

**LAST MILE TRIPS:
infraestrutura de distribuição logística em cidades inteligentes e as
experiências da prestação do serviço na Região Metropolitana de Recife
– PE**

Alessandro Pelópidas Ferreira de Queiroz

Mestrando em GDLS, UPE, Brasil
alessandropfq@gmail.com

Djalma Silva Guimarães Júnior

Professor Doutor, UPE, Brasil
djalma.guimaraes@upe.br

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo explorar as principais tecnologias adicionadas nos modelos de infraestrutura de distribuição logística de última milha utilizados em cidades inteligentes, bem como, relacioná-las com as experiências de empresas que prestam esses serviços na Região Metropolitana de Recife (RMR). Para tanto, apresenta-se um estudo de caso sobre o sistema de distribuição logística utilizado por uma empresa que realiza as entregas de última milha na RMR. Os dados foram levantados por meio da aplicação de questionário ao gestor de empresa em questão. Considerando os estudos analisados sobre a temática, restou evidenciada a implantação de novos modelos de distribuição logística de última milha nas cidades inteligentes ao redor do mundo, tais como o pick-up points, o lockers, o crowdsourcing e o crowdshipping. No que diz respeito a infraestrutura de distribuição logística utilizada na RMR os resultados obtidos demonstraram que a aplicação dos novos modelos ainda é limitada. Conclui-se que a existência de parcerias pública/privada é indispensável para introdução e fortalecimento de novos sistemas de distribuição logística de última milha utilizados em cidades, sejam elas consideradas inteligentes ou não.

PALAVRAS-CHAVE: Cidades inteligentes. Última milha. Logística.

INTRODUÇÃO

Para o desenvolvimento das cidades inteligentes, no que se refere ao eixo mobilidade urbana, não se limita a resolver a ineficiência do sistema de transporte público e/ou a emissão de gases poluentes pelos veículos de combustão. Na verdade, a solução da complexidade dos problemas decorrentes da mobilidade urbana nas grandes cidades, depende, também, do uso de instrumentos tecnológicos para a criação de modelos inteligentes de prestação de serviços.

Souza et al. (2020, p. 02) chama atenção para o transporte urbano de carga (TUC), por considerá-lo “uma importante fonte de emprego e facilitador de crescimento econômico nas cidades”, o que se justifica pelas mudanças dos hábitos dos consumidores e consequente expansão do *e-commerce*, particularmente, em razão das comodidades do comércio eletrônico e das práticas logísticas.

No entanto, por trás dessa aparência de facilidades proporcionadas aos consumidores pelo comércio em geral, de receber a mercadoria adquirida no conforto do lar, estão os impactos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos engarrafamentos no trânsito, poluição sonora, consumo de energia não renovável, emissões de gases poluentes e riscos de acidentes, os quais já são uma preocupação, especialmente no que diz respeito à última milha, ou seja, a última etapa da entrega da mercadoria ao consumidor final. (MCKINNON et al., 2015; MUÑOZ-VILLAMIZAR et al., 2017; SOUZA et al., 2020).

De acordo com Roumboutsos et al. (2014), a última milha, ou em inglês *last mile*, representa aproximadamente 50% do custo total das entregas. Joerss et al. (2016) afirma que o custo logístico global correspondente à última milha é de 70 bilhões de euros por ano. No Brasil, os custos logísticos chegam a 12,2% do PIB (ILOS, 2019). Oliveira (2020) ainda revela que os gastos oriundos da última milha representam 7,6% da receita líquida das companhias, quando se consideram as despesas com transporte, estoque e armazenagem.

Oliveira (2020, p. 01) cita a pesquisa realizada pela Associação Brasileira de Comércio Eletrônico (ABComm, 2020), a qual apurou que os “gastos com transportadoras (frete) equivalem a 58% dos custos logísticos, seguido pelos gastos com armazenagem (21,5%) e gastos com manuseio (20,5%).”

Nesse sentido, considerando que as ferramentas de tecnologia de informação e comunicação (TICs) são utilizadas para promover soluções de problemas também no âmbito da

mobilidade urbana, quais modelos de infraestrutura de distribuição logística de última milha são utilizados em cidades consideradas inteligentes? A partir de tal questionamento, o presente estudo, tem como objetivo explorar as principais tecnologias adicionadas nos modelos de infraestrutura de distribuição logística de última milha utilizados em cidades inteligentes, bem como, relacioná-las com as experiências de empresas que prestam esses serviços na cidade de Recife - PE.

Com a certeza de que o modelo tradicional de entrega de mercadorias em domicílio ainda seja empregado por muitas empresas, os novos modelos, como por exemplo, o *pick-up points*, o *lockers*, o *crowdsourcing* e o *crowdshipping*, já fazem parte da realidade em muitas cidades e vários países do planeta. Inclusive já existem pesquisas, estudos de casos, sobre os referidos modelos de logística de última milha. No entanto, a presente pesquisa pretende obter resultados concernentes a modelos ainda mais avançados, com tecnologias utilizadas em cidades consideradas inteligentes.

Desse modo, a partir dos modelos de logística de última milha implementados em cidades inteligentes, será possível estimular reflexões sobre a operacionalização de tais modelos em cidades onde ainda são utilizados de forma predominante os sistemas tradicionais de distribuição logística de última milha, mesmo com as desvantagens conhecidas que impactam economicamente elevando o custo da prestação desse serviço de entrega ao destinatário final.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Noções preliminares sobre os novos modelos de distribuição logística em cidades inteligentes

A quantidade e diversidade de malefícios envolvendo o TUC, especialmente no que se refere à última milha, é bastante significativa. Todavia, por meio de novos sistemas de distribuição associados às TICs, as cidades consideradas inteligentes têm criado e implementado modelos de infraestrutura de distribuição logística no sentido de remediar os problemas relativos à última etapa da entrega da mercadoria ao consumidor final.

Vieira, Carvalho e Yoshizaki (2016) fazem referência a diminuição do tempo de entrega quando realizada no horário noturno. Bertazzo et al. (2015) também reforçam o potencial da entrega noturna como uma solução para as empresas que se valem dos transportadores e operadores logísticos. Dentre os benefícios, os autores mencionam o aumento da velocidade do veículo de transporte, facilidade para estacionar, redução de tempo em cada parada, diminuição de multas de trânsito e menor nível de estresse.

No entanto, as referidas entregas, no modelo tradicional, encarecem o valor da mão de obra noturna, a distribuição das mercadorias nos endereços dos consumidores finais depende de maior tempo de trabalho do funcionário, o que impactaria na folha de pagamento, bem como podem encontrar restrições no que se refere aos horários e determinadas localidades ou zonas da cidade, a depender da legislação municipal (BERTAZZO et al., 2015). Nesse sentido, diante dos referidos obstáculos, verifica-se que associar as entregas noturnas aos modelos tradicionais não é uma solução viável. Todavia, acredita-se que as entregas noturnas combinadas com os novos modelos, os quais fazem uso de TICs para a distribuição de mercadorias de última milha, podem proporcionar mais vantagens aos envolvidos.

Dentre os modelos mais conhecidos na atualidade e já implementados por várias empresas, vale mencionar, a título de exemplo, o *pick-up points*, o *lockers*, o *crowdsourcing* e *crowdshipping*. Todos são utilizados como modelos de última milha, visando a entrega efetiva da mercadoria ao consumidor, com o menor gasto com logística para a empresa, porém, de forma diferente da entrega tradicional.

O *pick-up points* ou pontos de coleta é um sistema que se utiliza de lojas físicas parceiras ou em uma instalação de coleta autônoma, como um *locker* ou *box*, por exemplo (SILVA et al., 2020). Geralmente, empresários locais aproveitam o espaço físico do próprio estabelecimento, como uma fonte de renda, e firmam parcerias com outras empresas para receber e armazenar as encomendas, para que os consumidores finais façam a coleta das mercadorias adquiridas pela venda à distância. A retirada dos produtos deve ser realizada no horário comercial, definido pelo estabelecimento que recebe a mercadoria (AUGEREAU; DABLANC, 2008).

Lavado (2018) relata como o *pick-up points* se tornou um modelo bem-sucedido na Índia em razão da notória infraestrutura precária do país. De acordo com o autor, grandes varejistas firmaram parcerias com as pequenas lojas de bairro, denominadas de “kiranas”, conhecidas por vender produtos diversos, transformando-as em pontos de retirada das mercadorias compradas na internet. Lavado (2018) conta que além de melhorar a logística final da entrega, a rede de distribuição “ajudou os pequenos negócios a sobreviver e agradou o governo, que temia pela extinção das “kiranas” e falava em fortes regulações.”

O *locker*, que também funciona como um ponto de coleta, são armários normalmente localizados em centros comerciais, postos de gasolina, estações de trem ou na rua, onde as pessoas podem retirar suas encomendas (AUGEREAU; DABLANC, 2008). Via de regra os terminais de entrega automática funcionam 24 horas por dia. Araújo, Reis e Correia (2019) explicam que na Europa, 54% de todos os consumidores online, já se beneficiam dessa modalidade que utiliza um terminal de entrega como destino (final). Ademais, vale registrar que enquanto uma equipe de entregas no modelo tradicional tem capacidade de realizar a entrega de 100 encomendas em domicílio, no modelo *locker* realizam 700 por dia com o mesmo custo operativo (MUNDO LOGÍSTICA, 2017).

O *crowdsourcing* se estrutura através de uma rede de motoristas, ou seja, qualquer pessoa habilitada pode participar, para tanto, deve se cadastrar em determinada plataforma para realizar as entregas. Dentre as vantagens desse modelo, vale a pena mencionar o baixo investimento inicial, uma vez que os motoristas são os proprietários dos veículos (SOUZA et al., 2020). Já o *crowdshipping*, embora semelhante ao modelo anterior, se diferencia por fazer uso de cidadãos comuns, que podem realizar as entregas a pé, de bicicleta ou por meio de transporte que tiverem, como patinete (OLIVEIRA, 2020).

A verdade é que os modelos aqui ilustrados podem e são utilizados em cidades inteligentes, mas ainda que de modo incipiente ou experimental, também estão sendo introduzidas em países em desenvolvimento, como o Brasil. As alternativas ora descritas apresentam vantagens em diversos aspectos no sentido de promover uma logística inteligente, não apenas no que refere a entrega da mercadoria ao consumidor final, mas também no que concerne a devolução do produto ou mesmo para implementar a logística reversa.

Quanto às TICs utilizadas para os modelos de autoatendimento, estas variam de empresa para empresa. O consumidor que adquire produtos na Amazon toma conhecimento que a encomenda já está disponível no armário através de e-mail/mensagem, e para fazer a retirada do produto, ele recebe um código enviado, também por e-mail/mensagem, ou ao escanear o código de barras enviado por e-mail usando o leitor disponível no armário (OLIVEIRA, 2020). Já a empresa MeuLocker, por meio do aplicativo, informa a chegada da mercadoria no armário e com uma senha fornecida, o consumidor retira a sua compra no dia e hora que for mais conveniente (OLIVEIRA, 2020).

Experimentos sobre modelos de distribuição logística de última milha em cidades inteligentes

A cidade de Cingapura, na Ásia, é conhecida popularmente, e reconhecida por diversos *rankings*, como a cidade inteligente número um (01) em vários segmentos. Isso se deve ao histórico de Cingapura, bem lembrado por Souza et al. (2014, p. 423), em razão da “adoção de tecnologia de ponta e empreendimentos inter/intra colaborativos entre agências reguladoras e empresas – em parcerias público/privadas.”

No que diz respeito à distribuição de mercadorias ao destinatário (final) no centro da cidade, Cingapura, como em tantas outras, enfrenta o problema da ampla fragmentação da logística de frete de última milha, isso porque, via de regra, os embarcadores contratam diferentes provedores de serviços logísticos e transportadoras para as entregas aos varejistas nas cidades, o que torna esse modelo ineficiente e improdutivo, uma vez que tem como consequência a baixa utilização de caminhões, manobras excessivos do caminhão, custos mais altos em todo o sistema e impactos ambientais negativos (SOUZA et al., 2014).

Dentre as soluções tecnológicas conhecidas e possíveis para resolver o problema em questão, o governo de Cingapura divulgou o seu projeto de implantar um sistema de armários (Locker System) como parte de sua visão de nação inteligente (SINGAPORE’S, 2016). O sistema de armários, como mencionado anteriormente, permite a coleta de encomendas e retorno a ser realizado sem contato presencial com os portadores. Em vez disso, de acordo com o projeto do governo de Cingapura, os clientes podem interagir diretamente com o sistema de armários por meio de uma interface digital (SINGAPORE’S, 2016).

Na atualidade, se observa em algumas cidades que os armários foram instalados pelas próprias empresas, em locais considerados estratégicos, como em locais públicos, onde os consumidores se reúnem. A Amazon, por exemplo, colocou seus armários em estações de metrô em Londres. Contudo, o governo de Cingapura proíbe a instalação de armários comerciais em estações de trem ou áreas públicas lotadas, por questões de segurança (LYU; TEO, 2021).

Todavia, o governo de Cingapura, por meio da infraestrutura automatizada, pretende construir uma sociedade de empresas e clientes de entrega digitalmente receptivos, de modo a fornecer serviços de entrega de encomendas mais convenientes, mais econômicos e mais rápidos e, desse modo, simplificar os fluxos de entregas em bairros populosos. Para se ter uma ideia, o sistema de armários seria instalado a 250 metros de cada habitação pública, para assim, atrair o uso do serviço pelo cliente. Ademais, como o projeto será aberto a todas as empresas de entrega de encomendas, Cingapura será o primeiro país a fazer “implantação em larga escala de armários de encomendas comuns” em nível nacional (LYU; TEO, 2021).

A Europa, considerada berço da civilização, enfrenta problemas bastantes semelhantes ao de Cingapura no que diz respeito ao planejamento e gerenciamento da logística de mercadorias de última milha, entre outros. A Comissão Europeia prevê que o processo de urbanização venha a atingir 82% até 2050 ou mais de 90% até 2050 em países como Dinamarca, Suécia, Bélgica, Luxemburgo, Malta e Holanda (EUROPEAN COMMISSION, 2013). Como é sabido, à medida que aumenta a quantidade populacional das cidades, também aumentam as atividades econômicas, e, conseqüentemente, cresce o número de problemas de toda ordem, que exigem dos governantes soluções eficazes, particularmente no setor de transportes, uma vez que, de acordo com Slabinac (2015) a eficácia e sustentabilidade do referido segmento são cada vez mais importantes para realizar todas as funções específicas da cidade e promover sua prosperidade econômica e bem-estar (econômico) de seus moradores.

Nesse sentido, a eficácia e sustentabilidade das entregas de mercadorias aos clientes nas áreas urbanas das cidades europeias está entre as preocupações dos seus governantes, isso porque, como bem lembrado por Visser (2005) a presença e operação de veículos de transporte de mercadorias em áreas urbanas, especialmente em pequenas e grandes cidades europeias com núcleos históricos, são muitas vezes consideradas mais como um incômodo do que um serviço essencial.

Assim, considerando esta e outras questões, a União Europeia (EU) firmou o *Green Deal* sobre estratégias de mobilidade sustentável e inteligente para os transportes da UE (EUROPEAN COMMISSION, 2020). Como parte do *Green Deal*, foram incluídas estratégias de logística da cidade que se concentram em veículos de emissão zero, projetos de entrega inteligentes e planejamento e gerenciamento da logística de mercadorias. Uma solução promissora para diminuir a circulação nas cidades é o uso de um *hub* (fora) da cidade que permite que caminhões descarreguem mercadorias, as quais são agrupadas para que desse modo seja realizada a logística de última milha eficiente e livre de emissões. Os *hubs* da cidade mostraram-se econômicos - economizando tempo e combustível, e contribuíram para a redução de CO₂ (TOLENTINO-ZONDERVAN; BOGERS; VAN DE SANDE, 2021).

Para uma melhor compreensão sobre o modelo de *hubs*, Tolentino-Zondervan, Bogers e van de Sande realizaram uma pesquisa no Heijendaal Living Lab, um projeto de logística urbana que visa melhorar a sustentabilidade da entrega de mercadorias usando os *hubs* da cidade e *campus*, em Nijmegen, na Holanda, um dos países onde se prevê um grande aumento da urbanização até 2050, conforme referido anteriormente. Vale esclarecer que o *campus* de Heijendaal abriga três organizações: um hospital, uma universidade e uma universidade de ciências aplicadas. E segundo os autores, o *campus* de Heijendaal é caracterizado por um fluxo considerável de estudantes, pacientes, visitantes e funcionários, e suprimentos necessários para pesquisa, tratamento e ensino para cada uma dessas organizações, o que acarreta congestionamento do trânsito e, conseqüentemente, impactos negativos no meio ambiente e na qualidade de vida (TOLENTINO-ZONDERVAN; BOGERS; VAN DE SANDE, 2021).

Tolentino-Zondervan, Bogers e van de Sande (2021) explicam que para reduzir as referidas conseqüências negativas, as três organizações decidiram colaborar em um projeto de laboratório vivo de longo prazo, com o objetivo de aprender gradualmente fazendo. Segundo os autores, como solução inicial para o *campus*, um novo conceito foi proposto consistindo em *hubs* da cidade e *campus* recém-estabelecidos, onde as remessas são empacotadas e entregues

com veículos de emissão zero para as organizações, o que se assemelha ao *crowdsourcing*. Desse modo, verifica-se a implementação piloto da associação de duas estratégias, quais sejam, os *hubs* e veículos de emissão zero. A depender da localização do *hub* na cidade terá como resultado positivo a diminuição de veículos de grande porte transitando pelos bairros, o que reduziria o transtorno para os residentes, bem como os custos para os fornecedores. Já com a utilização dos veículos de emissão zero, o efeito positivo se concentra em realizar a entrega da mercadoria na residência dos consumidores de forma sustentável.

Seguindo por esse caminho relacionado à preocupação em aderir à modelos de distribuição logística de última milha sustentáveis, vale citar o estudo de caso realizado pelos pesquisadores Simić, Lazarević e Dobrodolac (2021), em Belgrado, capital da Sérvia (sudeste da Europa). A motivação para introduzir um modelo de última milha mais sustentável se deve ao fato de que Belgrado foi declarada a 9º (nona) cidade com o ar mais poluído do mundo em várias ocasiões ao longo de 2019 e 2020, segundo o *Ranking* da qualidade do ar e poluição da cidade (IQAir, 2020). Diante do exposto, adicionado ao crescente número de usuários e problemas de tráfego na cidade, a pesquisa teve como objetivo determinar o melhor modelo de distribuição logística de última milha em Belgrado. Para tanto, os pesquisadores entrevistaram 05 (cinco) especialistas relevantes para coletar avaliações de importância linguística em relação a critérios, subcritérios e alternativas. Quatro deles do setor privado e um funcionário do operador postal público (SIMIĆ; LAZAREVIĆ; DOBRODOLAC, 2021).

Em resumo, os especialistas avaliaram os seguintes modelos: (1) tradicional, operado pelas empresas postais, as quais se utilizam de veículo com motor a diesel, e o processo de entrega envolve basicamente as atividades de carregar remessas em um veículo, dirigir até os locais de última milha e entregar um pacote; (2) veículo autônomo, onde as remessas são carregadas no espaço de armazenamento do veículo, que visita as localizações dos usuários; (3) bicicleta de carga, conduzida por um mensageiro, a qual é considerada conveniente do ponto de vista ambiental porque não utiliza nenhuma fonte de energia artificial; (4) drone, o qual acompanhado de uma remessa parte de uma estação adequada, que pode ser um objeto de infraestrutura fixa ou uma estação móvel dentro de um meio de transporte adequado, localizada no solo próximo a um local de entrega. Ao chegar voando até o local de entrega, realiza o pouso, reconhece a etiqueta de pouso apropriada ou por coordenadas pré-definidas, e deixa a remessa; (5) *postomate*, que se assemelhe ao *locker/armários*, que são instalados em locais como postos de gasolina, shopping centers, etc, e fornecem autorização de acesso fácil e coleta rápida de uma remessa, ademais o serviço fica à disposição dos usuários 24 horas por dia, durante os 7 dias da semana; (6) transporte tubular, o qual conta com uma infraestrutura composta por tubulações e embalagens especializadas para embarques. As remessas são transportadas por meio de tubos até as estações apropriadas de onde os usuários as retiram (SIMIĆ; LAZAREVIĆ; DOBRODOLAC, 2021).

Da análise, os especialistas chegaram à seguinte classificação dos referidos modelos: em primeiro lugar, o *postomate/locker* ou armários, considerado o melhor sistema de distribuição de última milha para ser implantado em Belgrado. O modelo bicicleta de carga seria a segunda melhor alternativa. Os drones e veículos autônomos representariam o futuro da distribuição de última milha. Nas últimas colocações ficaram o modelo tradicional e o transporte tubular (SIMIĆ; LAZAREVIĆ; DOBRODOLAC, 2021).

É fácil entender que a disponibilidade do serviço 24 horas por dia, 7 dias por semana, oferecido pelo *postomate/locker* ou sistema de armários faz dele o preferido dos clientes. O sistema em questão apresenta outras vantagens, entre elas a sustentabilidade ambiental (HOFER, et al. 2020) e a credibilidade do sistema (LACHAPELLE, 2018). Contudo, na literatura é possível encontrar estudos que apontam a necessidade de implementar certas melhorias ao sistema de armários, tais como a localização mais próxima do consumidor e o compartilhamento do sistema de armários por várias empresas que fazem entregas (DEUTSCH; GOLANY, 2018; ZUREL, et al. 2018). Todavia, as referidas melhorias são possíveis, conforme os delineamentos do projeto apresentado pelo governo de Cingapura, anteriormente descritos.

Na verdade, cada cidade requer um modelo próprio de infraestrutura de distribuição logística de última milha, o que vai exigir um estudo prévio de todos os fatores envolvidos no caso concreto, bem como a participação de diversos especialistas, de variadas áreas do conhecimento. A cidade de Santiago, no Chile (América Latina) se apresenta como um bom exemplo para ilustrar a importância de se pensar os modelos de distribuição logística de última milha a partir do local onde será implantado. Em pesquisa realizada por Urzúa-Morales et al. (2020), os autores propuseram um novo sistema de distribuição de mercadorias no centro histórico da cidade de Santiago. Entretanto, primeiro consideraram as seguintes especificidades do referido centro histórico: a existência de 1.419 lojas no km²; 04 ciclovias no total; 08 estacionamento de veículos no total; 15 pistas para transporte público no total; a soma de 7.648 veículos durante um dia de trabalho; soma total de 6,7h por dia de interrupções; soma total de 601 agentes afetados por interrupções; soma total de 78 entregas por programação, por ponto crítico, por veículo, por equipamento utilizado e frequência de entregas; a soma total diária de 1.459,56 g/km e CO₂ emitido pela ICE (motores de combustão interna/diesel e gasolina) e 4.419.606g CO₂/km somente de veículos de carga por mês. (URZÚA-MORALES et al. 2020).

Para tanto, os pesquisadores pensaram em um modelo de distribuição logística de última milha, bem como, no melhor veículo para realizar a entrega das remessas, a depender da infraestrutura do ambiente urbano. Quanto ao modelo de distribuição logística, concluíram pela implantação, no limite do centro histórico, da plataforma do *Cross-Docking*, uma espécie de *hub*, onde os processos de distribuição de mercadorias serão feitos em direção ao centro histórico. No que diz respeito ao veículo, uma das alternativas pensada foi a utilização de bicicletas, contudo, observaram a existência de apenas quatro avenidas com ciclovias e nove avenidas que requerem a incorporação de ciclovias. Diante disso, verificaram também ser possível realizar as entregas por meio de pequenos veículos (URZÚA-MORALES et al. 2020).

Dentre os benefícios anuais para a diminuição dos fatores que determinam os custos das externalidades negativas no centro histórico de Santiago, a pesquisa se deparou com a diminuição de 53 toneladas de dióxido de carbono no quilômetro quadrado (CO₂/km) e a redução de 1.103h de interrupções por ano no congestionamento veicular do setor, o que significa redução do tempo de permanência de veículos ICE na logística de distribuição do setor (URZÚA-MORALES et al. 2020).

METODOLOGIA

O estudo inicia a partir de uma de revisão de literatura (LAKATOS; MARCONI, 2003), com a utilização de descritores: logística, *logistics*, última milha, *last mile*, cidade inteligente, *smart city*. Todavia, considerando que os novos modelos de distribuição logística de última milha, atualmente conhecidos, como os exemplos anteriormente descritos, já estão sendo implementados nas cidades de modo geral, utilizou-se como metodologia o estudo de caso para explorar o modelo de infraestrutura de distribuição logística de última milha utilizado na Região Metropolitana de Recife (RMR), Estado de Pernambuco.

Desse modo, preliminarmente, foram selecionados artigos científicos elaborados a partir da aplicação da metodologia de estudo de caso sobre logística de última milha em cidades inteligentes, a exemplo de Cingapura, Nijmegen (Holanda), Belgrado (Sérvia) e Santiago (Chile). Na sequência foram estudados os modelos adotados nos locais onde as pesquisas se deram, para então realizar a análise dos impactos positivos e negativos identificados com a pesquisa, e dos aspectos relacionados ao desenvolvimento das cidades inteligentes.

Assim, com a revisão de literatura dos artigos selecionados, considerando a aplicação da metodologia de estudo de caso sobre logística de última milha em cidades inteligentes, foi possível explorar novos modelos de logísticas de última milha em cidades inteligentes, e conseqüentemente, identificar as principais variáveis e restrições, sem a obrigação de estudar o mesmo modelo em cidades diferentes.

Sobre a metodologia estudo de caso, Yin (2003) ensina que existe o tipo de estudo de caso único, em que a unidade de análise é limitada a um caso, e existe o tipo estudos de multicase, onde são analisados vários casos, o que permite realizar comparações. Nesse sentido, adotou-se o tipo estudo de caso, na intenção de realizar uma abordagem de natureza qualitativa para compreender os processos que perfazem o modelo de distribuição logística de última milha utilizados por uma empresa que presta o serviço em questão na RMR.

Para tanto, foi selecionada uma empresa do ramo de distribuição logística de mercadorias de última milha que presta o serviço em exame na RMR, aqui identificada apenas com a inicial "L". Os dados foram levantados por meio da aplicação de questionário ao respondente da Empresa, ora denominado de "respondente". O questionário foi elaborado com perguntas semiestruturadas, via *Google forms*, e enviado pela rede social profissional LinkedIn. O referido questionário tem o foco de conhecer a percepção sobre os modelos tradicionais e as possibilidades de implantação de novos modelos de entrega de última milha na capital, para tanto, foi dividido em duas seções: parte 1, que apresentam 05 (cinco) perguntas sobre a operação atual desenvolvida pela empresa; e parte 2, com 04 (quatro) perguntas sobre a operação pretendida para o futuro da empresa.

Caracterização do objeto estudo de caso

A Empresa "L" é uma Plataforma on-line, disponível por meio da URL, que passou a oferecer o serviço de entrega em 2013. Inicialmente, a Empresa "L" foi criada para atender entregas rápidas e locais para escritórios, contudo, em 2015 realizou a expansão nacional com entregas para diversos *e-commerce*, nas cinco regiões do Brasil. Desde 2019, devido os aportes de investimentos recebidos, a Empresa "L" entrou para a relação dos unicórnios brasileiros, com um capital de aproximadamente US\$ 1 bilhão de dólares.

Atualmente a Empresa “L” está presente em todas as capitais brasileiras, incluindo a cidade de Recife-PE, e dispõe de uma plataforma virtual, a qual tem por finalidade oferecer aos cadastrados (“Usuário”) serviços que visam disponibilizar ao Usuário um ambiente virtual que o aproxime de prestadores autônomos (“Condutores Autônomos”) de serviços de transporte de pequenas cargas, documentos e produtos (“Frete”), por meio das tecnologias e ferramentas disponibilizadas pela empresa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região metropolitana de Recife (RMR) tem aproximadamente uma população residente de 4.054.866 habitantes, o que corresponde a 42,7% da população total do Estado de Pernambuco (FNEM, 2018), espalhada pelas 14 cidades que compreendem a RMR, aqui identificadas por ordem alfabética: Abreu e Lima, Araçoiaba, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Igarassu, Ilha de Itamaracá, Ipojuca, Itapissuma, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista, Recife, São Lourenço da Mata (IBGE, 2020).

Vale destacar que a cidade de Recife é o município do Estado de Pernambuco com o maior número de vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio), o que corresponde a 49,6% dos domicílios urbanos da capital pernambucana (IBGE, 2010). Logo, as demais cidades de Pernambuco apresentam uma porcentagem de vias públicas com urbanização adequada inferior quando comparadas com a capital. Além disso, Recife também é conhecida pelos congestionamentos, tanto que, mesmo na pandemia, em 2021, a capital foi considerada a mais congestionada do Brasil (SOARES, 2021), título já recebido em anos que antecederam a pandemia.

Essas informações iniciais, sobre a dimensão geográfica da RMR, bem como, a pouca pavimentação adequada das vias públicas dos domicílios urbanos nas cidades de Pernambuco, e o alto nível de congestionamento em Recife, evidenciam alguns dos desafios que são enfrentados pelo setor de distribuição de última milha na RMR. O que já justificariam o desenvolvimento e implantação de modelos mais modernos e econômicos de distribuição de mercadorias na RMR.

No entanto, sistemas como o *pick-up points* e, particularmente, o *lockers system*, elogiados pelos excelentes resultados decorrentes da implantação nas cidades inteligentes, ainda são praticamente desconhecidos dos consumidores recifenses. Na atualidade, existem na RMR dois Shopping Centers que oferecem o serviço de armários, aqui denominados de Shopping 1 e Shopping 2.

O Shopping 1 está localizado na cidade de Recife, dispõe do serviço oferecendo 24 armários, de tamanhos diferentes, e de forma gratuita. A dinâmica se limita as compras realizadas nas lojas do Shopping 1 - assim a loja faz a reserva da locação no dia e horário combinados com o consumidor, que recebe um QR Code para a abertura da porta do compartimento para retirada do produto. (ABRACE, 2022).

O Shopping 2, localizado na cidade de Jaboatão dos Guararapes, RMR, faz uso de um sistema semelhante, onde o consumidor pode fazer compras pelo site (guararapesonline.com.br) e retirar os produtos no *locker*, dentro do Shopping. Após receber o e-mail, o consumidor tem até 24h para retirar seu pedido. Caso não retire dentro deste prazo,

os produtos serão devolvidos à loja. Se os produtos são de alimentação, o prazo diminui para 2h (SHOPPING GUARARAPES, 2022). Todavia, ainda que os demais Shoppings da RMR não ofereçam o serviço, sabe-se que os grandes varejistas com lojas em Shoppings, como Renner, Riachuelo e C&A já utilizam do sistema de “clique e retire” em suas lojas, usando *lockers* para realizar entregas dentro das lojas, nos casos de compras realizadas online (INTERMODAL, 2022).

Com exceção da limitada experiência com *lockers* em Shopping Centers, e apesar das dificuldades com o trânsito na RMR, o modelo tradicional de distribuição de última milha e os sistemas *crowdsourcing* e *crowdshipping* são os mais utilizados na RMR. Ainda é bastante comum que empresas situadas na RMR realizem as entregas das mercadorias por meio de transporte rodoviário como caminhões porta containers, por exemplo. No entanto, ao se utilizar de Condutores Autônomos de carros e motocicletas cadastrados na plataforma de sua propriedade, a Empresa “L” pratica o sistema *crowdsourcing*, haja vista que por intermédio da referida plataforma a Empresa “L” oportuniza, pelo cadastramento dos Condutores Autônomos, uma diversidade de veículos automotores para a prestação do serviço. Quanto ao modelo *crowdshipping*, pode-se afirmar com tranquilidade que é utilizado de modo geral em todo o Brasil pelas plataformas *Ifood*, *Uber Eats*, *Rappi*, para realizar entrega, principalmente, de comida.

Há de se considerar que o sistema tradicional ainda oferece algumas vantagens como agilidade e mobilidade na prestação do serviço, a depender da localidade onde será realizada a entrega. Contudo, vale considerar a desvantagem relativa as despesas com combustível, o que impacta consequentemente no custo de distribuição de última milha. De acordo com a Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis (ANP) o preço da gasolina subiu 46% em 2021 (PODER 380, 2021). Nesse sentido, a atuação da gestão pública para a melhoria das vias públicas é fundamental, uma vez que urbanização adequada poderia colaborar com a redução do custo logístico de última milha na RMR.

Todavia, o respondente da Empresa “L” cita como vantagem do modelo utilizado pela empresa a previsibilidade dos veículos disponíveis cadastrados na plataforma, e menciona o aumento do volume das entregas como forma de redução do custo logístico. E como a Empresa “L” se utiliza de um modelo mais moderno, denominado de sistema *crowdsourcing*, lhe permite excluir da planilha de custos todas as despesas e responsabilidades relacionadas com os veículos de propriedade dos Condutores Autônomos, dentre eles, avarias, multas, manutenção do veículo, e outros.

Sobre as TICs utilizadas pela empresa em exame, como já mencionado anteriormente, além de se utilizar de uma plataforma que intermedeia o contato entre o Condutor Autônomo e o Usuário, disponibiliza-se, também, de um sistema interno de roteirização, com sugestão de melhor rota a ser adotada, tomando como premissa a distância e o tempo, e a quantidade de pacotes a serem entregues, dimensionados, no ato de oferta de fretes, conforme número compatível para o compartimento de carga do Condutor Autônomo.

Entretanto, pensando em melhorias para o futuro da oferta do serviço, curiosamente, a respeito da pergunta acerca de quais tecnologias que poderiam ser aplicadas de forma a facilitar as atividades de última milha na RMR, a resposta do respondente da Empresa “L” transparece uma satisfação com as TICs já utilizadas pela empresa, uma vez que a resposta se limita aos sistemas já utilizados pela própria empresa. Na verdade, o respondente da empresa

“L” informa, em complementa, a existência de diversos projetos de melhorias em andamento, sem apresentar detalhes, pois os setores em cada área estariam, respectivamente, voltados para a elaboração de projetos.

No que diz respeito a atuação do governo, o respondente da Empresa “L” afirma não ter conhecimento da existência de legislação aplicável na RMR que reduza a competitividade das operações de última milha. De fato, a legislação sobre carga e descarga é pouca restritiva, mas existe, para tanto, citam-se a Lei n. 18.133/2015 e o Decreto n. 17.562/97, ambos em vigor no município de Recife. Contudo, o respondente da Empresa “L” cita algumas ações que o governo local poderia realizar com o objetivo de facilitar as atividades de última milha na RMR, dentre eles: a pavimentação adequada das vias e corredores com maior circulação, e a organização correta da numeração das residências e edifícios, bem como, proibir o mesmo nome para mais de uma rua/avenida na mesma cidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O *e-commerce* é um fato consolidado mundialmente, e sua expansão é um fenômeno que foi acelerada nos últimos anos pela pandemia da Covid-19. Contudo, tais operações de compra e venda de produtos e serviços que acontecem pelos canais virtuais repercutem no setor de transporte urbano de carga, mais especificamente na última etapa da entrega da mercadoria ao consumidor final.

E ao mesmo tempo que o transporte urbano de carga se torna uma fonte de emprego e facilitador de crescimento econômico nas cidades, também precisa de uma gestão e recursos tecnológicos adequados para oferecer o serviço de entrega de última milha, de forma a superar os desafios impostos pela infraestrutura da cidade e fazer valer a pena custo-benefício para a empresa transportadora e o consumidor.

Nesse sentido, ao explorar as principais tecnologias adicionadas nos modelos de infraestrutura de distribuição logística de última milha utilizados em cidades inteligentes como Cingapura (Ásia), Nijmegen (Holanda), Belgrado (Sérvia), e Santiago (Chile), verificam-se ações de parcerias público/privadas para implantação dos sistemas de *pick-up points*, *lockers*, *crowdsourcing*, *crowdshipping*, *hubs* e veículos de emissão zero.

Para tanto, vale destacar, a participação ativa do governo nas referidas cidades, bem como, que os projetos e ações dos governantes naquelas cidades não se restringiram a uma única tecnologia, pelo contrário, foram identificadas na oferta efetiva do serviço a associação entre mais de uma tecnologia para transpor os obstáculos de cidades com infraestruturas de importância turística e tombadas pelo patrimônio histórico e cultural da humanidade.

Já no que diz respeito as experiências das empresas que prestam esse serviço de distribuição logística de última milha na RMR – PE, podem ser definidas como tímidas, além de ausentes de iniciativas governamentais. De imediato, observa-se a manutenção do modelo tradicional de entrega das mercadorias na residência do consumidor final por veículos de carga, ou veículos de passeio à combustão.

Algumas empresas que atuam na RMR, como esta do estudo de caso, já se utilizam de um sistema que dispõe de ferramentas tecnológicas mais avançadas, como o sistema de *crowdsourcing* via plataformas digitais. No entanto, vale registrar que os Condutores

Autônomos cadastrados na plataforma digital são proprietários de veículos à combustão, diferentemente do que já é realidade em cidades inteligentes, onde se verifica a inserção de veículos de emissão zero.

Oportuno esclarecer que no Brasil e no estado de Pernambuco ainda não existem políticas públicas que estimulem a venda dos veículos híbridos e elétricos para acelerar a descarbonização. Da mesma forma que, não existe por parte do governo local uma preocupação em realizar um planejamento para proporcionar uma infraestrutura de distribuição logística de última milha na RMR.

Na verdade, todas as iniciativas de melhoramentos e avanços tecnológicos neste seguimento partem, exclusivamente, do setor privado, como demonstrado nos dois Shopping Centers da RMR, ao oferecerem os serviços de entrega nos modelos *pick-up points* e *lockers*, os quais, conforme observado anteriormente nas cidades inteligentes, são os sistemas que se apresentam com as melhores vantagens, e passaram a receber investimento governamental para a expansão desses sistemas. Resta esclarecido que a existência de parcerias pública/privada é indispensável para introdução e fortalecimento de novos sistemas de distribuição logística de última milha utilizados em cidades, sejam elas consideradas inteligentes ou não.

Portanto, enquanto na RMR a Empresa “L” reivindica das autoridades locais uma melhor pavimentação das vias e corredores para maior circulação dos veículos à combustão, os governos em outros países estão mais preocupados em adicionar novas tecnologias às cidades inteligentes, com a instalação do *lockers system* à aproximadamente 250 metros de distância de cada habitação pública, para que dessa forma os consumidores possam interagir diretamente com o sistema de armários por meio de uma interface digital.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCOMM - Associação Brasileira de Comércio Eletrônico. **Logística no e-commerce brasileiro**. 2020. Disponível em <https://bit.ly/2YDNKbi> Acesso em: 21 julho 2021.

ABRASCE. **E-commerce: lockers para retirada de compras é novidade no shopping recife**. Espaço do associado. <https://abrasce.com.br/espaco-do-associado/inauguracoes/e-commerce-lockers-para-retirada-de-compras-e-novidade-no-shopping-recife/> Acesso em: 10 abril 2022.

ARAÚJO, F. A.; REIS, J. G. M.; CORREIA, P. F. C. Uso de lockers como melhoria e redução do last mile no e-commerce. In: **XXXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção: “Os desafios da engenharia de produção para uma gestão inovadora da Logística e Operações”** Santos, São Paulo, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2019.

AUGEREAU, V.; DABLANC, L. An evaluation of recent pick-up point experiments in European cities: The rise of two competing models. **Innov. City Log.**, p. 303-320, 2008.

BERTAZZO, T. R.; HINO, C.; TACLA, D.; YOSHIZAKI, H. T. Y. Estudo de caso: entregas noturnas em São Paulo. In: **XXIX Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET, Ouro Preto, 9 a 13 de novembro de 2015**. Logística Urbana II, p. 557-568, 2015.

DEUTSCH, Y.; GOLANY, B. A parcel locker network as a solution to the logistics last mile problem. **International Journal of Production Research**, 56(1–2), p. 251–261, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1395490>. Acesso em: 20 jan. 2022

ESALES. **Sistema TMS: o que é e qual sua importância para a logística?** Disponível em: <https://esales.com.br/blog/sistema-tms-o-que-e-e-qual-sua-importancia-para-logistica/> Acesso em: 10 abril 2022.

EUROPEAN COMMISSION. **Commission staff working document**. 2013. Disponível em: [http://ec.europa.eu/transport/themes/urban/doc/ump/swd\(2013\)524-communication.pdf](http://ec.europa.eu/transport/themes/urban/doc/ump/swd(2013)524-communication.pdf). Acesso em: 20 jan. 2022

EUROPEAN COMMISSION. **Sustainable & Smart Mobility Strategy**. European Commission: Brussels, Belgium, 2020.

FNEM. Fórum Nacional de Entidades Metropolitanas. **Região Metropolitana de Recife (PE)**. Disponível em: <https://fnembrasil.org/regiao-metropolitana-de-recife-pe/> Acesso em: 10 abril 2022.

HOFER, K.; FLUCHER, S.; FELLENDORF, M.; SCHADLER, M.; HAFNER, N. Estimation of changes in customer's mobility behaviour by the use of parcel lockers. **Transportation Research Procedia**, 47, p. 425–432, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.03.118>. Acesso em: 20 jan. 2022

IBGE atualiza lista de municípios e deixa goiana fora da região metropolitana do recife. **TV Jornal**, 2020. Disponível em: <https://tvjornal.ne10.uol.com.br/noticias/2020/11/17/ibge-atualiza-lista-de-municipios-e-deixa-goiana-fora-da-regiao-metropolitana-do-recife-198919/index.html> Acesso em: 10 abril 2022.

IBGE. **Recife**, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/recife/panorama> Acesso em: 10 abril 2022.

ILOS - Instituto de Logística e Supply Chain. **Custos logísticos no Brasil**. Disponível em <https://bit.ly/2Qerq5a> Acesso em 01/02/2019 Acesso em: 27 julh 2021.

IQAir. **Air quality and pollution city ranking from 2019 to 2020**. Disponível em: <https://www.iqair.com/world-air-quality-ranking>. Acesso em: 01 set. 2021.

INTERMODAL Plataforma de Negócios do Setor de Logística. **Tudo sobre Lockers, os armários inteligentes**. Disponível em: <https://www.intermodal.com.br/pt/noticias-e-conteudos-exclusivos-intermodal/tudo-sobre-lockers-os-armarios-inteligentes.html> Acesso em: 10 abril 2022.

JOERSS, M.; SCHRÖDER, J.; NEUHAUS, F.; KLINK, C.; MANN, F. **Parcel delivery**: the future of last mile. New York: McKinsey & Company, 2016. Disponível em: <http://www.mckinsey.com/industries/travel-transport-and-logistics/our-insights/how-customerdemands-are-reshaping-last-mile-delivery> Acesso em: 27 julho 2021.

LACHAPPELLE, U.; BURKE, M.; BROTHERTON, A.; LEUNG, A. Parcel locker systems in a car dominant city: Location, characterisation and potential impacts on city planning and consumer travel access. **Journal of Transport Geography**, 71, p. 1–14, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.06.022>. Acesso em: 20 jan. 2022

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5a ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LAVADO, T. Pegaki: o e-commerce vai tirar você de casa. **Exame**. 12/04/2018. Disponível em <https://bit.ly/2VOR7yX> Acesso em: 27 julho 2021.

LYU, G.; TEO, C-P. Last Mile Innovation: The Case of the Locker Alliance Network (October 17, 2019). Guodong Lyu, Chung-Piaw Teo. 2021. Last Mile Innovation: The Case of the Locker Alliance Network. **Manufacturing & Service Operations Management** (Forthcoming). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3471166> Acesso em: 20 jan. 2022.

MCKINNON, A. C.; BROWNE, M.; WHITEING, A. E. **Green logistics**: improving the environmental sustainability of logistics. London: Kogan Page Publishers, 2015.

MUNDO LOGÍSTICA. **Lockers InPost são lançados no Brasil**. 03/02/2017. Disponível em: <https://www.revistamundologistica.com.br/noticias/lockers-inpost-sao-lancados-no-brasil> Acesso em: 4 agosto 2021.

MUÑOZ-VILLAMIZAR, A.; MONTOYA-TORRES, J. R.; FAULIN, J. Impact of the use of electric vehicles in collaborative urban transport networks: a case study. **Transportation Research Part D**, Transport and Environment, 50, p. 40-54, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.10.018> Acesso em: 25 junho 2020.

OLIVEIRA, L. H. Caso Pegaki: Melhorando a Experiência de Quem Compra pela Internet. In: **XLIV encontro da ANPAD - EnANPAD 2020**. Evento on-line - 14 a 16 de outubro de 2020, p. 2177-2576 (versão online).

PODER 360. **Gasolina subiu cerca de 46% nos postos em 2021, diz ANP.**

<https://www.poder360.com.br/economia/gasolina-subiu-cerca-de-46-nos-postos-em-2021-diz-anp/> Acesso em: 07 maio 2022.

ROUMBOUTSOS, A.; KAPROS, S.; VANELSLANDER, T. Green city logistics: systems of innovation to assess the potential of E-vehicles. **Research in Transportation Business & Management**, 11, 43-52, 2014.

<https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2014.06.005> Acesso em: 27 junho 2020.

SHOPPING GUARARAPES. **Confira como usar o serviço de Locker do Guararapes Online.** Notícias, 2022. Disponível em: <https://www.shopping-guararapes.com/eventos-e-novidades/confira-como-usar-o-servico-de-locker-do-guararapes-online> Acesso em: 10 abril 2022.

SILVA, J. V. S.; SOUZA, N. R.; RODRIGUES, A. P.; SILVA, A. S. Avaliação da Viabilidade dos Pick-Up Points na Cadeia de Suprimentos de Medicamentos. **Rev. Cienc. Gerenc.**, v. 24, n. 40, p. 99-104, 2020. <https://doi.org/10.17921/1415-6571.2020v24n40p99-104> Acesso em: 27 junho 2020.

SIMIĆ, V.; LAZAREVIĆ, D.; DOBRODOLAC, M. Picture fuzzy WASPAS method for selecting last-mile delivery mode: a case study of Belgrade. **European Transport Research Review**, 13:43, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12544-021-00501-6> Acesso em: 20 jan. 2022

SINGAPORE'S SMART NATION INITIATIVE. Retrieved from the Keynote talk of the "Smart Libraries for Tomorrow" Conference. Disponível em: <http://www.las.org.sg/wp/ft/files/0910-TKY-Smart-Libraries-for-Tomorrow-20-Sep-Final.pdf> Acesso em: 20 jan. 2022

SLABINAC, M. Innovative solutions - a European experience. In: **15th international scientific conference Business Logistics in Modern Management**. Osijek, Croatia. October 15, p. 111-129, 2015.

SOARES, Roberta. Recife, mesmo com a pandemia, é a capital mais congestionada do Brasil. De novo. **JC NE**, 2022. Disponível em: <https://jc.ne10.uol.com.br/colunas/mobilidade/2022/03/14959182-recife-mesmo-com-a-pandemia-e-a-capital-mais-congestionada-do-brasil-de-novo.html> Acesso em: 10 abril 2022

SOUZA, C. O.; D'AGOSTO, M. A.; BANDEIRA, R. A. M.; ALMEIDA, I. R. P. L. Soluções para o transporte urbano de cargas na etapa de última milha. urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 12, e20190138, 2020. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.012.e20190138> Acesso em: 27 junho 2020.

SOUZA, R.; GOH, M.; LAU, H.-C.; NG, W.-S.; TAN, P.-S. Collaborative Urban Logistics – Synchronizing the Last Mile a Singapore Research Perspective. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 125, p 422-431, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1485>. Acesso em: 20 jan. 2022

TOLENTINO-ZONDERVAN, F.; BOGERS, E.; VAN DE SANDE, L. A Managerial and Behavioral Approach in Aligning Stakeholder Goals in Sustainable Last Mile Logistics: A Case Study in the Netherlands. **Sustainability**, 13, 4434, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13084434> Acesso em: 20 jan. 2022.

URZÚA-MORALES, J. G.; SEPULVEDA-ROJAS, J. P.; ALFARO, M.; FUERTES, G.; TERNERO, R.; VARGAS, M. Logistic Modeling of the Last Mile: Case Study Santiago, Chile. **Sustainability**, 12 (2), 648, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su12020648> Acesso em: 20 jan. 2022.

VIEIRA, J. G. V.; CARVALHO, C. D.; YOSHIZAKI, H. T. Y. Atributos da distribuição de carga e indicadores de desempenho logístico: pesquisa com empresas que atuam na região metropolitana de São Paulo. **Transportes**, v. 24, n. 4, p. 10-21, 2016.

VISSER, J.G.S.N. **Urban freight transport policies and planning in Europe: an overview and classification of policy measures**, 2005. Disponível em: http://www.johanvisser.nl/mediapool/51/519305/data/Microsoft_Word_paperNUFCjvisser.pdf, access June 27, 2021]. Acesso em: 20 jan. 2022

YIN, R. K. **Case study research: design and methods**. 3rd ed. Califórnia: Sage Publications, 2003.

ZUREL, Ö.; VAN HOYWEGHEN, L.; BRAES, S.; SEGHERS, A. Parcel lockers, an answer to the pressure on the last mile delivery? In *New business and regulatory strategies in the postal sector*. **Springer**, p. 299–312, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-02937-1_22. Acesso em: 20 jan. 2022