K. (2011). A multi-criteria decision making approach for location planning for urban distribution centers under uncertainty. **Mathematical and Computer Modelling**, 53(1), 98-109.

Allen, J., Browne, M., Woodburn, A. e Leonardi, J.(2012). Theroleof urban consolidation centres insustainablefreight transport. **Transport Reviews**,32(4), 473–490

Awasthi, A. e Chauhan, S. S. (2012). A hybrid approach integrating Affinity Diagram, AHP and fuzzy TOPSIS for sustainable city logistics planning. **Applied Mathematical Modelling**, 36(2), 573-584.

Aiura, N. e Taniguchi E.(2006). Planning on-street loading-unloading spaces considering the behaviour of pickup-delivery vehicles and parking enforcement, in: E. Taniguchi and R. G. Thompson (eds.), **Recent advances in city logistics; proceedings of the 4rd international conference on City Logistics**, 107-116, Elsevier, Amsterdam.

Benjelloun, A. e Crainic, T. G. Trends, challenges, and perspectives in city logistics. **Buletinul AGIR**, n. 4, p. 45-51, 2009.

Bertazzo, T.R. , Hino, C., Tacla, D., Tsugunobu, H. e Yoshizaki,Y. (2015) Estudo De Caso: Entregas Noturnas Na Cidade De São Paulo. **Anais do XXIV ANPET**

Behrends, S., Lindholm, M., e Woxenius, J. (2008). The impact of urban freight transport: A definition of sustainability from an actor's perspective. **Transportation planning and technology**, 31(6), 693-713.

Bhagat, A., Saphores, J. D., e Jayakrishnan, R. (2015). Environmental and Health Impacts of Shifting Drayage Truck Operations to Off-peak Hours: An Analysis of the PierPASS Program in Southern California. In **Transportation Research Board 94th Annual Meeting** (15-5198).

Browne, M., Allen, J. e Anderson, S. (2001). Overview of home delivery in the UK. **University of Westminster, Westminster**.

Buhrkal, K., Larsen, A. e Ropke, S. (2012). The waste collection vehicle routing problem with time windows in a city logistics context. **Procedia-Social and Behavioral Sciences** 39, 241–254.

Correia, V. A., Oliveira, L. K. e Abreu, B. R. A. (2010). Modelo para avaliar a adesão de transportadores e varejistas em relação à utilização de um centro de distribuição urbano. **Anais do XXIV ANPET**. Salvador.

Cepolina, E. M. e Farina, A. (2015). A new urban freight distribution scheme and an optimization methodology for reducing its overall cost. **European Transport Research Review**, 7(1), 1-14.

Comi, A., Delle Site, P., Filippi, F. e Nuzzolo, A. (2011). Ex-post assessment of city logistics measures: the case of Rome. **Transport Management and Land-use Effects in Presence of Unusual Demand-Selected papers**, 241-258.

Conway, A., Fatisson, P., Eickemeyer, P., Cheng, J. e Peters, D. (2011). Urban micro consolidation and last mile goods delivery by freight-tricycle in Manhattan :Opportunities and challenges. **Transportation Research Board 91st Annual Meeting** 2012.

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

Delaitre, L. (2009). A new approach to diagnose urban delivery areas plans. In **Computers e Industrial Engineering, 2009. CIE 2009. International Conference on** (p. 991-998). IEEE.

Dezi, G., Dondi, G. e Sangiorgi, C. (2010). Urban freight transport in Bologna: Planning

commercial vehicle loading/unloading zones. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 2(3), 5990-6001.

Ehmke, J. F. City Logistics. In: EHMKE, J. F. (2012) **Integration of information and optimization models for routing in city logistics**. Nova York: Springer, 2012. Cap. 2, p. 9-22.

Faro, A., Giordano, D. e Spampinato, C. (2011). Integrating location tracking, traffic monitoring and semantics in a layered ITS architecture. **Intelligent Transport Systems, IET**, 5(3), 197-206.

Fatnassi, E., Chaouachi, J. e Klibi, W. (2015). Planning and operating a shared goods and passengers on-demand rapid transit system for sustainable city-logistics. **Transportation Research Part B: Methodological**, 81, 440-460.

Giuliano, G., O'Brien, T., Dabanc, L. e Holliday, K. (2013). Synthesis of Freight Research in Urban Transportation Planning. Washington: **National Academy of Sciences**.

Gruber, J., Kihm, A. e Lenz, B. (2014). A new vehicle for urban freight? An ex-ante evaluation of electric cargo bikes in courier services. **Research in Transportation Business e Management**, 11, 53-62.

Holguín-Veras, J., Polimeni, J., Cruz, B., Xu, N., List, G., Nordstrom, J. e Haddock, J. (2005). Off-peak freight deliveries: Challenges and stakeholders' perceptions. **Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board**, (1906), 42-48.

Holguin-Veras, J.; Polimeni, J. (2006) Potential For Off-Peak Freight Deliveries To Congested Urban Areas (TIRC Project C-02-15). **Rensselaer Polytechnic Institute**,

Holguín-Veras, J., Silas, M., Polimeni, J. e Cruz, B. (2008). An investigation on the effectiveness of joint receiver-carrier policies to increase truck traffic in the off-peak hours. **Networks and Spatial Economics**, 8(4), 327-354.

Quak, H. J. (2012). Improving urban freight transport sustainability by carriers-Best practices from The Netherlands and the EU project CityLog. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 39, 158-171.

Lindholm, M. (2010). A sustainable perspective on urban freight transport: Factors affecting local authorities in the planning procedures. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 2(3), 6205-6216.

Melo, S., Baptista, P. e Costa, Á. (2014). Comparing the use of small sized electric vehicles with diesel vans on city logistics. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 111, 350-359

Munuzuri, J., Larraneta, J., Nibanez, J. e Montero, G. (2006). Pilot Demonstration of Web-Based Loading Zone Reservation System. In **Recent Advances in City Logistics. The 4th International Conference on City Logistics**.

Muñuzuri, J., Cortés, P., Guadix, J. e Onieva, L. (2012). City logistics in Spain: Why it might never work. **Cities**, 29(2), 133-141.

Marciani, M. e Cossu, P. (2014). How the URBeLOG Project Will Enable a New Governance Model for City Logistics in Italian Metropolitan Areas. **Procedia-Social and Behavioral**

Sciences, 151, 230-243.

Nagy, E., e Sandor, Z. (2012). Overtaking ban for heavy goods vehicle in Hungary on the national motorway network. **Pollack Periodica**, 7(1), 83-95.

Nuzzolo, A., Crisalli, U. e Comi, A. (2008). Metropolitan freight distribution by railways. **Innovations in City Logistics**, 351-368.

Oliveira, L. K., Dias, E. G. e Hoffmand, D. (2011). Diagnóstico do uso das vagas de carga e descarga e identificação dos principais fluxos logísticos na Região Central de Belo Horizonte-**Relatório. Belo Horizonte:** Universidade Federal de Minas Gerais.

Russo, F. e Comi, A. (2010). A classification of city logistics measures and connected impacts. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 2(3), 6355-6365.

Russo, F. e Comi, A. (2012). City characteristics and urban goods movements: A way to environmental transportation system in a sustainable city. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 39, 61-73.

Ruesch, M., Hegi, P., Haefeli, U., Matti, D., Schultz, B. e Rüttsche, P. (2012). Sustainable goods supply and transport in conurbations: freight strategies and guidelines. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, 39, 116-133.

Schliwa, G., Armitage, R., Aziz, S., Evans, J. e Rhoades, J. (2015). Sustainable city logistics— Making cargo cycles viable for urban freight transport. **Research in Transportation Business e Management**, 15, 50-57.

Sathaye, N., Harley, R. e Madanat, S. (2010). Unintended environmental impacts of nighttime freight logistics activities. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, 44(8), 642-659.

Suksri, J. e 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., Thompson, R. G., Yamada, T. e Van Duin, R. (2001). **City logistics – Network modelling and intelligent transport systems**. Pergamon.

Vermie T. ELCIDIS Electric vehicle city distribution. **Final report**. The Netherlands: City of Rotterdam ; 2002.