



# LOGÍSTICA URBANA

---

Tendências Atuais, Eletrificação do Transporte Urbano de Carga e Impacto da Pandemia do COVID-19

**IBTS** INSTITUTO BRASILEIRO DE TRANSPORTE SUSTENTÁVEL®

**PLVB** PROGRAMA DE LOGÍSTICA VERDE BRASIL®

**PLVB<sup>e+</sup>ACTion**

**CNPq**  
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

**PET**  
COPPE/UFRJ

**MOBILOG**  
Mobilidade logística Sustentabilidade

Programa de Engenharia de Transportes  
COPPE - UFRJ

**PEP**  
Programa de Engenharia de Produção  
COPPE - UFRJ

**COPPE 60**  
UFRJ

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Abreu, Victor Hugo Souza de

Logística urbana [livro eletrônico] : tendências atuais, eletrificação do transporte urbano de carga e impacto da pandemia do COVID-19 / Victor Hugo Souza de Abreu ; organização Márcio de Almeida D'Agosto. -- 1. ed. -- Rio de Janeiro : IBTS, 2023.

PDF

Bibliografia.

ISBN 978-65-992111-6-4

1. Administração de materiais 2. COVID-19 - Pandemia 3. Logística 4. Logística (Organização) - Administração 5. Transporte de cargas - Brasil  
I. D'Agosto, Márcio de Almeida. II. Título.

23-164352

CDD-658.78

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Logística : Administração de materiais 658.78  
Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

# LOGÍSTICA URBANA

---

## Tendências Atuais, Eletrificação do Transporte Urbano de Carga e Impacto da Pandemia do COVID-19

1ª Edição

**Coordenação e Revisão:**

Márcio de Almeida D'Agosto

**Autor:**

Victor Hugo Souza de Abreu

**Diagramação:**

CVDesign Projetos de Comunicação

Rio de Janeiro, 2023 1ª Edição

**Editora:**

Instituto Brasileiro de Transporte Sustentável (IBTS)



# APRESENTAÇÃO

---

A sociedade passou por significativa transformação de comportamento no período de 2019 a 2022 oriunda da necessidade de garantir o isolamento físico e limitar a difusão do vírus causados da pandemia do COVID-19.

Esta situação extrema, aliada as tendências já crescentes de adequação das práticas da mobilidade e da logística em área urbana no sentido de atender a abordagem ESG (do inglês *environmental, social and corporate governance*) aceleraram as mudanças necessárias ao transporte urbano de carga no sentido de torná-lo capaz de atender aos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) em uma situação onde a sustentabilidade deve ser considerada como um valor para as empresas que pretendem continuar protagonistas de mercado.

Este documento busca apresentar uma visão integrada da logística urbana, suas tendências atuais, o esforço de eletrificação do transporte urbano de carga e sua possível relação com o impacto da pandemia do COVID-19 nas operações de coleta e/ou entrega urbana de carga.

Boa leitura

Márcio de Almeida D'Agosto

*Presidente do Instituto Brasileiro de Transporte Sustentável (IBTS)*

*Coordenador do Programa de Logística Verde Brasil (PLVB)*



# SUMÁRIO

---

<b>1. VISÃO GERAL SOBRE A LOGÍSTICA URBANA .....</b>	<b>5</b>
1.1. Desafios da logística urbana .....	5
1.1.1. Desafios da logística urbana em contexto geral .....	5
1.1.2. Desafios da logística urbana relacionados à formação de polos logísticos .....	7
1.2. Estabelecimento de princípios e estratégias para atração de empresas .....	8
<b>2. MOBILIDADE ELÉTRICA E LOGÍSTICA.....</b>	<b>11</b>
2.1. Adoção da mobilidade elétrica na logística urbana .....	11
2.1.1. Oportunidades.....	11
2.1.2. Desafios.....	13
2.1.3. Iniciativas atuais ao redor do mundo .....	15
2.1.4. Exemplos de Iniciativas brasileiras.....	20
2.2. Iniciativas da adoção de veículos elétricos para entrega de mercadorias em áreas centrais .....	23
<b>3. TRANSFORMAÇÃO DO PERFIL DO TRANSPORTE DE CARGAS TENDO EM VISTA OS REFLEXOS DA PANDEMIA .....</b>	<b>28</b>
3.1. Mudanças na logística urbana decorrentes da pandemia do COVID-19 .....	28
3.2. Impactos em termos quantitativos dessas modificações .....	30
3.2.1. Crescimento do <i>e-commerce</i> e desafios em relação à última milha .....	30
3.2.2. Oscilações de crescimento do comércio varejista .....	32
3.3. Crescimento dos serviços de entrega <i>delivery</i> de alimentos e bebidas .....	34
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>38</b>



# 1. VISÃO GERAL SOBRE A LOGÍSTICA URBANA



Este Capítulo tem como objetivo apresentar uma visão geral sobre a logística urbana, destacando seus principais desafios, com foco na criação de polos logísticos, bem como o estabelecimento de princípios e estratégias que, ao mesmo tempo, reduzam os problemas identificados e atraiam empresas.

## 1.1. Desafios da logística urbana

A logística urbana, ou logística da cidade, lida com as atividades de logística em áreas urbanas e pode ser apontada, em muitas situações, como a última etapa da cadeia de suprimentos e de sua gestão (NEGHABADI, SAMUEL, ESPINOUSE, 2016). Seus conceitos visam atender a demanda de empresas e consumidores urbanos por produtos e serviços, uma vez que a entrega em um dia, ou mesmo em algumas horas, torna-se uma demanda comum nas grandes cidades do mundo, em particular depois das restrições de isolamento físico decorrentes da pandemia do COVID 19. Entretanto, o transporte de cargas para coleta e distribuição urbana é um dos maiores desafios das cidades atualmente (SO-GARIS, 2019). Nesse sentido, as próximas subseções buscam destacar desafios da logística urbana em um contexto mais geral e especialmente àqueles relacionados à formação de um polo logístico.

### 1.1.1. Desafios da logística urbana em contexto geral

Devido ao seu alto nível de complexidade, a logística urbana acarreta impactos ao desenvolvimento sustentável das cidades, uma vez que elas são confrontadas com mais tráfego, congestionamento, acidentes, ruído e poluição (CIVITAS WIKI, 2020). Nesse sentido, na Tabela 1.1, são elencados desafios da logística urbana. Cabe destacar que esses desafios diferem de cidade para cidade, não apenas em relação à presença ou não, mas também em relação à sua combinação e nível de influência (ou seja, os efeitos relacionados).

**Tabela 1.1. Desafios da logística urbana.**

DESAFIOS	DESCRIÇÃO
Custo da coleta e/ou entrega na última milha	O método tradicional de coleta e entrega na “última milha” (que representa a etapa inicial e/ou final da coleta e/ou distribuição da carga que é coletada e/ou entregue ao consumidor inicial e/ou final) envolve o uso de muitos veículos de diferentes portes, devido à demanda dispersa cada vez maior, pequenas dimensões dos pedidos e expectativas de tempo de entrega dos consumidores. O resultado é que a coleta e/ou entrega na última milha é a parte mais cara da jornada logística (CHERRETT e ALLEN, 2019; SCHWERDFEGER e BOYSEN, 2020).
Congestionamentos e problemas com estacionamento	A logística urbana, como em qualquer outra manifestação da logística, depende de operações consistentes e confiáveis. O ambiente urbano que tende a ter altos níveis de congestionamento é desafiador, pois cria atrasos e falta de confiabilidade para as operações. Além disso, há uma capacidade limitada de locais de estacionamento nas cidades para acomodar entregas em áreas de alta densidade de ocupação. Para evitar congestionamentos e problemas com estacionamento, as coletas e/ou entregas podem ocorrer durante a noite (ou fora dos horários de pico), se possível (CONWAY et al., 2017).
Uso do solo	Para coleta e/ou distribuição de carga nas cidades, densidades urbanas mais altas envolvem custos mais altos e menor confiabilidade. Além disso, as áreas de maior densidade de ocupação tornam escassa a disponibilidade de espaço para o comércio varejista, incitando um nível mais baixo de armazenamento na loja e, portanto, mais coletas e/ou entregas são necessárias (CONWAY et al., 2017).
Falta de coordenação entre partes interessadas	A logística urbana é altamente dinâmica e composta por uma complexa rede de partes interessadas em interação com diferentes propósitos e características (MACÁRIO et al., 2008). Neste sentido, construir novas estruturas de governança é um grande desafio, precisando criar maneiras de envolver as partes interessadas e gerenciar interesses conflitantes (INTERREG EUROPE, 2020).
Dificuldades de gerenciamento e falta de planejamento operacional	A falta de dados e de consciência das atividades e preocupações dos negócios torna o planejamento logístico especialmente difícil de gerenciar. Muitas empresas lidam com atrasos nas entregas, pedidos incorretos e reclamações dos clientes, devido à falta de planejamento (INTERREG EUROPE, 2020).
Infraestrutura rodoviária inadequada e dependência excessiva do modo rodoviário	A infraestrutura das cidades também causa grandes transtornos à logística urbana. Vias estreitas e falta de áreas de carga e descarga nos centros das cidades, combinadas com processos logísticos ineficientes, produzem efeitos negativos (CIVITAS WIKI, 2020). Para piorar, a quase totalidade do transporte de carga é realizado por meio do modo rodoviário.
Poluição ambiental	Cuidar do meio ambiente e alcançar um desenvolvimento sustentável são desafios para a logística moderna. Os caminhões continuam sendo o meio de transporte dominante, pois são percebidos como os mais adequados para transportar cargas entre origens e destinos específicos dentro da complexa malha urbana (ZHONGMING et al., 2021). Entretanto, eles causam impactos ambientais significativos, como altos níveis de emissão de poluentes atmosféricos, de GEE e de ruído (CIVITAS WIKI, 2020). Além disso, há ainda um aumento da poluição visual em decorrência da intensificação dos congestionamentos de tráfego (SOGARIS, 2019).
Pressões sociais	Como a população mundial e continua a crescer e a urbanização avança sem parar, a logística urbana impactará a vida de mais e mais pessoas e, se não for bem realizada, causará impactos sociais graves como aumento de doenças respiratórias, devido a inalação de poluentes atmosféricos, aumento dos acidentes de tráfego e aumento dos níveis de estresse e, portanto, impactará negativamente a qualidade de vida da população urbana (SAVELSBERGH, VAN WOENSEL, 2016).

Com as informações apresentadas na Tabela 1.1, nota-se que há claramente espaço para melhorias. Dessa forma, promover e sustentar estratégias e soluções alternativas e sustentáveis adequadas ao ambiente urbano, com impactos ao desenvolvimento sustentável das cidades, é um aspecto crítico do planejamento da logística urbana (CIVITAS WIKI, 2020). No entanto, a taxa de introdução efetiva de logística urbana inovadora nas cidades é lenta e varia consideravelmente de uma cidade para outra (SOGARIS, 2019).

Taniguchi & Thompson (2015) relacionam três elementos importantes para melhorar as práticas de logística urbana: (1) inovações tecnológicas, que permitem que os dados sejam coletados com precisão e podem melhorar a análise dos dados com softwares mais eficientes; (2) mudanças na mentalidade dos gerentes para ampliar a sustentabilidade das atividades logísticas, o que é uma forma útil para a empresa ser aceita como um bom parceiro para criar uma sociedade melhor e (3) a coordenação público-privada nas decisões políticas, na qual muitas partes interessadas estão envolvidas e as decisões podem gerar efeitos indesejáveis para alguns deles.

### 1.1.2. Desafios da logística urbana relacionados à formação de polos logísticos

Os polos logísticos podem ser entendidos como espaços levemente delimitados, geralmente muito amplos, que exibem uma concentração de atividades logísticas e que agrupam vários sítios logísticos (espaços bem delimitados sobre os quais intervenha um único operador) e zonas logísticas (espaços bem delimitados com diversos operadores e com facilidades de ramificações multimodais) (IMC BRASIL, 2019). Tais polos impactam na eficiência dos sistemas de transporte, uma vez que afetam diretamente o fluxo das cargas (VIEIRA e LUNA, 2016). Entretanto, para que eles sejam criados de maneira adequada é necessário minimizar desafios, conforme exemplos apresentados na Tabela 1.2.





**Tabela 1.2. Desafios da formação de polos logísticos.**

DESAFIOS	DESCRIÇÃO
Custos logísticos	Para se manterem competitivos, os polos logísticos precisam garantir que partes da cadeia de valor estejam localizadas em regiões onde possam tirar proveito de custos logísticos mais baixos devido a fatores de localização e/ou economias de escala (FERNANDES <i>et al.</i> , 2009).
Localização ideal	O objetivo da localização adequada de um polo logístico é disponibilizar os produtos e serviços aos diferentes mercados por meio das melhores conexões possíveis, permitindo um melhor aproveitamento da infraestrutura logística e de transporte disponível (LI, LIU, CHEN, 2011). A localização dos polos logísticos também é considerada uma decisão estratégica e de longo prazo, principalmente pelo grande capital investido e pelo tempo de disponibilidade das instalações (VIEIRA e LUNA, 2016).
Desenho de rede de transportes	O desenho de uma rede de transporte também se torna estrategicamente importante para as empresas, pois impacta na forma como a mercadoria fluirá pelos canais de distribuição disponíveis (OKTAL & OZGER, 2013).
Coordenação entre partes interessadas	Para equilibrar metas de menor custo e maior nível de serviço nos diferentes segmentos da cadeia de suprimentos, em particular na distribuição física onde se encontra a logística urbana, torna-se imperativa a integração entre as diferentes partes interessadas (FERNANDES <i>et al.</i> , 2009).
Instalações de infraestrutura e multimodalidade	A disponibilidade de infraestrutura deve ser estabelecida considerando a articulação entre os modos rodoviário, ferroviário, aquático, aéreo e conexões multimodais. Uma região com melhor acesso a rodovias e ferrovias terá melhor capacidade de suportar novos serviços logísticos (LIPSCOMB, 2010).
Infraestrutura para logística	Uma infraestrutura para logística adequada, principalmente se a localização do polo logístico for bem-posicionada, pode levar à redução dos custos de transporte, promoção da sincronização entre a produção e o consumo, garantia de desenvolvimento equilibrado dos sistemas de transporte e obtenção de melhores benefícios para todos os envolvidos (GAO e DONG, 2012).
Apoio governamental e industrial	Quanto mais apoio um polo logístico recebe do poder público, maior é a probabilidade de ser bem estabelecido. O desenvolvimento industrial pode ser medido com base na existência de organizações de desenvolvimento logístico na região e nas atividades logística de apoio, ou seja, centros de distribuição e armazéns (ALAM, 2013).
Disponibilidade de terras	O desenvolvimento de novos polos logísticos requer a disponibilidade de terras não utilizadas. Este critério considera a capacidade de uma região se expandir horizontalmente (ALAM, 2013).

## 1.2. Estabelecimento de princípios e estratégias para atração de empresas

A coleta e distribuição de cargas é uma atividade cada vez mais importante da vida urbana moderna. Dessa forma, torna-se interessante reduzir os desafios da logística urbana por meio de estratégias que, ao mesmo tempo, reduzam seu impacto no desenvolvimento sustentável e atraiam mais empresas de transporte de carga e logística. Dessa forma, a Tabela 1.3 apresenta um apanhado geral de princípios e estratégias que podem ser utilizadas para esses fins, estabelecidos conforme indicado por CIVITAS WIKI (2020).

**Tabela 1.3. Princípios e estratégias que promovam a redução dos desafios da logística urbana.**

PRINCÍPIOS E ESTRATÉGIAS	DESCRIÇÃO
Criação de <i>Freight Quality Partnerships</i> (FQPs)	Os FQPs visam promover a colaboração entre os setores público e privado envolvidos no transporte de cargas e logística. Seu objetivo principal é abordar desafios, identificar soluções e implementá-las para melhorar a sustentabilidade das atividades de transporte, especialmente em relação aos aspectos ambientais. Os FQPs estabelecem parcerias de longo prazo entre as partes interessadas no transporte de cargas em áreas urbanas, reunindo-se regularmente, formal ou informalmente, para discutir e resolver problemas e questões específicas que ocorrem nesses ambientes urbanos.
Estabelecimento de comitês, conselhos e fóruns	O estabelecimento de comitês, conselhos e fóruns proporcionam uma oportunidade para as partes interessadas se reunirem e discutirem os desafios e oportunidades do transporte urbano de carga e da logística urbana. Esses eventos podem ser constituídos na forma de comitês técnicos de assessoramento que reúnem aspectos do setor público de diversos órgãos administrativos, com o objetivo de apurar problemas, realizar estudos e análises de contexto para coordenar ações e decisões para um transporte urbano de carga sólido e eficaz no contexto da logística urbana.
Designação de um Gerente de Logística da Cidade (do inglês, <i>City Logistics Manager - CLM</i> )	A tarefa do CLM é conciliar as necessidades e demandas das diferentes empresas, negócios e associações com as do poder público e selecionar propostas de ações e planos compartilhados, que atendam a todos os interesses. O perfil do CLM deve corresponder à necessidade de comunicação com os diversos grupos envolvidos no transporte urbano de carga tais como transportadores, engenheiros, técnicos ambientais e de trânsito, governantes eleitos, revendedores, bem como os cidadãos.
Criação de licenças negociáveis e créditos de mobilidade	Para combater os altos níveis de congestionamento e poluição ambiental nos centros urbanos, estão sendo adotadas medidas que envolvem a implementação de um sistema de preços baseado no modelo de créditos de mobilidade. Esse modelo tem como objetivo estabelecer uma quantidade total de emissões "aceitáveis" em uma área específica da cidade e, em seguida, atribuir essa quantidade aos operadores econômicos, como varejistas. Isso permite que eles "adquiram" serviços de transporte de carga, como aqueles realizados por veículos elétricos, sem incorrer em taxas adicionais ou restrições de acesso. Essas medidas visam reduzir os congestionamentos e a poluição ambiental ao incentivar a utilização de opções de transporte mais sustentáveis e de baixa emissão de carbono.
Desenvolvimento de incentivos ou subsídios para estimular o desenvolvimento da logística urbana sustentável	Os incentivos são concebidos para fomentar a sustentabilidade no transporte urbano de carga, oferecendo vantagens aos operadores logísticos e/ou transportadores. Os incentivos podem ser econômicos (oferecidos na compra de veículos elétricos ou de baixa emissão) ou competitivos (recompensando os operadores, que estão em conformidade com os requisitos ambientais, como limites em relação aos padrões de emissões atmosféricas, fatores de carga etc., com o direito de acesso zonas restritas por intervalos de tempo prolongados, uso de faixas exclusivas para de ônibus, ou faixas e vagas exclusivas para transporte de carga).
Criação de zonas de estacionamento para carga e descarga na rua	As medidas têm como objetivo ajustar o design das vias existentes e das áreas de carga e descarga para atender à demanda atual e futura de tráfego e ao volume de veículos comerciais. O foco dessas medidas está na alocação adequada do espaço do meio-fio para estacionamentos de carga e descarga. As estratégias relacionadas à criação de zonas específicas para carga e descarga envolvem a designação e fiscalização do estacionamento junto ao meio-fio, a realocação de espaço no meio-fio e a identificação de potenciais locais para estacionamento de veículos de carga. O objetivo é otimizar a utilização do espaço disponível, garantindo áreas adequadas para a realização dessas operações de carga e descarga de maneira eficiente e segura.

PRINCÍPIOS E ESTRATÉGIAS	DESCRIÇÃO
Estabelecimento de regulamentos de código de construção para áreas de coleta e entrega fora da rua	Esta medida envolve o uso de regulamentos do código de construção para garantir que as novas instalações comerciais forneçam espaço adequado para a movimentação e armazenamento de mercadorias. Ao garantir que eles tenham áreas adequadas de coleta e entrega ou zonas de armazenamento fora da rua, pode ser reduzido o número de atividades de carga/descarga na rua que causam congestionamento e obstrução devido ao grande número de caminhões nas vias públicas.
Desenvolvimento de áreas centrais de carga e descarga fora da rua	<i>Shopping centers</i> e grandes lojas em distritos comerciais centrais têm espaço limitado e muitas vezes têm docas de carga insuficientes com projetos desatualizados. Esta iniciativa recomenda redesenhar docas para acomodar as necessidades geométricas dos caminhões atuais e futuros. O acesso de caminhões deve ser separado do acesso de carros e de pedestres por razões operacionais, de segurança e estéticas.
Integração do planejamento logístico ao planejamento do uso do solo	Uma forma mais pró-ativa consiste em integrar o planejamento logístico ao processo de planejamento do uso do solo, a fim de identificar áreas de confronto entre as atividades logísticas e outros tipos de uso da terra. Ao compreender as origens dos conflitos, é possível traçar e selecionar estratégias eficazes para um desenvolvimento compatível.
Desenvolvimento de pontos de coleta e entrega	A iniciativa promove a utilização de locais específicos para coleta e entrega, como armários automatizados nas ruas, lojas de encomendas e correios. Neste esquema, os caminhões fazem entregas em pontos de coleta e os clientes viajam para essas áreas de coleta para entregar ou obter suas cargas. Essa prática reduz os custos e as falhas, concentrando as coletas e entregas. No entanto, como os clientes devem entregar e/ou retirar os pedidos usando seus próprios veículos privados, isso pode aumentar o tráfego geral.
Estabelecimento de controle de tráfego	São estratégias para monitorar e controlar o trânsito com o auxílio de placas, equipamentos e dispositivos. Entre as abordagens utilizadas para auxiliar os motoristas de caminhão estão placas que fornecem informações sobre limites de velocidade, restrições de acesso, zonas de carga e descarga e outras informações.
Estabelecimento dos princípios de Eco direção	Esta iniciativa visa mudar o comportamento do motorista e aumentar as suas competências para melhorar a eficiência da operação, reduzir o consumo de energia, os impactos ambientais e a segurança de todos os usuários das vias. Envolve o treinamento de motoristas para dirigir de maneira ecologicamente correta, a fim de economizar combustível e reduzir as emissões.
Desenvolvimento de programas de reconhecimento e certificação	Esses programas são esquemas voluntários, de adesão gratuita ou não. Os esquemas de reconhecimento são projetados para fornecer reconhecimento, orientação e aconselhamento aos operadores de transporte, em particular no modo rodoviário. É realizada uma avaliação da operação geral de transporte rodoviário de uma frota para determinar os níveis de conformidade legal, bem como o desempenho operacional e ambiental, e aqueles que cumprem os padrões exigidos são certificados em conformidade.

Fonte: Adaptado de CIVITAS WIKI (2020).

É importante perceber que as circunstâncias geográficas, econômicas, sociais e culturais afetam a logística urbana e a percepção das pessoas sobre questões críticas relacionadas a ela (SAVELSBERGH, VAN WOENSEL, 2016). Além disso, é evidente que nenhuma solução única pode abordar e resolver todos os problemas de transporte urbano de carga. Sendo assim, usual adotar uma combinação adequada de diferentes iniciativas e medidas (CIVITAS WIKI, 2020).

## 2. MOBILIDADE ELÉTRICA E LOGÍSTICA



Este Capítulo tem como propósitos indicar como a adoção da mobilidade elétrica na logística urbana pode acarretar a redução de sua carga de impactos sociais e ambientais, bem como destacar os principais desafios e as estratégias e as ações necessárias para minimizá-los. Além disso, uma atenção especial é dada à utilização de veículos elétricos para entrega de mercadorias em áreas centrais.

### 2.1. Adoção da mobilidade elétrica na logística urbana

Nessa seção, é estabelecida uma visão geral sobre a implantação da mobilidade elétrica na logística urbana listando os principais benefícios e desafios, bem como as estratégias e ações necessárias para solucioná-los, ou pelo menos minimizá-los. Além disso, é dado um destaque principal a projetos desenvolvidos no mundo e, especialmente no Brasil, sobre o assunto.

#### 2.1.1. Oportunidades

A rápida taxa de urbanização, a intensa valorização de veículos automotores e o planejamento inadequado da mobilidade e da logística acarretam diversos problemas nas cidades tais como dependência do petróleo, aumento da emissão de gases de efeito estufa (GEE) e poluentes atmosféricos de ação local, sobrecarga das vias e limitação do fluxo de veículos, acidentes de tráfego etc. (CHEN e CASSANDRAS, 2020).

Do ponto de vista do desenvolvimento sustentável, a carga de impactos sociais e ambientais causada pela mobilidade e logística urbana precisa ser reduzida significativamente (AUGENSTEIN, 2015). Portanto, entre outras ações, exigem-se inovações tecnológicas que conduzam a novos sistemas mais eficientes e novas soluções de transporte potencialmente transformadoras (SANTOS *et al.*, 2021), que apresentem maior eficiência e flexibilidade (ATASOY *et al.*, 2015).

Nesse contexto, a mobilidade elétrica é uma grande tendência de desenvolvimento e expectativa futura para mobilidade e logística, especialmente no contexto da primeira e última milhas, dois conceitos modernos de logística urbana (KLUMPP, 2013). A eletrificação de veículos acarreta diversas vantagens, conforme apresentadas na Tabela 2.1.

**Tabela 2.1. Oportunidades da implantação da mobilidade elétrica na logística urbana.**

OPORTUNIDADES	DESCRIÇÃO
Redução da poluição do ar	O uso dos veículos elétricos em atividades logísticas desenvolvidas em área urbana acarreta redução nas emissões de poluentes atmosféricos, melhorando assim a qualidade do ar e a saúde da população (BARISA et al., 2016; EPE, 2018).
Redução da poluição sonora	O uso dos veículos elétricos em atividades logísticas desenvolvidas em área urbana também acarreta redução da poluição sonora em decorrência da ausência de ruídos de motor (BARISA et al., 2016; EPE, 2018)
Redução das emissões de GEE	Os veículos elétricos apresentam emissão nula de GEE pelo uso final e baixas emissões de GEE considerando o ciclo de vida da energia utilizada, principalmente, se a geração elétrica utilizar fontes renováveis e/ou de baixo carbono (EPE, 2018).
Redução do consumo de energia	O uso de motores elétricos pode ter uma vantagem significativa em termos de eficiência, quando comparados aos motores de combustão interna <sup>1</sup> (KASTEN e HACKER, 2014; SCHERF, WOLTER, 2016). Alguns motores elétricos podem atingir uma eficiência de até 95% ou mais, que é 3-4 vezes maior que a de motores de combustão interna (LIBERTO et al., 2017). Com isso reduz-se a demanda por energia no total do consumo das cidades, inclusive diminuindo a necessidade de supri-la com combustíveis fósseis.
Redução do tráfego de produtos perigosos	A utilização intensiva de veículos elétricos nas cidades reduzirá a demanda por combustíveis fósseis e o tráfego de veículos que envolvidos nesta operação de suprimento de produtos perigosos.
Promoção da "propaganda verde"	A "imagem verde" dos municípios e de empresas de mobilidade e logística pode ser promovida por meio da introdução de veículos elétricos (BARISA et al., 2016). Isso porque os veículos elétricos são considerados uma tecnologia-chave para a mobilidade sustentável (HELMS et al., 2015), desempenhando papel significativo na descarbonização do setor de transporte terrestre (IEA, 2018).
Integração do setor elétrico com o setor automotivo	A mobilidade elétrica pode ser considerada uma solução complementar para o setor de energia elétrica na questão da intermitência da geração elétrica de empreendimentos de fontes não despacháveis - que são aquelas que despacham energia sem controle humano algum, dependendo das condições climáticas -, em função da capacidade dos veículos elétricos de armazenar energia em suas baterias (EPE, 2018).
Redução do custo com de energia e dependência de petróleo	Os veículos elétricos apresentam custos operacionais mais baixos com o uso de energia elétrica em comparação com o uso de derivados de petróleo (HADDADIAN et al., 2015). Além disso, acarretam a diminuição da dependência dos produtos petrolíferos (HERRMANN e ROTHFUSS, 2015).
Promoção das Cidades Inteligentes	A promoção da mobilidade sustentável e o uso inteligente da energia são hoje os dois pilares da transformação que podem tornar as cidades mais inteligentes (VENTICINQUE et al., 2019). Por meio da promoção da mobilidade elétrica (que pode ser aprimorada por meio da implantação de Smart Grids e de aspectos da Internet das Coisas) pode-se ter a criação de cidades sustentáveis, acessíveis, seguras, inclusivas e integradas com infraestrutura e serviços centrados no usuário (CURIALE, 2014; VENTICINQUE et al., 2019).
Inovação tecnológica do setor automotivo	A tecnologia implementada em veículos elétricos, que inclusive continua em aprimoramento, permite que o setor automotivo seja mais eficiente e sustentável, reduzindo a carga ambiental e social da mobilidade e da logística (SANTOS et al., 2021).

<sup>1</sup> Porque a energia utilizada não precisa ser antes convertida em calor, significando que se pode obter níveis muito mais altos de eficiência.



As vantagens expressas na Tabela 2.1 mostram que a mobilidade elétrica pode ajudar a superar antigas formas de pensamento e abrir novos horizontes de planejamento para as cidades, principalmente aqueles relacionados à mobilidade urbana sustentável. No entanto, como qualquer nova tecnologia, os veículos elétricos também enfrentam desafios para sua adoção em grande escala (HIGUERAS-CASTILLO *et al.*, 2019), conforme é discutido na Subseção 2.1.2.

## 2.1.2. Desafios

Apesar dos vários benefícios da mobilidade elétrica para promoção de sistemas de transporte descarbonizados e sustentáveis, que reduzam os impactos negativos da logística urbana, uma série de desafios de diversas ordens ainda impede sua difusão generalizada, o que pode implicar em uma diversificação energética mais longa (EPE, 2018; VENTICINQUE *et al.*, 2019), conforme aspectos elencados na Tabela 2.2.

**Tabela 2.2. Desafios para implantação da mobilidade elétrica na logística urbana.**

PROJETO	INSTITUIÇÕES GESTORAS	FOCO PRINCIPAL
Projeto Brasil-Alemanha de Propulsão Eficiente (PROMOB-e)	Iniciativa financiada pelo Ministério Federal de Cooperação Econômica e Desenvolvimento alemão (BMZ), operacionalizado pelo Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) e pela <i>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</i> (GIZ)	O projeto objetivou a criação dos pré-requisitos para disseminação de sistemas de propulsão mais eficientes no Brasil com foco em mobilidade elétrica, mais especificamente em soluções no transporte coletivo urbano e de cargas ponto a ponto. Para tal, a lógica de intervenção baseia-se em três pilares: (i) Estratégias e políticas públicas; (ii) Normalização e Regulamentação; e (iii) Modelos de Negócio.
Grupos de Trabalho do Rota 2030 - Mobilidade e Logística	Grupos de trabalho do programa do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC)	A política pública industrial voltada ao setor automotivo brasileiro sofreu transição entre o programa Inovar-Auto e seu substituto, Rota 2030, instituído pela Lei Nº 13.755, de 10 de dezembro de 2018 (BRASIL, 2018). As principais discussões presentes nos grupos de trabalho do programa do MDIC compreendem temas multidisciplinares e multissetoriais da economia industrial brasileira, divididos em sete grupos de trabalho: (i) Cadeia produtiva; (ii) Pesquisa e Desenvolvimento; (iii) Eficiência Energética; (iv) Segurança Veicular; (v) Eletrônica embarcada; (vi) Aspectos estruturais; e (vii) Elétricos e Híbridos
Publicação do Rota 2030	A Medida Provisória que autoriza a criação do programa Rota 2030 Mobilidade e Logística foi assinada em 5 de julho de 2018, determinando uma nova política industrial para o setor automotivo.	O programa visa o desenvolvimento da indústria automotiva do país ao buscar adequar a produção nacional aos padrões automotivos globais. No que tange a discussão sobre rotas tecnológicas, a meta do programa visa traçar linhas para o futuro da mobilidade e da logística no Brasil e ampliar a inserção global da indústria automotiva brasileira através da expansão das exportações de veículos e autopeças.
Projeto de P&D Estratégico "Desenvolvimento de Soluções em Mobilidade Elétrica Eficiente"	Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	O projeto tem como objetivo obter soluções para a mobilidade elétrica por meio de modelos de negócio, equipamentos, tecnologias, serviços, sistemas ou infraestruturas para suporte ao desenvolvimento ou à operação dos veículos elétricos ou híbridos plug-in.

PROJETO	INSTITUIÇÕES GESTORAS	FOCO PRINCIPAL
Inova Energia	Programa de fomento à inovação e ao aprimoramento da integração dos instrumentos de apoio disponibilizados pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e ANEEL.	Dentre os principais benefícios do programa, destacam-se: ampliação da coordenação das ações de fomento entre as instituições públicas; direcionamento do desenvolvimento tecnológico; inclusão de projetos-piloto de sistemas de recarga de veículos elétricos e possibilidade de criação de consórcios, parcerias e cooperações entre empresas e entre empresas e instituições de pesquisa sobre a mobilidade elétrica no Brasil.
Fundo Clima	O BNDES disponibiliza recursos financeiros para apoiar projetos, estudos e empreendimentos que visem a mitigação da mudança do clima e a adaptação à mudança do clima e dos seus efeitos (modalidade reembolsável).	O programa possibilita o financiamento de atividades relacionadas à promoção de veículos elétricos no Brasil, fornecendo crédito para a implementação da produção em território nacional (compra de equipamentos e de componentes desses veículos).
Projeto de pesquisa FINEP	Financiamento de projetos de pesquisa, nas modalidades reembolsáveis e não reembolsáveis da FINEP.	O projeto busca promover o desenvolvimento de tecnologias atreladas aos veículos elétricos por meio do financiamento dos projetos de pesquisa; fortalecer centros de pesquisa; e financiar a criação de redes de pesquisa (SIBRATEC).
Fundação de Formação Tecnológica (FUNTEC)	Estabelece o segmento dos veículos elétricos como uma das áreas tecnológicas de interesse do FUNTEC, com isso, torna as atividades relacionadas aos veículos elétricos elegíveis aos recursos não reembolsáveis.	A FUNTEC financia projetos de P&D relacionados aos veículos elétricos (ex. apoio fornecido ao Projeto da montadora nacional de veículo elétrico de alto desempenho, em parceria com o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações - CPqD).

Os resultados expressos na Tabela 2.2 mostram que existem desafios de ordem tecnológica, regulamentar, econômica, ambiental e de infraestrutura a serem superados e que estes desafios geralmente correspondem a mais de uma ordem. Entretanto, estratégias e ações podem ser empregadas para minimizá-los em busca do aprimoramento da mobilidade e da logística urbana.

Nesse sentido, em relação a ordem tecnológica, recomenda-se a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias capazes de tornar tanto os veículos elétricos mais eficientes e baratos, quanto para facilitar a segurança em todos os processos de uso e descarte de seus componentes, principalmente das baterias de lítio.

Em relação a ordem regulamentar, recomenda-se fortalecer a cooperação entre os setores público e privados para desempenhar esforços em direção a tributação diferenciada de veículos e combustíveis, com base em seu desempenho ambiental.

Em relação a ordem econômica, uma opção seria baratear os veículos elétricos, principalmente, por meio da redução progressiva do preço das baterias para aumentar a taxa de penetração dos veículos elétricos no mercado.

Em relação a ordem ambiental, recomenda-se, por exemplo, reduzir ainda mais o impacto dos veículos elétricos no meio ambiente, seja em relação ao possível esgotamento dos recursos naturais (tais como metais raros), ou em relação a minimização da reatividade e inflamabilidade elevadas das baterias de lítio.

Por fim, em relação a ordem de infraestrutura, deve-se, principalmente, dar uma atenção diferenciada na modernização da infraestrutura urbana, envolvendo, por exemplo, a implantação de carregadores em pontos estratégicos (Polos Geradores de Viagens - PGVs, por exemplo) e uso de eletricidade produzida por fontes renováveis como energia hidrelétrica e térmica. Cabe ainda ressaltar que a mobilidade elétrica sempre deve ser entendida como parte de uma solução sistêmica que envolve produção e abastecimento de energia para uma infraestrutura de recarga, que devem ser integrados a um amplo processo claro de planejamento das cidades.

### 2.1.3. Iniciativas atuais ao redor do mundo

Mundialmente, tem-se desenvolvido valiosas estratégias para descarbonizar o setor de transportes por meio da promoção da mobilidade elétrica em grande escala. Estas iniciativas no âmbito da mobilidade elétrica vão desde a criação de programas de subsídios a compra de veículos até diretivas e regulamentos que apoiam a implantação de infraestruturas de carregamento e baterias mais modernas, conforme apresentado na Tabela 2.3, desenvolvida com base em *International Energy Agency* (IEA,2021).



**Tabela 2.3. Iniciativas atuais ao redor do mundo focadas em mobilidade elétrica.**

PAÍS	INICIATIVA	DESCRIÇÃO
China	Programa de subsídios para <i>New Electric Vehicle</i> (NEV)	O mandato de crédito de NEV, introduzido em 2017, tem sido um poderoso impulsionador das vendas de veículos elétricos na China. Ele define metas de crédito anual de veículos com emissão zero para os fabricantes, como uma porcentagem de suas vendas anuais de veículos. Esse programa dá preferência a modelos com maior autonomia, melhor economia de combustível e baterias de alta densidade. A China não terá políticas específicas para Veículos de Emissão Zero depois de 2023, quando o crédito para NEV expira, mas anunciou compromissos claros.
	<i>New Energy Automobile Industry Plan</i> (2021-2035)	O <i>New Energy Automobile Industry Plan</i> almeja que 20% das vendas de veículos sejam de emissão zero até 2025, para alcançar competitividade internacional da China no setor elétrico automobilístico. Metas, como essa, se encaixam no contexto das ambições de neutralidade de carbono em toda a economia da China antes de 2060.
União Europeia	<i>EU Green Deal</i> e, subsequente, <i>Next Generation EU and Recovery Plan</i>	Essas iniciativas têm como objetivo a implantação da mobilidade elétrica por meio do compromisso da União Europeia com a descarbonização. Uma série de diretivas e regulamentos da União Europeia estão em revisão para adaptá-los para alcançar as ambições declaradas. Isso inclui: (I) padrões de desempenho de emissões de CO <sub>2</sub> para carros e vans de entrega de carga; (II) Diretiva de Infraestrutura de Combustíveis Alternativos; (III) Diretiva Europeia de Desempenho Energético de Edifícios (que apoia a implantação de infraestruturas de carregamento); (IV) Diretiva de Baterias de 2006, que está sendo complementada por uma proposta de Regulamento de Baterias anunciada em dezembro de 2020 e o padrão de emissões de poluentes da EURO.
	<i>ERA-NET Cofund Electric Mobility Europe</i>	Esta iniciativa, promovida em colaboração da Comissão Europeia com a <i>European Green Vehicles Initiative Association</i> , tem como objetivo promover a mobilidade elétrica na Europa. Ela baseia-se nas experiências, redes e resultados da <i>Electromobility+</i> e foi concebida para levar à investigação transnacional da mobilidade elétrica o intercâmbio de políticas para o próximo nível.
Estados Unidos	<i>California Low Emissions Vehicles</i>	No nível federal, os Estados Unidos adotaram uma abordagem menos favorável aos veículos elétricos do que a China e a Europa em 2020, por exemplo. Entretanto, foi no nível estadual que as políticas pressionaram por uma implantação de veículos elétricos mais forte. O número de estados que seguem as regulamentações da <i>California Low Emissions Vehicles</i> - que impõem critérios de poluentes para toda a frota e padrões de emissões de GEE para veículos leves - agora representam cerca de um terço das vendas de carros nos Estados Unidos.
	Outras políticas estaduais	Outras políticas estaduais, como o Padrão de Combustível de Baixo Carbono, estão apoiando a adoção de veículos elétricos, especialmente no setor de veículos pesados. Além disso, a maioria dos estados dos EUA tem políticas específicas em vigor para oferecer créditos fiscais ou incentivos de compra para veículos elétricos, bem como assistência técnica e financeira para a instalação de infraestrutura de carregamento.



PAÍS	INICIATIVA	DESCRIÇÃO
Índia	Padrões <i>Bharat Stage VI</i> (BS-VI)	Os esforços da Índia para controlar as emissões de poluentes dos veículos entraram em alta velocidade, em 2020, quando o país impôs os padrões BS-VI, (que estão amplamente alinhados com os padrões Euro 6), para novas vendas de motocicletas e veículos de serviço (leves e pesados).
	<i>Faster Adoption and Manufacturing of Electric Vehicles</i> (FAME II)	O FAME II (estratégia para promover as vendas de veículos elétricos) é a principal política nacional da Índia relevante para veículos elétricos. Entretanto, será necessária uma aceleração significativa para atingir as metas do programa e as metas nacionais de 30% de vendas de veículos elétricos até 2030.
Japão	Estratégia de Crescimento Verde	Em 2020, foi divulgada a Estratégia de Crescimento Verde com planos de ação para 14 setores para atingir a intenção de ser carbono neutro até 2050. Para o transporte, ela se concentrará no aumento da eletrificação e uso de células a combustível, bem como baterias de próxima geração, usando uma combinação de subsídios (para projetos de pesquisa, desenvolvimento e demonstração), reformas regulatórias relacionadas ao reabastecimento de hidrogênio e infraestrutura de carregamento de veículos elétricos e incentivos fiscais para investimento de capital e pesquisa e desenvolvimento.
Nova Zelândia	Projetos de transporte de baixa emissão	Em 2020, o governo e o setor privado neozelandês co-financiaram 45 novos projetos de transporte de baixas emissões, incluindo infraestrutura de carregamento e caminhões elétricos a bateria.

Fonte: Adaptado de IEA (2021).





Os exemplos apresentados na Tabela 2.3 mostram os esforços que diversos países espalhados pelo mundo têm empregado para reduzir os impactos do setor de mobilidade logística urbana no meio ambiente e na qualidade de vida da população urbana. Estas estratégias, quando bem estabelecidas, podem servir como base aos governos e outras partes interessadas de países que ainda estão em fase de amadurecimento para implantação de veículos elétricos em larga escala, como é o caso do Brasil. Cabe salientar que como programas nacionais de eletrificação de veículos em geral, normalmente, estão mais voltados para o transporte de passageiros é necessária uma atenção especial sobre como eles consideram a questão do transporte de carga uma vez que ele tem um impacto crescente e desproporcional no uso de energia, poluição do ar e emissões de CO<sub>2</sub>.

As oportunidades mais valiosas para reduzir os efeitos negativos da coleta e/ou entrega de cargas (por exemplo, o objetivo da política da União Europeia é a logística urbana sem CO<sub>2</sub> até 2030) diz respeito tanto à utilização de veículos elétricos para realizar a coleta e/ou distribuição, quanto à introdução de centros de distribuição próximos ao cliente final que incentivem a utilização de veículos comerciais leves. O objetivo para as áreas centrais é conseguir uma integração total dos fluxos de carga nas operações e atividades das cidades, permitindo que os cidadãos tenham acesso à carga de que necessitam, apoiando o desenvolvimento sustentável (NAPOLI *et al.*, 2021). No âmbito específico do transporte urbano de carga e logística urbana, a Tabela 2.4 destaca iniciativas que têm sido implementadas em regiões ao redor do mundo; contudo, cabe destacar que a eletrificação do transporte de cargas é algo muito recente.

**Tabela 2.4. Iniciativas com foco na eletrização da logística urbana ao redor do mundo.**

INICIATIVA	DESCRIÇÃO
Projeto EUFAL ( <i>Electric urban freight and logistics</i> )	O Projeto EUFAL tem como objetivo proporcionar uma plataforma de câmbio como sistema de apoio à decisão para empresas que desejam integrar veículos elétricos em frotas de veículos comerciais. A plataforma de troca fornece ferramentas para empresas em diferentes estágios de implementação de veículos elétricos - planejamento inicial de uso, implementação de uso e otimização da implementação de uso. Integrando parceiros do projeto da Alemanha, Áustria, Dinamarca, Polónia e Turquia, o projeto contribui para a transferência de conhecimentos sobre mobilidade elétrica entre as partes interessadas e os países. O Projeto EUFAL é realizado no âmbito do <i>ERA-NET Cofund Electric Mobility Europe</i> (IWAN <i>et al.</i> , 2018).
<i>Green Deal Zero Emission Urban Logistics (Green Deal ZES)</i>	O <i>Green Deal ZES</i> busca alcançar entregas urbanas com as menores emissões possíveis até 2025 e o objetivo final é reduzir as emissões prejudiciais (CO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , MP) da logística urbana para zero, além de se esforçar para limitar as emissões de ruído. Veículos alimentados de forma convencional serão usados nas autoestradas de acesso, mas veículos e tecnologia com emissão zero, principalmente veículos elétricos, serão usados na "primeira ou última milhas" dentro da cidade. A redução do número total de veículos necessários para abastecer a cidade com mercadorias também é uma meta importante. Os participantes do <i>Green Deal ZES</i> estão testando não apenas novas soluções práticas de logística, mas também combinações de novas tecnologias, parceria público-privada e regulamentos alterados (PPMC, [s.n]).

INICIATIVA	DESCRIÇÃO
Projeto CIVITAS	O Projeto CIVITAS trabalha para tornar a mobilidade urbana inteligente e sustentável uma realidade para todos na Europa e fora dela. No âmbito da logística urbana, o CIVITAS busca desenvolver cadeias de suprimentos mais eficientes, soluções de consolidação inovadoras e utilizar veículos de carga limpos (principalmente elétricos). Além disso, boas práticas como fazer entregas de micro-depósitos com bicicletas de carga, usar veículos elétricos em centros de consolidação nas periferias das cidades e entregas fora do horário de pico são apenas algumas das maneiras de reduzir o tráfego pesado e leve, o consumo de energia e as emissões de GEE e PA (CIVITAS WIKI, 2021).
Projeto SMARTFUSION ( <i>Smart Urban Freight Solutions</i> )	O SMARTFUSION é uma parceria público-privada que se baseia nas estratégias de desenvolvimento de frete urbano existentes de três cidades-regiões demonstradoras: Newcastle, Berlim e a região da Lombardia. Ele demonstra soluções inteligentes de frete urbano em cadeias de suprimentos urbanas e interurbanas. O projeto desenvolve e demonstra inovações no transporte que irão melhorar a eficiência, bem como a sustentabilidade social e ambiental, das operações de frete urbano e os processos de transporte urbano e interurbano relacionados (EUROPEAN COMMISSION, 2015).
Projeto SELECT ( <i>Suitable electromobility for commercial transport</i> )	A fim de aumentar a penetração no mercado, a SELECT fornece um conhecimento mais profundo sobre a logística urbana no que diz respeito ao potencial de eletromobilidade. Uma ênfase especial é dada aos padrões de uso e requisitos tecnológicos e organizacionais relacionados. As recomendações do projeto levam em consideração não apenas soluções tecnológicas, mas também ambientes econômicos, políticos e de infraestrutura, principalmente para apoiar a mudança dos clientes de veículos convencionais para elétricos. Dentro do consórcio SELECT, as instituições de pesquisa trabalham em conjunto com empresas que já integraram veículos elétricos em suas frotas ou que irão desenvolver serviços de apoio. O principal objetivo do projeto era identificar ramos adequados para a mobilidade elétrica no transporte comercial na Áustria, Dinamarca e Alemanha (EUROPEAN COMMISSION, 2014b).
Projeto ENCLOSE ( <i>Energy efficiency in City Logistics Services for small and mid-sized European Historic Towns</i> )	O ENCLOSE é um projeto financiado pela Comissão Europeia no âmbito do Programa <i>Intelligent Energy – Europe</i> (IEE). O projeto teve como objetivo principal aumentar a consciência sobre os desafios da eficiência energética e da logística urbana sustentável em pequenas / médias cidades históricas europeias e sobre as oportunidades concretas de alcançar resultados altamente significativos melhorias e benefícios pela implementação e operação de medidas, esquemas e abordagens de estrutura adequadas e eficazes especificamente direcionadas a essa classe de ambientes urbanos (MATUSIEWICZ, 2020).
BESTUFS ( <i>Best Urban Freight Solutions</i> )	O BESTUFS foi uma atividade de coordenação para incentivar a cooperação entre especialistas, instituições de pesquisa, operadores de transporte urbano e administrações municipais, a fim de identificar e divulgar as Soluções de Frete Urbano que são consideradas como boas práticas na Europa, sendo que muitas dessas iniciativas são focadas na mobilidade elétrica. O conceito de parcerias público/privadas foi introduzido a fim de estabelecer soluções aprimoradas de transporte urbano de mercadorias. Essas parcerias às vezes foram bem-sucedidas, mas também fracassaram, porque a vontade por si só não leva diretamente a uma solução (EUROPEAN COMMISSION, 2014a).

## 2.1.4. Exemplos de Iniciativas brasileiras

A introdução e a expansão da mobilidade elétrica podem ser influenciadas por políticas e projetos que variam de acordo com a realidade de cada país, conforme discutido na Seção 2.1.3. O Brasil, embora ainda caminhe timidamente, tem desenvolvido projetos que buscam incentivar a implantação da mobilidade elétrica como importante estratégia para promoção da mobilidade urbana sustentável, conforme exemplos apresentados na Tabela 2.5.

**Tabela 2.5. Projetos brasileiros com foco em mobilidade elétrica.**

PROJETO	INSTITUIÇÕES GESTORAS	FOCO PRINCIPAL
Projeto Brasil-Alemanha de Propulsão Eficiente (PROMOB-e)	Iniciativa financiada pelo Ministério Federal de Cooperação Econômica e Desenvolvimento alemão (BMZ), operacionalizado pelo Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) e pela Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ)	O projeto objetivou a criação dos pré-requisitos para disseminação de sistemas de propulsão mais eficientes no Brasil com foco em mobilidade elétrica, mais especificamente em soluções no transporte coletivo urbano e de cargas ponto a ponto. Para tal, a lógica de intervenção baseia-se em três pilares: (i) Estratégias e políticas públicas; (ii) Normalização e Regulamentação; e (iii) Modelos de Negócio.
Grupos de Trabalho do Rota 2030 - Mobilidade e Logística	Grupos de trabalho do programa do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC)	A política pública industrial voltada ao setor automotivo brasileiro sofreu transição entre o programa Inovar-Auto e seu substituto, Rota 2030, instituído pela Lei N° 13.755, de 10 de dezembro de 2018 (BRASIL, 2018). As principais discussões presentes nos grupos de trabalho do programa do MDIC compreendem temas multidisciplinares e multissetoriais da economia industrial brasileira, divididos em sete grupos de trabalho: (i) Cadeia produtiva; (ii) Pesquisa e Desenvolvimento; (iii) Eficiência Energética; (iv) Segurança Veicular; (v) Eletrônica embarcada; (vi) Aspectos estruturais; e (vii) Elétricos e Híbridos
Publicação do Rota 2030	A Medida Provisória que autoriza a criação do programa Rota 2030 Mobilidade e Logística foi assinada em 5 de julho de 2018, determinando uma nova política industrial para o setor automotivo.	O programa visa o desenvolvimento da indústria automotiva do país ao buscar adequar a produção nacional aos padrões automotivos globais. No que tange a discussão sobre rotas tecnológicas, a meta do programa visa traçar linhas para o futuro da mobilidade e da logística no Brasil e ampliar a inserção global da indústria automotiva brasileira através da expansão das exportações de veículos e autopeças.
Projeto de P&D Estratégico "Desenvolvimento de Soluções em Mobilidade Elétrica Eficiente"	Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	O projeto tem como objetivo obter soluções para a mobilidade elétrica por meio de modelos de negócio, equipamentos, tecnologias, serviços, sistemas ou infraestruturas para suporte ao desenvolvimento ou à operação dos veículos elétricos ou híbridos <i>plug-in</i> .

PROJETO	INSTITUIÇÕES GESTORAS	FOCO PRINCIPAL
Inova Energia	Programa de fomento à inovação e ao aprimoramento da integração dos instrumentos de apoio disponibilizados pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e ANEEL.	Dentre os principais benefícios do programa, destacam-se: ampliação da coordenação das ações de fomento entre as instituições públicas; direcionamento do desenvolvimento tecnológico; inclusão de projetos-piloto de sistemas de recarga de veículos elétricos e possibilidade de criação de consórcios, parcerias e cooperações entre empresas e entre empresas e instituições de pesquisa sobre a mobilidade elétrica no Brasil.
Fundo Clima	O BNDES disponibiliza recursos financeiros para apoiar projetos, estudos e empreendimentos que visem a mitigação da mudança do clima e a adaptação à mudança do clima e dos seus efeitos (modalidade reembolsável).	O programa possibilita o financiamento de atividades relacionadas à promoção de veículos elétricos no Brasil, fornecendo crédito para a implementação da produção em território nacional (compra de equipamentos e de componentes desses veículos).
Projeto de pesquisa FINEP	Financiamento de projetos de pesquisa, nas modalidades reembolsáveis e não reembolsáveis da FINEP.	O projeto busca promover o desenvolvimento de tecnologias atreladas aos veículos elétricos por meio do financiamento dos projetos de pesquisa; fortalecer centros de pesquisa; e financiar a criação de redes de pesquisa (SIBRATEC).
Fundação de Formação Tecnológica (FUNTEC)	Estabelece o segmento dos veículos elétricos como uma das áreas tecnológicas de interesse do FUNTEC, com isso, torna as atividades relacionadas aos veículos elétricos elegíveis aos recursos não reembolsáveis.	A FUNTEC financia projetos de P&D relacionados aos veículos elétricos (ex. apoio fornecido ao Projeto da montadora nacional de veículo elétrico de alto desempenho, em parceria com o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações - CPqD).

Fonte: Consoni et al. (2018); EPE (2018); Velho et al. (2019); Barassa (2019) e FGV Energia (2019).

O Brasil tem focado principalmente em iniciativas isoladas, envolvendo principalmente projetos de demonstração, pesquisas e incentivos fiscais, ainda com resultados modestos ou pouco claros. Nesse sentido, precisa-se articular claramente suas motivações para a mobilidade elétrica de maneira que elas se tornem mais claras e objetivas. Além disso, deve-se ser dada uma atenção especial às experiências internacionais no que tange à definição de quais estratégias são mais adequadas a cada situação e quais podem ser melhoradas (SLOWIK et al., 2018).

A FGV Energia (2019) aponta que duas reflexões que podem ser úteis para orientar o debate brasileiro em torno da mobilidade elétrica: (i) “é necessário estabelecer metas para a mobilidade elétrica – disso dependerá o desenho dos mecanismos para incentivos e apoio ao setor. Sendo que a construção desta visão de futuro, e das metas acordadas, ganham em legitimidade caso possam ser desenhadas a partir de um consenso cooperativo, com apoio do Governo, com o propósito de assegurar os interesses nacionais”; e (ii) “tendo o país definido as diretrizes e pontos de chegada, passa a ser necessário ter direcionamento das ações, articulação entre elas, continuidade e revisão das políticas, as quais devem assumir várias dimensões das gestões, nacional, estadual e local”.

Assim como no caso das iniciativas internacionais, muitos dos esforços mencionados na Tabela 2.5 são melhor direcionados ao transporte de passageiros. Dessa forma, é importante destacar algumas ações implementadas com foco específico na logística urbana, conforme destacado na Tabela 2.6.

**Tabela 2.6. Iniciativas nacionais com foco na eletrização da logística urbana.**

INICIATIVA	DESCRIÇÃO
PROMOB-e	O PROMOB-e lançou, por exemplo, um estudo sobre o diagnóstico da ciclogística no Brasil que caracteriza as entregas por bicicleta elétricas e identifica os principais desafios para a sua introdução e promoção na logística urbana de última milha. O estudo também tem como missão informar e estimular empresas que possuam operação logística a aderirem às entregas por bicicleta elétrica, além de contribuir para o embasamento de novas políticas públicas e regulamentações voltadas para a ciclogística (PNME, 2021).
Rota 2030 - Mobilidade e Logística	Por meio desse programa, fabricantes de veículos ou autopeças habilitados ao Rota 2030 se comprometem a fazer investimentos anuais em pesquisa, desenvolvimento e engenharia, com aportes obrigatórios mínimos determinados por porcentual da receita líquida, incluindo o desenvolvimento de veículos urbanos de carga como vans, furgões e caminhões elétricos produzidos no Brasil (ROTA 2030, 2019).
Produção do e-Delivery	A produção do e-Delivery, primeiro caminhão elétrico desenvolvido e produzido no Brasil pela Volkswagen Caminhões e Ônibus (VWCO), permite que o País dê um passo adiante no tema eletromobilidade com foco no transporte urbano de carga. Cabe destacar que o novo caminhão da VWCO é o terceiro modelo à venda no País. O primeiro a chegar foi o BYD eT8, caminhão direcionado para coleta de lixo, e, posteriormente, introduziu-se a JAC, com o iEV1200. Esse último atraiu transportadores e embarcadores que levam a sério às questões ambientais nos seus negócios (ESTADÃO, 2021).
Projeto de P&D Estratégico "Desenvolvimento de Soluções em Mobilidade Elétrica Eficiente"	Os investimentos destinados ao Projeto Estratégico de Pesquisa e Desenvolvimento para a mobilidade elétrica favorecerão um desenvolvimento da infraestrutura de recarga, que é necessário para o abastecimento de veículos urbanos elétricos de carga e também para maximizar a taxa de penetração desses veículos no mercado brasileiro (ESTADÃO, 2021).
Investimentos do BNDES	Por meio de financiamento, o BNDES busca, por exemplo, apoiar a engenharia nacional no desenvolvimento de caminhões elétricos para o transporte urbano de cargas. O projeto contribui com inovação e criação de inteligência no país para desenvolver e fabricar veículos elétricos como uma das rotas prioritárias de desenvolvimento da mobilidade no futuro (BNDES, 2019).
Isonção de rodízio para Veículos Urbanos de Cargas na cidade de São Paulo	De acordo com a Lei nº 15.997, de 27 de maio de 2014 (SÃO PAULO, 2014), os veículos elétricos, movidos a hidrogênio e os híbridos estão isentos do cumprimento da restrição determinada pelo Rodízio Municipal de Veículos em São Paulo. Isso engloba, além do transporte de passageiros, vans, furgões e caminhões elétricos responsáveis pela entrega de mercadorias nos centros urbanos. Ou seja, os veículos urbanos de cargas podem trafegar na zona máxima de restrição à circulação (ESTADÃO, 2021).

Pela Tabela 2.6, nota-se que as ações brasileiras com foco na logística urbana são ainda mais tímidas que as iniciativas internacionais, devido principalmente ao baixo incentivo do Governo Federal. Nesse sentido, o que se vê ainda no Brasil são incentivos de governos locais. Isso se traduz em perda de competitividade em um contexto em que a logística verde tem tido cada dia mais destaque para minimizar os impactos do setor de transportes no meio ambiente e na qualidade de vida da população.



## 2.2. Iniciativas da adoção de veículos elétricos para entrega de mercadorias em áreas centrais

Uma mudança no setor de logística urbana em termos de sustentabilidade é necessária para apoiar o cumprimento dos desafios ambientais e sociais associados ao transporte urbano de carga. Uma das oportunidades mais valiosas para reduzir os efeitos negativos da coleta e distribuição de cargas nas cidades diz respeito à utilização de veículos elétricos (FOLTYŃSKI, 2014; NAPOLI et al., 2021). A Tabela 2.7, desenvolvida pelo IEA (2021), mostra como importantes empresas do setor de entregas têm investido na utilização de veículos elétricos.



**Tabela 2.7. Investimento de empresas privadas na mobilidade elétrica pelo mundo.**

EMPRESA	REGIÃO OPERACIONAL	ANO DA AÇÃO	ALVO / AÇÕES
Amazon	Global	2020	Encomenda realizada a Empresa Rivian de 100.000 veículos elétricos movidos à bateria para compor a frota de veículos comerciais leves. A Amazon pretende ter emissões líquidas zero até 2040.
Anheuser-Busch	Estados Unidos	2019	Pedidos de até 800 caminhões pesados da montadora Nikola com célula de combustível a hidrogênio.
DHL Group	Global	2019	Estabelecimento de entregas de correio e encomendas por veículos elétricos, a médio prazo, e logística com emissões líquidas zero até 2050.
FedEx	Global	2018	Transição para uma frota de veículos com emissões zero e operações neutras em carbono até 2040.
H2 Mobility Association	Suíça	2019	19 dos maiores varejistas da Suíça investem nos serviços de transporte com uso de hidrogênio da Hyundai, que implantará até 1.600 caminhões pesados com emissão zero.
Ingka Group (IKEA)	Global	2018	Estabelecimento de entregas com emissão zero nas principais cidades até 2020 e em todas as cidades até 2025.
Japan Post	Japão	2019	Eletrificação de 1.200 vans de entrega de encomendas, e logística com emissões líquidas zero até 2050.
JD	China	2017	Substituição de toda a frota de veículos (>10.000) por veículos BEV até 2022.
SF Express	China	2018	Lançamento de cerca de 10.000 veículos elétricos movidos à bateria para logística.
Suning	China	2018	O plano Qingcheng do varejista independente implantará 5.000 novos veículos movidos com energia alternativa para transporte de carga.
UPS	América do Norte	2019	Encomenda de 10.000 veículos elétricos, movidos à bateria, para compor a frota de veículos comerciais leves com potencial para um segundo pedido.
Várias empresas	Multinacional	2018	Walmart, PepsiCo, Anheuser-Busch, FedEx, Sysco e outras grandes corporações multinacionais encomendam 2.000 modelos Tesla Semi, seis meses após a apresentação do caminhão.
Walmart	Estados Unidos	2020	Eletrificação de toda a frota de veículos até 2040.

Fonte: Adaptado de IEA (2021).

Especificamente em relação a iniciativas de empresas brasileiras ou empresas internacionais com sede no Brasil, com foco na mobilidade elétrica implementada na logística urbana, tem-se os exemplos apresentados na Tabela 2.8.

**Tabela 2.8. Investimento de empresas privadas na mobilidade elétrica no Brasil.**

EMPRESA	ANO DA AÇÃO	ALVO / AÇÃO
AMBEV	2021	A AMBEV fechou parceria com a <i>startup</i> brasileira FNM (Fábrica Nacional de Mobilidades) e com a montadora nacional AGRALE para produção de mil veículos elétricos para distribuição física, incluindo caminhões. A cervejaria já tinha acordo de intenção de compra de 1,6 mil veículos elétricos ( <i>e-Delivery</i> ) da Volkswagen Caminhões e Ônibus (EXAME, 2021).
Heineken Brasil	2021	O Grupo Heineken deu início a um projeto-piloto com caminhões elétricos para sua rede de distribuição física. Inicialmente, serão cinco caminhões da JAC, sendo que três circularão em São Paulo e dois, em Salvador. A presença de caminhões elétricos na frota de distribuição é parte do compromisso do grupo de alcançar a neutralidade de carbono até 2040 e reduzir o impacto ambiental da empresa (TRANSPORTE MODERNO, 2021).
Lojas Americanas S.A.	2021	Com foco na sustentabilidade, a Americanas vai colocar em operação mais 100 utilitários elétricos até o final de 2021 para entrega de última milha. Assim, a empresa contará com 500 veículos eco-eficientes — entre eles, bicicletas elétricas e convencionais, tuk-tuks e automóveis (VEJA, 2021).
SEARA	2021	Em linha com o seu compromisso de buscar soluções inovadoras e sustentáveis para sua operação logística, a SEARA iniciou em 2021 o transporte com um caminhão 100% elétrico para distribuição de mercadorias. O modelo, com tecnologia importada, tanto motor quanto thermo king, é o primeiro a rodar na indústria de alimentos refrigerados do Brasil (JBS, 2021).
Comlurb - Companhia Municipal de Limpeza Urbana	2019	A frota de caminhões elétricos de coleta de lixo 100% elétricos torna o Rio de Janeiro a primeira cidade do mundo, fora da China, a contar com esse tipo de veículo ambientalmente sustentável. Os veículos são movidos a bateria, com vida útil estimada de até 30 anos. As baterias serão recarregadas diariamente nas sedes das empresas contratadas para o serviço e têm autonomia de 200 km, o equivalente a cerca de oito horas em operação, em condições normais de trânsito (RIO PREFEITURA, 2019).
Coca-Cola FEMSA Brasil	2021	A Coca-Cola FEMSA Brasil adquiriu 20 unidades do recém-lançado caminhão leve 100% elétrico <i>e-Delivery</i> , da Volkswagen Caminhões e Ônibus, dando mais um importante passo dentro do pilar de Sustentabilidade (FROTA & MERCADO, 2021).
C&A Brasil	2021	Em linha com seu compromisso de construir uma moda com impacto positivo, a C&A Brasil passa a usar, de forma inédita no varejo de moda brasileiro, um caminhão elétrico para distribuição em lojas da marca. A companhia prevê expandir o projeto com a compra de novos veículos, ampliação de rotas e regiões até o final de 2021 (SOLUCIONA LOGÍSTICA, 2021).



EMPRESA	ANO DA AÇÃO	ALVO / AÇÃO
L'Oréal Brasil	2019	Alinhado ao programa de sustentabilidade do Grupo L'Oréal, a empresa lançou o Projeto GLAM ( <i>Green Last Mile</i> ), que consiste na implementação de um veículo 100% elétrico para entregas com foco na distribuição urbana nos principais salões de beleza do Rio de Janeiro. A iniciativa tem o objetivo de zerar as emissões de CO <sub>2</sub> e de materiais particulados até 2025 em 10 megacidades do mundo e se insere dentro do pilar de Produção Sustentável, que é uma das prioridades da empresa na luta contra as mudanças climáticas (L'ORÉAL GROUPE, 2019).
DHL Supply Chain	2021	A DHL Supply Chain, líder global em armazenagem e transporte de carga, deu um passo importante em direção a descarbonização de suas operações logísticas no Brasil: agregou mais um carro elétrico à sua frota própria de distribuição urbana, aprofundando assim a abrangência de seus serviços logísticos sustentáveis. O modelo escolhido para realizar as entregas no Brasil é um BYD T3, com capacidade de carga de 750kg ou 3.330 litros, com dois ocupantes. A autonomia do veículo é de até 250 km, atingindo até 130 km/h de velocidade máxima (DHL, 2021).
Mercado Livre	2020	O Mercado Livre, maior companhia de comércio eletrônico da América Latina, anunciou, em 2020, a incorporação de mais de 70 carros movidos a energia elétrica nas entregas de encomendas para Brasil, México, Chile e Uruguai (EXAME, 2020).

Uma mentalidade em *prol* da utilização de veículos elétricos para coletas e/ou entregas de última milha nas cidades tem sido explorada, principalmente no que se diz respeito à utilização de veículos comerciais leves, que representam a maioria dos veículos rodoviários de carga em todo o mundo (NAPOLI *et al.*, 2021). Eles operam nas cidades como veículos de entrega postal, veículos para transporte de carga geral, comércio varejista, veículos de serviço, empresas de telecomunicações ou serviços públicos etc. De acordo com o *International Transport Forum - ITF* (2020) deve-se atentar aos aspectos apresentados na Tabela 2.9.



**Tabela 2.9. Exemplos de atividades que precisam ser desenvolvidas para promoção de veículos comerciais leves elétricos nas cidades.**

RECOMENDAÇÃO	DESCRIÇÃO
Priorizar a eletrificação de veículos com alta quilometragem e atividade diária regular, incluindo veículos comerciais leves na entrega de última milha	A eletrificação de veículos comerciais leves, principalmente vans, com alta quilometragem anual reduz a poluição do ar, o consumo de energia e as emissões de GEE do setor de transporte rodoviário, mais do que os veículos com menor nível de atividade. No entanto, os programas de eletrificação existentes tendem a se concentrar em automóveis de passageiros. A priorização de tipos de veículos com alta quilometragem anual e atividade diária regular maximiza as reduções de custo com combustível e o custo total de propriedade (TCO – total cost of ownership).
Promover veículos comerciais leves elétricos nas cidades e restringir rigidamente os veículos com motor de combustão	As cidades oferecem as melhores condições operacionais para os veículos comerciais leves elétricos. Elas também sofrem mais com a poluição do ar por veículos com motores a combustão. Os regulamentos de acesso de veículos que favorecem os veículos elétricos, como zonas de baixa ou zero emissão, enviam um forte sinal aos operadores para eletrificar as frotas.
Definir requisitos regulatórios e avaliar custos para atualização tecnológica e ampliação de carga e potência na rede elétrica necessária para recarregar veículos elétricos	A instalação de carregadores em armazéns que recebem grandes frotas de veículos elétricos provavelmente dependerá de atualizações tecnológicas e ampliação de carga e potência na rede, o que pode atrasar os projetos de eletrificação. Os governos devem simplificar os requisitos regulamentares para isso de modo a evitar atrasos na implantação da infraestrutura de recarga dos veículos. As autoridades públicas precisam avaliar a estimativa de custos para reforços da rede.
Utilizar o <i>design</i> do veículo e os componentes de veículos elétricos de passageiros para alcançar reduções de preços nos veículos comerciais leves elétricos	Os preços dos veículos elétricos de passageiros diminuíram notavelmente nos últimos anos e a diferença de preços em relação aos veículos convencionais diminuiu. Enquanto isso, o preço dos veículos comerciais leves elétricos disponíveis permanece muito mais alto do que as versões com motorização convencional. Dessa forma, expandir a escala de produção de veículos comerciais leves elétricos pode alcançar as reduções de custo observadas para veículos elétricos de passageiros.
Fortalecer a cooperação entre as partes interessadas para reduzir os riscos de investimentos para a fabricação de veículos comerciais leves elétricos	O aumento da cooperação entre as principais partes interessadas pode aumentar o mercado e a escala de produção de veículos elétricos. O crescimento do mercado incentiva a opção de escolha do cliente e a produção em grande escala reduz os custos de produção. Uma cooperação mais estreita entre fabricantes de veículos e transportadores, portanto, tornará os veículos comerciais leves elétricos cada vez mais competitivos em termos de custos.

Fonte: Adaptado de ITF (2020).

Embora a Tabela 2.9 tenha sido elaborada com foco nos veículos comerciais leves, suas recomendações também se aplicam a caminhões semi-leves e leves, como os que são considerados como veículos urbanos de carga e predominam nas cidades brasileiras.



### 3. TRANSFORMAÇÃO DO PERFIL DO TRANSPORTE DE CARGAS TENDO EM VISTA OS REFLEXOS DA PANDEMIA

---



Com a pandemia do COVID-19, a importância da logística e do transporte de carga como uma de suas funções principais é mais evidente do que nunca. Isso porque a continuidade dos serviços de coleta e entrega de mercadorias nas cidades, por exemplo, ajuda a garantir o abastecimento de suprimentos médicos, alimentos, bebidas e todos os itens de consumo, principalmente daqueles considerados essenciais (RIVERA, 2020), mesmo prevalecendo as recomendações de isolamento físico da população.

#### 3.1. Mudanças na logística urbana decorrentes da pandemia do COVID-19

Com o retorno à "normalidade", não está claro como o comportamento do consumidor e os fluxos de carga urbana irão evoluir. No entanto, há certo nível de consenso entre as principais partes interessadas de que algumas das mudanças ocorridas durante a pandemia vieram para ficar e irão remodelar a logística urbana (JIMÉNEZ; SARRIÓ; AXINTE, 2021; MOB 4.0, 2022), conforme informações apresentadas na Tabela 3.1.

**Tabela 3.1. Principais transformações na logística urbana em virtude da pandemia do COVID-19.**

PRINCIPAIS TRANSFORMAÇÕES	DESCRIÇÃO
Crescimento do comércio eletrônico ( <i>e-commerce</i> ) e dos serviços sob demanda	Já existem formas digitais estabelecidas de interação com marcas, bem como mudanças no comportamento do cliente em relação à conveniência, rapidez e simplicidade. Especialistas estimam que a pandemia acelerou a transição para o comércio eletrônico em um período de cinco anos, levando os varejistas a adotarem recursos de atendimento omnicanal. Essa abordagem busca integrar canais de vendas e comunicação, visando facilitar a vida do consumidor e aumentar os lucros das empresas (JIMÉNEZ; SARRIÓ; AXINTE, 2021).
Ascensão da adoção do escritório doméstico ( <i>home office</i> )	Após o período de isolamento físico, há uma crença de que a preferência geral entre os trabalhadores seja combinar o trabalho em casa ( <i>home office</i> ) com idas ao escritório em horários flexíveis. Caso essa tendência se consolide, há uma tendência de impulsionar ainda mais o comércio eletrônico e reduzir as falhas na coleta e/ou entrega de cargas devido à diminuição do número de veículos nas vias (JIMÉNEZ; SARRIÓ; AXINTE, 2021).
Necessidade crescente de soluções ambientalmente e socialmente responsáveis	A crise social desencadeada pela pandemia do COVID-19 evidenciou a crescente necessidade de adotar soluções ambientalmente e socialmente responsáveis no setor de transporte e logística. Isso pode ser alcançado por meio de práticas como o transporte de carga ativo, utilizando bicicletas e triciclos, a utilização de veículos elétricos, equipamentos autônomos, drones e outras tecnologias avançadas (ARUP, 2020). Além disso, o uso de tecnologias de informação e comunicação pode ser um auxílio no planejamento eficiente de rotas e na maximização da utilização dos veículos para a coleta e entrega de cargas.
Aceleração do MaaS ( <i>Mobility-as-a-Service</i> ) e LaaS ( <i>Logistic-as-a-Service</i> , aplicável à mobilidade de mercadorias)	MaaS e LaaS, acelerados pelo COVID-19, podem permitir formas alternativas de movimentação de pessoas e mercadorias, aumentando assim a flexibilidade, confiabilidade e eficiência geral da rede de mobilidade, unindo forças e recursos de transporte e serviços de mobilidade compartilhada por meio de sólidas parcerias público-privadas (LOZZI <i>et al.</i> , 2020).
Parcerias entre governo e planejadores de logística urbana	A colaboração entre os tomadores de decisão governamentais e os planejadores logísticos pode desempenhar um papel fundamental na conciliação das necessidades de diversos usuários e no desenvolvimento de programas e políticas que promovam a saúde pública, maximizem os benefícios para a comunidade e fortaleçam as cadeias de suprimentos essenciais da cidade, tornando-as robustas e resilientes (ARUP, 2020).
Integração da logística aos planos de mobilidade urbana	Para garantir a resiliência dos sistemas urbanos e sua capacidade de fornecer bens indispensáveis, especialmente aqueles essenciais, durante crises, é crucial integrar a logística aos planos de mobilidade urbana em âmbito municipal e regional. Isso também representa uma oportunidade para avaliar a eficiência e a confiabilidade dos sistemas existentes, além de priorizar planos e políticas que promovam soluções sustentáveis e resilientes para a coleta e entrega de cargas em áreas urbanas (ZHONGMING <i>et al.</i> , 2021).

Os resultados apresentados na Tabela 3.1 mostram que os efeitos causados pela pandemia do COVID-19 exigiram que inovações e mudanças em diferentes níveis fossem realizadas na logística urbana para que o setor pudesse se adaptar e evoluir com a crise. Acredita-se que para acomodar com sucesso o novo paradigma da logística urbana em uma paisagem urbana em mudança, as vias e os espaços públicos nos bairros da cidade precisarão encontrar maneiras eficazes de integrar uma variedade de partes móveis e fazer o uso ideal do espaço disponível (ARUP, 2020).

Dessa forma, os especialistas em logística podem trabalhar com os tomadores de decisão públicos para identificar objetivos, como aumentar a sustentabilidade, apoiar negócios locais e melhorar a integração de sistemas de mobilidade e projetar programas e políticas adequados ao contexto para

atender a esses objetivos como, por exemplo, dedicação de zonas comerciais de carga e descarga e implementação de tecnologia para permitir que os motoristas reservem espaço junto ao meio-fio em bairros de tráfego intenso (ARUP, 2020).

## 3.2. Impactos em termos quantitativos dessas modificações

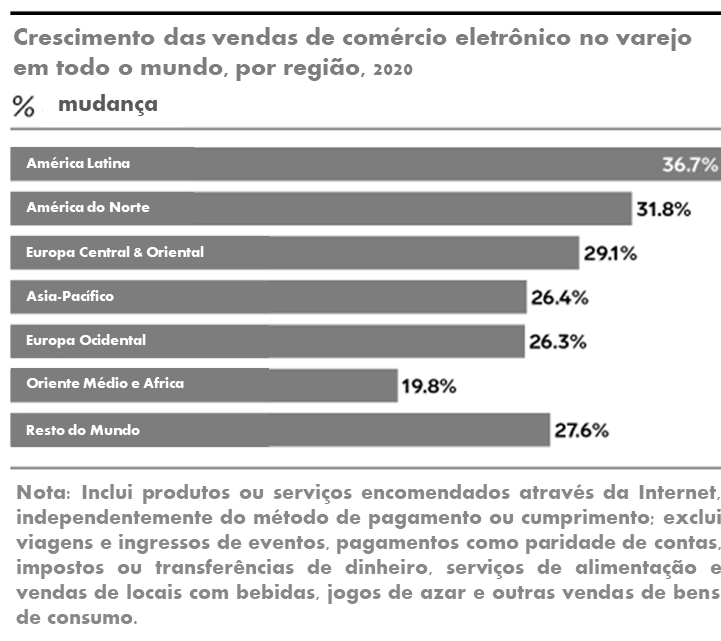
Especificamente em relação aos dados quantitativos, pesquisas foram/têm sido desenvolvidas para verificar as modificações do perfil de cargas tendo em vista os reflexos da pandemia.

### 3.2.1. Crescimento do e-commerce e desafios em relação à última milha

Diversas partes do mundo observaram um crescimento vertiginoso do comércio eletrônico em 2020, devido às restrições de presença física existentes em muitos países (TOOKAN, 2021). O e-commerce atingiu um faturamento de US\$ 4,28 trilhões em 2020, o que representa um crescimento mundial de 27,6% em relação a 2019 em pesquisa realizada com 32 mercados nacionais pela eMarketer, que é uma empresa de pesquisa de mercado que fornece percepções e tendências relacionadas a marketing digital, mídia e comércio. A América Latina teve um crescimento anormalmente destacado (36,7%), conforme Figura 3.1, apesar de sofrer quedas piores do que a média nas vendas gerais no varejo (queda de 3,4%) (EMARKETER, 2021).

Este crescimento se deve a transformação digital ocorrida na região, que ainda tem previsão de crescimento acentuado nos próximos anos, podendo se tornar um mercado mais maduro como o da América do Norte, com destaque para os Estados Unidos, e Ásia-Pacífico, com destaque para China (NUVEMSHOP, 2021).

Figura 3.1. Crescimento do e-commerce por região.



Fonte: Adaptado de eMarketer (2021).

Alinhado com o restante do mundo, a Associação Brasileira de Comércio Eletrônico (ABComm), em parceria com a Neotrust, relatou que o crescimento nas vendas *online* no Brasil em 2020 foi de 68% na comparação com 2019, elevando a participação do *e-commerce* no faturamento total do varejo, que passou de 5% no final de 2019 para um patamar com 11% de participação de mercado em 2020. A Associação estima que 20,2 milhões de consumidores realizaram pela primeira vez uma compra pela internet em 2020 e que 150 mil lojas passaram a vender também por meio das plataformas digitais. Nesse sentido, foram mais de 301 milhões de compras pela *internet*, com um valor médio de R\$ 419, segundo o balanço (ABCOMM, 2021).

Cabe salientar que, acompanhando o crescimento do *e-commerce*, há a necessidade de perceber a importância da logística de última milha no processo de entrega de mercadorias do Centro de Distribuição às residências ou aos supermercados (cliente final). Essa etapa é mais importante no processo de distribuição e as empresas querem ter certeza de que tudo corra da melhor maneira possível (VAKULENKO *et al.* 2019). Além disso, a última milha é responsável por cerca de 40% dos custos logísticos totais globalmente; dessa forma, seu processo precisa ser otimizado (SUGUNA *et al.*, 2021).

Nesse sentido, durante o COVID-19, o desafio de entregas mais rápidas, operações de baixo custo e mudança de comportamento do cliente colocou uma pressão no ecossistema de coleta e/ou entrega de última milha existente (TOOKAN, 2021). Dessa forma, as barreiras para uma entrega ótima de última milha devem ser removidas para garantir a qualidade das operações de transporte e uma experiência agradável para o cliente (WEBER & BADENHORST-WEISS, 2018).

Essas circunstâncias resultaram em varejistas adotando novas abordagens para os problemas de última milha. Por exemplo, muitos varejistas tradicionais em cidades dos Estados Unidos começaram a dar aos consumidores a opção de BOPIS (comprar *online*, retirar na loja, do inglês, *buy online, pick up in-store*), permitindo que eles recuperem seus pedidos de produtos de comércio eletrônico na loja. Outro desenvolvimento foi uma quantidade significativa de atividades de fusões e aquisições entre varejistas que buscam adquirir experiência na última milha (TAKASHIMA, 2021).







O surto de COVID-19 criou ainda uma série de novas possibilidades para o florescimento da tecnologia de entrega de última milha por meio de drones, que permite entrega sob demanda e no mesmo dia, bem como a capacidade de escapar de congestionamentos, melhoria do desempenho da entrega médica e redução dos custos. Além disso, algumas pequenas e médias empresas passaram a servir como *micro-hubs* para o armazenamento de veículos elétricos e produtos, permitindo que eles fossem usados para a entrega de última milha (SUGUNA et al., 2021).

### 3.2.2. Oscilações de crescimento do comércio varejista

O comércio varejista enfrenta mudanças substanciais: o volume de crescimento nas vendas no varejo já havia caído entre 2019 e 2020, mesmo antes do surto do COVID-19. Com a disseminação do vírus, embora certos setores tenham testemunhado crescimento, com aumentos consideráveis nas vendas de bens de consumo registrados em países fortemente afetados, como Estados Unidos, Itália, Alemanha e Reino Unido, entre 2019 e 2020 houve uma queda de 5,73% (de 24,78 para 23,36 trilhões de dólares americanos) de vendas totais no varejo em todo o mundo (STATISTA, 2021).

Em relação ao Brasil, o volume de vendas do comércio varejista brasileiro fechou 2020 com uma alta de 1,2%, segundo dados da Pesquisa Mensal de Comércio (PMC), divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), embora os dois primeiros meses da pandemia (março e abril) tenham registrado quedas muito grandes (IBGE, 2020), conforme dados expostos na Tabela 3.2. Salienta-se que: (1) Base: mês imediatamente anterior - série com ajuste sazonal; (2) Base: igual mês do ano anterior; (3) Base: igual período do ano anterior; (4) Base: últimos 12 meses anteriores; (5) O indicador do comércio varejista é composto pelos resultados das atividades numeradas de 1 a 8; (6) O indicador do comércio varejista ampliado é composto pelos resultados das atividades numeradas de 1 a 10.



**Tabela 3.2. Indicadores do Volume de Vendas do Comércio Varejista e Comércio Varejista Ampliado, segundo as atividades de divulgação (Variação: %).**

ATIVIDADES DE DIVULGAÇÃO	MÊS/MÊS ANTERIOR (1)			MENSAL (2)			ACUMULADO NO ANO (3)			ÚLTIMOS 12 MESES (4)		
	OUT	NOV	DEZ	OUT	NOV	DEZ	JAN-OUT	JAN-NOV	JAN-DEZ	ATÉ OUT	ATÉ NOV	ATÉ DEZ
<b>Volume de vendas do comércio varejista (5)</b>	<b>0,8</b>	<b>-0,1</b>	<b>-6,1</b>	<b>8,4</b>	<b>3,6</b>	<b>1,2</b>	<b>0,9</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,2</b>
1. Combustíveis e lubrificantes	1,1	-0,3	-1,5	-5,0	-6,6	-6,5	-10,4	-10,0	-9,7	-8,6	-9,2	-9,7
2. Hipermercados, supermercados, produtos alimentícios, bebidas e fumo	0,9	-2,7	-0,3	7,3	-1,8	3,5	5,7	5,0	4,8	4,5	4,1	4,8
2.1. Hipermercados e supermercados	0,7	-2,5	-0,3	9,1	-0,4	4,6	6,8	6,1	6,0	5,4	5,2	6,0
3. Tecidos, vestuário e calçados	6,9	4,7	-13,3	-2,3	-3,5	-9,9	-27,6	-25,0	-22,7	-20,7	-21,1	-22,7
4. Móveis e eletrodomésticos	-1,9	-0,8	-3,7	21,9	18,0	2,9	10,8	11,6	10,6	11,0	12,3	10,6
4.1. Móveis	-	-	-	30,8	21,5	9,0	11,1	12,3	11,9	11,1	12,5	11,9
4.2. Eletrodomésticos	-	-	-	19,0	16,3	0,6	10,7	11,3	10,0	11,0	12,3	10,0
5. Artigos farmacêuticos, médicos, ortopédicos, de perfumaria e cosméticos	2,3	2,6	-1,6	13,9	11,8	13,8	7,3	7,7	8,3	7,4	7,7	8,3
6. Livros, jornais, revistas e papelaria	4,3	4,1	-2,7	-34,4	-15,4	-37,4	-30,8	-29,7	-30,6	-25,8	-26,0	-30,6
7. Equipamentos e materiais para escritório, informática e comunicação	2,8	0,3	-6,8	-10,3	-10,7	-12,2	-17,3	-16,7	-16,2	-13,3	-15,0	-16,2
8. Outros artigos de uso pessoal e doméstico	1,8	1,4	-13,8	18,5	16,2	1,6	0,7	2,6	2,5	2,2	3,8	2,5
<b>Volume de vendas do comércio varejista ampliado (6)</b>	<b>1,8</b>	<b>0,3</b>	<b>-3,7</b>	<b>6,1</b>	<b>4,2</b>	<b>2,6</b>	<b>-2,6</b>	<b>-1,9</b>	<b>-1,5</b>	<b>-1,4</b>	<b>-1,3</b>	<b>-1,5</b>
9. Veículos, motocicletas, partes e peças	4,6	3,4	-2,6	-5,8	0,8	1,7	-16,7	-15,1	-13,7	-12,8	-13,2	-13,7
10. Material de construção	-3,2	-2,2	-1,8	20,9	17,0	18,8	9,4	10,1	10,8	8,6	9,7	10,8

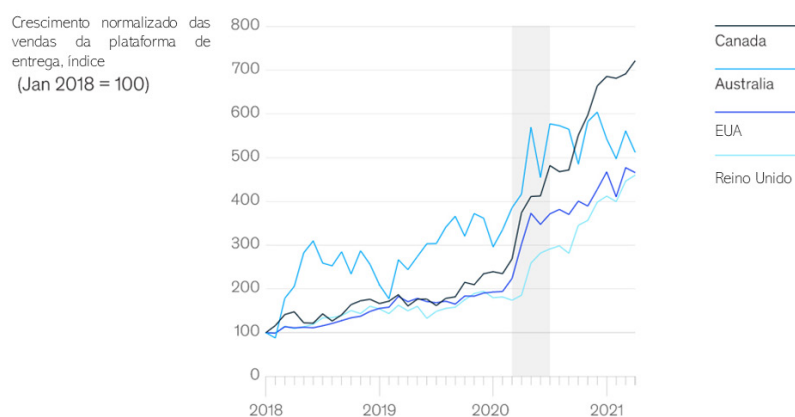
Fonte: IBGE (2020).

De acordo com a Tabela 3.2, nota-se que, no acumulado do ano, quatro dos oito segmentos do varejo tiveram alta nas vendas: (i) hipermercados, supermercados, produtos alimentícios, bebidas e fumo (4,8%); (ii) móveis e eletrodomésticos (10,6%); (iii) artigos farmacêuticos, médicos e de perfumaria (8,3%); e (iv) outros artigos de uso pessoal e doméstico (2,5%). E outros quatro tiveram queda nas vendas: (i) combustíveis e lubrificantes (-9,7%); (ii) tecidos, vestuário e calçados (-22,7%); (iii) livros, jornais, revistas e papelaria (-30,6%); e (iv) equipamentos e material para escritório, informática e comunicação (-16,2%). O varejo ampliado, que também inclui vendas de veículos e de material de construção, fechou o ano com recuo de 3,7% no volume e de 2,8% na receita nominal. Os veículos, motos, partes e peças tiveram queda de 13,7% no volume. Já o volume de materiais de construção cresceu 10,8%.

### 3.3. Crescimento dos serviços de entrega *delivery* de alimentos e bebidas

Cabe destacar ainda o expressivo aumento dos serviços de entrega *delivery* de alimentos e bebidas fornecidos por supermercados, restaurantes, lojas de conveniência etc. Esses serviços têm se tornado uma forma cada vez mais proeminente de entrega de última milha para produtos alimentícios (TAKASHIMA, 2021). Durante o bloqueio da COVID-19, as pessoas que estão preocupadas com sua saúde têm maior probabilidade de investir mais dinheiro e fazer mais entregas em casa (SUGUNA et al., 2021). Nesse sentido, a Figura 3.2 mostra a evolução do negócio de entrega de alimentos.

**Figura 3.2. Crescimento do negócio de entrega de alimentos em mercados maduros.**



Fonte: Adaptado de McKinsey & Company (2021).

Pela Figura 3.2, nota-se que, desde que os bloqueios relacionados à pandemia começaram em março de 2020, o crescente negócio de entrega de alimentos atingiu novos patamares nos mercados mais maduros. Esses mercados de entrega - incluindo Austrália, Canadá, Reino Unido e Estados Unidos - cresceram duas vezes (nos Estados Unidos) para até quatro vezes (na Austrália) em 2018 e 2019. Esse crescimento exponencial continuou em 2020 e no início de 2021 até o ponto em que esses mercados são agora quatro a sete vezes maiores do que eram em 2018 (MCKINSEY & COMPANY, 2021).

Na América Latina, um estudo feito pelo fundo de investimentos Atlântico indicou que setor de entregas de comida por aplicativo na América Latina movimentou US\$ 72 bilhões em 2020 – valor bem acima de 2019, quando o valor ficou em US\$ 43 bilhões. Isso indica que área de alimentos vem passando pela migração da compra presencial para a compra *online*, com 25% do público preferindo pela facilidade de receber em casa ou retirar no local (CNN, 2021).

No Brasil, está realidade não foi diferente. Com o distanciamento social e o confinamento acarretados pelo COVID-19, os restaurantes, bares e indústrias de alimentos e bebidas brasileiros viram nos serviços de *delivery* uma alternativa para recuperação de seus números de vendas. Ou seja, aquelas empresas que tinham sua principal força de vendas nos *food services* (alimentação consumida fora do lar) tiveram que migrar rapidamente para o varejo, incluindo digitalização das vendas para não perder espaço na vida dos consumidores.

Corroborando para o que foi exposto anteriormente, de acordo com dados da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA), descontada a inflação do período, a indústria de alimentos, por exemplo, obteve aumento de 3,3% nas vendas reais no ano de 2020 e, na produção física (volume de produção), o setor cresceu 1,8% em relação a 2019, conforme destacado na Tabela 3.3. Salienta-se que: (1) Deflator IGP-DI (FGV); e (2) Deflator FIPE Alimentos Industrializados e Semielaborados (70%) e IPCA Alimentação Fora do Lar-IBGE (30%).

**Tabela 3.3. Evolução da indústria de alimentos (Var% ac. em 12 meses).**

PARÂMETRO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Fat. Nominal	12,7	14,1	9,3	5,6	9,8	4,3	2,1	6,7	12,8
Fat. Real (1)	6,2	7,6	3,8	-1,3	-0,2	3,5	-3,7	0,6	-0,3
Vendas reais (2)	4,6	4,3	1,5	-2,8	-1	1,8	0,7	2,3	3,3
Produção física	3,6	3,2	1,1	-2,9	-1	1,7	-3,5	-0,6	1,8
Pessoal ocupado	3,1	2,7	0,9	-1,9	-1,6	0,3	0,5	-0,8	1,2
Salário médio nominal	8	7,1	6,9	8,2	7,3	3	3,1	3,7	3,2
Salário médio real	2,3	0,5	0,9	-1	-1,9	0,2	0,2	-0,1	-0,4
Ocupação média da capac. Instalada (%)	72,5	71,5	71,1	68,8	68,5	68,7	68,4	70,1	70,9

Fonte: ABIA (2020b).

Entretanto, este aumento, como já era de se esperar, se deve ao aumento das vendas para o varejo, com forte influência das entregas *delivery*, de 16,2% (de 373,0 para 433,4 R\$ bilhões) em 2020, e das vendas para o mercado externo, de 11,4%. Isso porque as vendas nos *food services* recuaram 24,3% em 2020 (de 184,7 para 139,9 R\$ Bilhões) no Brasil, conforme exposto na Tabela 3.4.

**Tabela 3.4. Canais de distribuição da indústria de alimentação no mercado interno (R\$ bilhões).**

ÂMBITO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Varejo Alimentício	227,9	255,6	277,6	294,2	323,0	338,3	352,1	373,0	433,4
Food Service	100,9	116,5	132,8	144,0	154,2	164,7	172,8	184,7	139,9
Total do Mercado Interno	328,7	372,1	410,3	438,2	477,2	503,1	524,9	557,7	573,3

Fonte: ABIA (2020a).





## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS



Neste trabalho, foram abordadas as potencialidades e desafios da logística urbana, com ênfase nos polos logísticos e nas estratégias para atrair empresas que atuam neste setor. Também foi destacada a importância da adoção da mobilidade elétrica na logística urbana, tanto em nível global quanto no contexto brasileiro. Vale um destaque especial para as iniciativas relacionadas à utilização de veículos elétricos para entrega de mercadorias em áreas centrais, que demonstram um compromisso crescente com a sustentabilidade e a eficiência na logística urbana. Uma seleção de exemplos desta aplicação é apresentada em fotos de veículos operados pelas empresas membro do Programa de Logística Verde Brasil (PLVB(R)) que ilustram esta publicação.

Outro ponto relevante discutido neste trabalho é a transformação do perfil do transporte de cargas em decorrência dos reflexos da pandemia do COVID 19. Foram analisados os impactos quantitativos dessas mudanças, destacando-se o crescimento do e-commerce e os desafios relacionados à coleta e entrega na última milha, bem como as oscilações no comércio varejista. Essas transformações têm impulsionado a busca por soluções logísticas mais eficientes e ágeis, capazes de atender às demandas emergentes de maneira sustentável e resiliente.

Por fim, destaca-se o crescimento significativo dos serviços de entrega de alimentos e bebidas, conhecidos como delivery. Esse setor tem desempenhado um papel fundamental durante a pandemia e continua a expandir-se, demandando soluções logísticas eficazes para garantir a satisfação dos clientes e a eficiência das operações.

Diante desses desafios e oportunidades, é imprescindível que governos, empresas e a sociedade em geral estejam atentos às tendências da logística urbana. Investimentos em infraestrutura, estímulo à adoção da mobilidade elétrica, implementação de políticas públicas eficientes e parcerias estratégicas são fundamentais para garantir uma logística urbana sustentável, eficiente e inclusiva, capaz de impulsionar o desenvolvimento econômico e melhorar a qualidade de vida nas cidades.



# REFERÊNCIAS

---

- ABCOMM. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE COMÉRCIO ELETRÔNICO. O crescimento dos marketplaces em 2021. Disponível em: <https://abcomm.org/noticias/o-crescimento-dos-marketplaces-em-2021/>
- ABIA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. Canais De Distribuição da Indústria de Alimentação no Mercado Interno (R\$ Bilhões). 2020a. Disponível em: <https://www.abia.org.br/downloads/numeros-mercado-interno-ABIA2020.pdf>
- ABIA. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. Evolução da Indústria de alimentos (Var% ac. em 12 meses). 2020. Disponível em: <https://www.abia.org.br/downloads/numeros-producao-ABIA2020.pdf>
- ALAM, Sheikh Ariful. Evaluation of the potential locations for logistics hubs: A case study for a logistics company. 2013. Disponível em: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:604876/FULL-TEXT01.pdf>
- ARUP. Urban futures logistics: Street design and planning. 2020. Disponível em: <https://www.arup.com/perspectives/urban-futures-logistics>
- AUDENHOVE, François-Joseph; DE JONGH, Sam; DURANCE, Marc.. How to unlock value from last mile delivery for cities, transporters and retailers, Arthur D. Little FUM, May, 2015. Disponível em: [https://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL\\_Urban\\_Logistics.pdf](https://www.adlittle.com/sites/default/files/viewpoints/ADL_Urban_Logistics.pdf)
- AUGENSTEIN, Karoline. Analysing the potential for sustainable e-mobility–The case of Germany. Environmental Innovation and Societal Transitions, v. 14, p. 101-115, 2015. doi:10.1016/j.eist.2014.05.002
- ATASOY, Bilge et al. The concept and impact analysis of a flexible mobility on demand system. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, v. 56, p. 373-392, 2015. doi:10.1016/j.trc.2015.04.009
- BARLAG, H. Final Publishable Summary Report for Green eMotion. 2015. Disponível em: <http://www.eafo.eu/sites/default/files/Final%20report%20Green%20eMotion%20project.pdf>
- BARISA, Aiga; ROSA, Marika; KISELE, Agate. Introducing electric mobility in Latvian municipalities: Results of a survey. Energy Procedia, v. 95, p. 50-57, 2016. doi:10.1016/j.egypro.2016.09.015
- BARASSA, Edgar. A construção de uma agenda para a eletromobilidade no Brasil: competências tecnológicas e governança. 2019. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/335320/1/Barassa\\_Edgar\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/335320/1/Barassa_Edgar_D.pdf)
- BIRESELIOGLU, Mehmet Efe; KAPLAN, Melike Demirbag; YILMAZ, Barbara Katharina. Electric mobility in Europe: A comprehensive review of motivators and barriers in decision making processes. Transportation Research Part A: Policy and Practice, v. 109, p. 1-13, 2018. doi:10.1016/j.tra.2018.01.017
- BNDES. BNDES aprova R\$ 88,6 milhões para desenvolvimento de caminhão elétrico. 2019. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-aprova-88,6-milhoes-para-desenvolvimento-de-caminhao-eletrico>

- BRASIL. Lei Nº 13.755, De 10 De Dezembro De 2018. 2018. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ Ato2015-2018/2018/Lei/L13755.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2015-2018/2018/Lei/L13755.htm)
- CHEN, Rui; CASSANDRAS, Christos G. Optimal Assignments in Mobility-on-Demand Systems Using Event-Driven Receding Horizon Control. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2020. doi:10.1109/TITS.2020.3030218
- CHERRETT, Tom; ALLEN, Julian. Last mile urban freight in the UK: how and why is it changing? 2019. Disponível em: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/777682/fom\\_last\\_mile\\_road\\_freight.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/777682/fom_last_mile_road_freight.pdf)
- CIVITAS WIKI. Smart Choices for Cities. Making Urban Freight Logistics More Sustainable. 2020. Disponível em: [https://civitas.eu/sites/default/files/civ\\_pol-an5\\_urban\\_web.pdf](https://civitas.eu/sites/default/files/civ_pol-an5_urban_web.pdf)
- CIVITAS WIKI. Urban logistics. 2021. Disponível em: <https://civitas.eu/thematic-areas/urban-logistics>
- CNN. Entregas de comida por delivery aumentaram 66% na América Latina em 2020. 2021. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/entregas-de-comida-por-delivery-aumentaram-66-na-america-latina-em-2020/>
- CONWAY, Alison, et al. City Logistics: Concepts, Policy and Practice. MetroFreight Consortium. 2017. Disponível em: <https://globalcitylogistics.org/home/a-freight-and-the-city/urban-logistical-challenges/>
- CURIALE, Mauro. From smart grids to smart city. In: 2014 Saudi Arabia Smart Grid Conference (SASG). IEEE, 2014. p. 1-9. doi:10.1109/sasg.2014.7274280
- CONSONI, Flávia Luciane et al. Promob-e. Estudo de Governança e Políticas Públicas para Veículos Elétricos. Brasília: GIZ e MDIC. 2018. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4278022/mod\\_resource/content/1/PROMOB-e%20%20Estudo%20de%20Governanca.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4278022/mod_resource/content/1/PROMOB-e%20%20Estudo%20de%20Governanca.pdf)
- DIAS, José Maria et al. Are Brazilian cities ready to develop an efficient urban freight mobility plan?. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 10, p. 587-599, 2018. doi:10.1590/2175-3369.010.003.AO07
- DHL. Com 1º Caminhão Elétrico, Dhl Supply Chain Reduz Pegada De Carbono E Expande Serviços Logísticos Sustentáveis No Brasil. 2021. Disponível em: <https://www.dhl.com/br-pt/home/imprensa/arquivo-de-imprensa/2021/com-1-caminhao-eletrico-dhl-supply-chain-reduz-pegada-de-carbono-e-expande-servicos-logisticos-sustentaveis-no-brasil.html>
- DI SANTO, Katia Gregio et al. A review on smart grids and experiences in Brazil. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 52, p. 1072-1082, 2015. doi:10.1016/j.rser.2015.07.182
- EMARKETER. Global Ecommerce Update 2021. 2021. Disponível em: <https://www.emarketer.com/content/global-ecommerce-update-2021>
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. Eletromobilidade e Biocombustíveis. Documento de Apoio ao PNE 2050. 2018. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-457/Eletromobilidade%20e%20Biocombustiveis.pdf>
- ESTADÃO. Brasil rumo para a eletrificação completa dos veículos de carga. 2021. Disponível em: <https://estradao.estadao.com.br/caminhoes/brasil-rumo-para-a-eletrificacao-completa-dos-veiculos-de-carga/>

- EUROPEAN COMMISSION. Best Urban Freight Solutions. 2014a. Disponível em: <https://trimis.ec.europa.eu/project/best-urban-freight-solutions>
- EUROPEAN COMMISSION. Suitable Electromobility for Commercial Transport. 2014b. Disponível em: <https://trimis.ec.europa.eu/project/suitable-electromobility-commercial-transport>
- EUROPEAN COMMISSION. Smart Urban Freight Solutions. 2015. Disponível em: <https://trimis.ec.europa.eu/project/smart-urban-freight-solutions>
- EXAME. Ambev fecha compra de mil veículos elétricos. 2021. Disponível em: <https://exame.com/negocios/ambev-fecha-compra-de-mil-veiculos-eletricos/>
- EXAME. Mercado Livre inclui mais de 70 veículos elétricos nas entregas do Brasil. 2020. Disponível em: <https://exame.com/negocios/mercado-livre-inclui-mais-de-70-veiculos-eletricos-nas-entregas-do-brasil/>
- FERNANDES, Cedwyn et al. Dubai's potential as an integrated logistics hub. Journal of Applied Business Research (JABR), v. 25, n. 3, 2009. Disponível em: <https://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=3384&context=commpapers>
- FGV Energia. BOLETIM DE CONJUNTURA DO SETOR ENERGÉTICO. 2019. Disponível em: [https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/setembro\\_-2019\\_v4.pdf](https://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/setembro_-2019_v4.pdf)
- FOLTYŃSKI, Marcin. Electric fleets in urban logistics. Procedia-social and behavioral sciences, v. 151, p. 48-59, 2014. doi:10.1016/j.sbspro.2014.10.007
- FROTA & MERCADO. Coca-Cola FEMSA Brasil adquire caminhões elétricos. 2021. Disponível em: <https://frotaemercado.com.br/coca-cola-femsa-brasil-adquire-caminhoes-eletricos/>
- GAINES, Linda. The future of automotive lithium-ion battery recycling: Charting a sustainable course. Sustainable Materials and Technologies, v. 1, p. 2-7, 2014. doi:10.1016/j.susmat.2014.10.001
- GAO, Meng; DONG, Ming Wang. Analysis of logistics center location-selecting based on GIS-take Li County as an example. In: Advanced Materials Research. Trans Tech Publications Ltd, 2012. p. 804-807. doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.569.804
- GEBAUER, Fabian et al. Changing attitudes towards e-mobility by actively elaborating fast-charging technology. Technological Forecasting and Social Change, v. 106, p. 31-36, 2016. doi:10.1016/j.techfore.2016.02.006
- GESEL/UFRJ. Grupo de Estudos do Setor Elétrico. Experiências Internacionais em Mobilidade Elétrica. Texto de Discussão do Setor Elétrico N° 102. Disponível em: [http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/14\\_santos\\_TDSE\\_102\\_2021\\_08\\_11.pdf](http://www.gesel.ie.ufrj.br/app/webroot/files/publications/14_santos_TDSE_102_2021_08_11.pdf)
- HABIB, Komal; HANSDÓTTIR, Snjólaug Tinna; HABIB, Hina. Critical metals for electromobility: Global demand scenarios for passenger vehicles, 2015–2050. Resources, Conservation and Recycling, v. 154, p. 104603, 2020. doi:10.1016/j.resconrec.2019.104603
- HADDADIAN, Ghazale; KHODAYAR, Mohammad; SHAHIDEHPOUR, Mohammad. Accelerating the global adoption of electric vehicles: barriers and drivers. The Electricity Journal, v. 28, n. 10, p. 53-68, 2015. doi:10.1016/j.tej.2015.11.011
- HELMS, H., KÄMPER, C., & LAMBRECHT, U. Advances in Battery Technologies for Electric Vehicles || Carbon dioxide and consumption reduction through electric vehicles. Woodhead Publishing Series in Energy, 17–34, 2015. doi:10.1016/b978-1-78242-377-5.00002-9

- HERRMANN, F., & ROTHFUSS, F. Advances in Battery Technologies for Electric Vehicles || Introduction to hybrid electric vehicles, battery electric vehicles, and off-road electric vehicles. Woodhead Publishing Series in Energy, 3–16, 2015. doi:10.1016/b978-1-78242-377-5.00001-7
- HIGUERAS-CASTILLO, Elena et al. Evaluating consumer attitudes toward electromobility and the moderating effect of perceived consumer effectiveness. Journal of Retailing and Consumer Services, v. 51, p. 387-398, 2019. doi:10.1016/j.jretconser.2019.07.006
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. PMC - Pesquisa Mensal de Comércio. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/comercio/9227/-pesquisa-mensal-de-comercio.html?edicao=30024&t=destaques>
- IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Global EV Outlook 2018: Towards Cross-Model Electrification. International Energy Agency, Paris, 2018. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2018>
- IEA - INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Global EV Outlook 2021, IEA, Paris, 2021. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>
- IMC BRASIL. Plataformas Logísticas: O Que São E Como Funcionam. 2019. Disponível em: <https://www.inteligenciaderiscos.com.br/plataformas-logisticas-o-que-sao-e-como-funcionam/>
- INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM - ITF. How urban delivery vehicles can boost electric mobility. 2020. Disponível em: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/urban-delivery-vehicles-boost-electric-mobility.pdf>
- INTERREG EUROPE. Sustainable Urban Logistics A Policy Brief from the Policy Learning Platform on Low-carbon economy. 2020. Disponível em: [http://www.interregeurope.eu/fileadmin/user\\_upload/plp\\_uploads/policy\\_briefs/Sustainable\\_urban\\_logistics.pdf](http://www.interregeurope.eu/fileadmin/user_upload/plp_uploads/policy_briefs/Sustainable_urban_logistics.pdf)
- IWAN, Stanislaw et al. Electric mobility in European urban freight and logistics—status and attempts of improvement. Transportation Research Procedia, v. 39, p. 112-123, 2018. doi:10.1016/j.trpro.2019.06.013
- JBS S.A. Seara Inicia Transporte Com Caminhão 100% Elétrico E Sem Emissão De Carbono. 2021. Disponível em: <https://jbs.com.br/imprensa/seara-inicia-transporte-com-caminhao-100-eletrico-sem-emissao-carbono/>
- JIMÉNEZ, Mari Carmen; SARRIÓ, Nacho; AXINTE, Lorena. How is COVID-19 shaping Urban Logistics? ULaaDS, 2021. Disponível em: <https://ulaads.eu/how-is-covid-19-shaping-urban-logistics/>
- KASTEN, P.; HACKER, F. DEFINE: Development of an Evaluation Framework for the Introduction of Electromobility. Two electromobility scenarios for Germany: Market development and their impact on CO2 emissions of passenger cars in DEFINE. Deliverables, p. 4.1-4.5, 2014. Disponível em: <https://www.oeko.de/oekodoc/2160/2014-710-en.pdf>
- LAURISCHKAT, Katja; VIERTELHAUSEN, Arne; JANDT, Daniel. Business models for electric mobility. Procedia Cirp, v. 47, p. 483-488, 2016. doi:10.1016/j.procir.2016.03.042
- LIBERTO, Carlo et al. Evaluation of the impact of e-mobility scenarios in large urban areas. In: 2017 5th IEEE International Conference on Models and Technologies for Intelligent Transportation Systems (MT-ITS). IEEE, 2017. p. 379-384. doi:10.1109/MTITS.2017.8005701
- LIPSCOMB, Robert Tyler. Strategic criteria for evaluating inland freight hub locations. 2010. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/229279177.pdf>

- LI, Ye; LIU, Xiaodong; CHEN, Yan. Selection of logistics center location using Axiomatic Fuzzy Set and TOPSIS methodology in logistics management. *Expert systems with applications*, v. 38, n. 6, p. 7901-7908, 2011. doi:10.1016/j.eswa.2010.12.161
- L'ORÉAL GROUPE. L'Oréal Brasil inova e apresenta veículo 100% elétrico com foco na luta contra as mudanças climáticas. 2019. Disponível em: <https://www.loreal.com/pt-br/brazil/news/grupo/loreal-brasil-inova-e-apresenta-veiculo-100-eletrico-com-foco-na-luta-contra-as-mudancas-climaticas/>
- LOZZI, Giacomo *et al.* COVID-19 and Urban Mobility: Impacts and Perspectives: Rapid-Response Briefing. 2020. Disponível em: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2020/652213/IPOL\\_IDA\(2020\)652213\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2020/652213/IPOL_IDA(2020)652213_EN.pdf)
- MACÁRIO, Rosário *et al.* Business models in urban logistics. *Ingeniería y Desarrollo*, n. 24, p. 77-96, 2008. Disponível em: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-34612008000200007](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-34612008000200007)
- MATUSIEWICZ, Maria. SULP (Sustainable Urban Logistics Plan) as a tool for shaping sustainable urban logistics: a review of european projects supporting the creation of sulp. *Transport Economics and Logistics*, v. 84, p. 71-78, 2020. doi: 10.26881/etil.2019.84.06
- MCKINSEY & COMPANY. Ordering in: The rapid evolution of food delivery. 2021. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/ordering-in-the-rapid-evolution-of-food-delivery>
- MOB 4.0. O Paradoxo da cidade inteligente [livro eletrônico]: descomplicando os dados. 1. ed. Belo Horizonte, MG : Ed. dos Autores, 2022. PDF.
- NAPOLI, Giuseppe *et al.* Freight distribution with electric vehicles: A case study in Sicily. Delivery van development. *Transportation Engineering*, v. 3, p. 100048, 2021. doi:10.1016/j.treng.2021.100048
- NEGHBADI, Parisa Dolati; SAMUEL, Karine Evrard; ESPINOUSE, Marie-Laure. City logistics: a review and research framework. In: RIRL 2016 EPFL. 2016. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01420815/document>
- NUVEMSHOP. Nuvem Commerce. Relatório anual do e-commerce em 2020 e tendências para 2021. 6ª edição. 2021. Disponível em: [https://d26lpennugtm8s.cloudfront.net/assets/blog\\_pt/nuvemcommerce\\_2020-21.pdf](https://d26lpennugtm8s.cloudfront.net/assets/blog_pt/nuvemcommerce_2020-21.pdf)
- OKTAL, Hakan; OZGER, Asuman. Hub location in air cargo transportation: A case study. *Journal of Air Transport Management*, v. 27, p. 1-4, 2013. doi:10.1016/j.jairtraman.2012.10.009
- PNME. Plataforma Nacional de Mobilidade Elétrica. PROMOB-e lança estudo sobre ciclogística no Brasil. 2021. Disponível em: <http://www.pnme.org.br/clipping/promob-e-lanca-estudo-sobre-ciclogistica-no-brasil/>
- PPMC. Green Deal Zero Emission (GDZES) City Distribution. Disponível em: <http://www.ppmc-transport.org/green-deal-zero-emission-gdzes-city-distribution/>
- QUAK, Hans; NESTEROVA, Nina; VAN ROOIJEN, Tariq. Possibilities and barriers for using electric-powered vehicles in city logistics practice. *Transportation Research Procedia*, v. 12, p. 157-169, 2016. doi:10.1016/j.trpro.2016.02.055
- TANIGUCHI, Eiichi; THOMPSON, Russell G. (Ed.). *City logistics: Mapping the future*. CRC Press, 2014.



- TOOKAN. What Will Last-Mile Delivery Look Like Post Coronavirus? 2021. Disponível em: <https://jungleworks.com/download/Last-Mile-Delivery-Look.pdf>
- RIO PREFEITURA. Comlurb apresenta caminhões de coleta de lixo 100% elétricos e faz do Rio cidade pioneira no Ocidente. 2019. Disponível em: <https://prefeitura.rio/comlurb/comlurb-apresenta-caminhoes-de-coleta-de-lixo-100-eletricos-e-faz-do-rio-cidade-pioneira-no-ocidente/>
- RIVERA, Alejandra. The impact of COVID-19 on transport and logistics connectivity in the landlocked countries of South America. 2020. Disponível em: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46528/1/S2000768\\_en.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46528/1/S2000768_en.pdf)
- ROTA 2030. Indústria Automotiva Toma O Rumo Da Rota 2030. 2019. Disponível em: <https://www.rota2030.com.br/industria-automotiva-toma-o-rumo-da-rota-2030/>
- SANTOS, Andrea Souza et al. An Overview on Costs of Shifting to Sustainable Road Transport: A Challenge for Cities Worldwide. *Carbon Footprint Case Studies*, p. 93-121, 2021. doi:10.1007/978-981-15-9577-6\_4
- SÃO PAULO. LEI Nº 15.997 DE 27 DE MAIO DE 2014. 2014. Disponível em: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-15997-de-27-de-maio-de-2014>
- SAVELSBERGH, Martin; VAN WOENSEL, Tom. 50th anniversary invited article—city logistics: Challenges and opportunities. *Transportation Science*, v. 50, n. 2, p. 579-590, 2016. doi:10.1287/trsc.2016.0675
- SCHERF, C.; WOLTER, F. Eletromobilidade: Visão Geral, Exemplos, Abordagens. *Transporte Urbano Sustentável. Documento Técnico*, v. 15, 2016. Disponível em: <https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSEMOB/ArquivosPDF/eficiencia/eletromobilidade.pdf>
- SCHWERDFEGGER, Stefan; BOYSEN, Nils. Optimizing the changing locations of mobile parcel lockers in last-mile distribution. *European Journal of Operational Research*, v. 285, n. 3, p. 1077-1094, 2020. doi:10.1016/j.ejor.2020.02.033
- SHAO, Jing; TAISCH, Marco; ORTEGA-MIER, Miguel. A grey-DEcision-MAking Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) analysis on the barriers between environmentally friendly products and consumers: practitioners' viewpoints on the European automobile industry. *Journal of Cleaner Production*, v. 112, p. 3185-3194, 2016. doi:10.1016/j.jclepro.2015.10.113
- SLOWIK, P. et al. Avaliação Internacional de Políticas Públicas para Eletromobilidade em Frotas Urbanas. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, Brasília, DF, 2018. Disponível em: [http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/54/Avaliacao\\_Politiclas\\_Publicas\\_Eletromobilidade\\_Frotas\\_Urbanas.pdf](http://www.ipdeletron.org.br/wwwroot/pdf-publicacoes/54/Avaliacao_Politiclas_Publicas_Eletromobilidade_Frotas_Urbanas.pdf)
- SOGARIS. Welcome To Logistics City White Paper Of The New Urban Logistics, 2019. Disponível em: <https://www.lvmt.fr/wp-content/uploads/2020/04/Welcome-to-Logistics-City-EN-1.pdf>
- SOLUCIONA LOGÍSTICA. C&A passa a usar caminhão elétrico para entrega em lojas. 2021. Disponível em: <https://www.solucion.com.br/ca-passa-a-usar-caminhao-eletrico-para-entrega-em-lojas/>
- SRINIVAS, S. Srivatsa; MARATHE, Rahul R. Moving towards “mobile warehouse”: Last-mile logistics during COVID-19 and beyond. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, v. 10, p. 100339, 2021. doi:10.1016/j.trip.2021.100339

- STATISTA. Total retail sales worldwide from 2018 to 2022. 2021. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/443522/global-retail-sales/>
- STEINHILBER, Simone; WELLS, Peter; THANKAPPAN, Samarthia. Socio-technical inertia: Understanding the barriers to electric vehicles. *Energy policy*, v. 60, p. 531-539, 2013. doi:10.1016/j.enpol.2013.04.076
- SUGUNA, M. et al. A study on the influential factors of the last mile delivery projects during Covid-19 era. *Operations Management Research*, p. 1-14, 2021. doi:10.1007/s12063-021-00214-y
- TAKASHIMA, Katsuhide. Trends In Last Mile Delivery Pandemic-Driven Growth In E-Commerce Market Reveals The Future Landscape Of The Delivery Business. 2021. Disponível em: [https://www.mitsui.com/mgssi/en/report/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2021/06/23/2105o\\_takashima\\_e.pdf](https://www.mitsui.com/mgssi/en/report/detail/_icsFiles/afieldfile/2021/06/23/2105o_takashima_e.pdf)
- TRANSPORTE MODERNO. Heineken inicia projeto com caminhões elétricos em São Paulo e Salvador. 2021. Disponível em: <https://transportemoderno.com.br/2021/07/19/heineken-inicia-proje-to-com-caminhoes-eletricos-em-sao-paulo-e-salvador/>
- VENTICINQUE, Salvatore et al. Evaluating technology innovation for e-mobility. In: 2019 IEEE 28th International Conference on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE). IEEE, 2019. p. 76-81. doi:10.1109/WETICE.2019.00023
- VELHO, Sérgio Roberto Knorr et al. Policy instruments to promote electric mobility in Brazil. In: Simpósio Internacional De Engenharia Automotiva, v. 27, 2019. doi:10.5151/simea2019-PAP15
- VEJA. O investimento da Americanas em frota de carros elétricos. 2021. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/coluna/radar/americanas-investe-em-carros-eletricos-para-frota-ecoeficiente/>
- VIEIRA, Carolina Luisa dos Santos; LUNA, Mônica Maria Mendes. Models and methods for logistics hub location: a review towards transportation networks design. *Pesquisa Operacional*, v. 36, p. 375-397, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pope/a/G8vhYvyFDB8gLxYX4KmVZXw/abstract/?lang=en>
- VAKULENKO, Yulia et al. Service innovation in e-commerce last mile delivery: Mapping the e-customer journey. *Journal of Business Research*, v. 101, p. 461-468, 2019. doi: 10.1016/j.jbusres.2019.01.016
- WEBER, Alicia N.; BADENHORST-WEISS, J.(Hannie) A. The last-mile logistical challenges of an omnichannel grocery retailer: A South African perspective. *Journal of Transport and Supply Chain Management*, v. 12, n. 1, p. 1-13, 2018.
- YANG, Zifei et al. Principles for effective electric vehicle incentive design. *International Council Clean Transportation* June, 2016. Disponível em: [www.theicct.org/principles-for-effective-EV-incentive-design](http://www.theicct.org/principles-for-effective-EV-incentive-design)
- ZHONGMING, Zhu et al. Cities and Pandemics: Towards a more just, green and healthy future. 2021. Disponível em: [https://unhabitat.org/sites/default/files/2021/03/cities\\_and\\_pandemics-towards\\_a\\_more\\_just\\_green\\_and\\_healthy\\_future\\_un-habitat\\_2021.pdf](https://unhabitat.org/sites/default/files/2021/03/cities_and_pandemics-towards_a_more_just_green_and_healthy_future_un-habitat_2021.pdf)

## Sobre o IBTS

Com o crescimento das cidades, agravaram-se os problemas urbanos, destacadamente os relativos à mobilidade. Esta situação tem impulsionado o desenvolvimento de inovações, tanto referentes ao planejamento quanto à gestão e ao controle das atividades urbanas. Entretanto, os desafios relacionados à mobilidade de pessoas e cargas nas cidades, principalmente aquelas com alta densidade demográfica e geografia complexa, afetam diretamente a qualidade de vida da população. A solução destes problemas tem como desafio o dinamismo característico dos grandes centros urbanos, o que diminui a vida útil de ações planejadas para tal, fazendo com que a necessidade de ferramentas que utilizam dados e informações em tempo real cresça em relevância.

Não apenas no âmbito das cidades, sistemas que propiciam padrões de mobilidade ineficientes, seja de pessoas ou cargas, agravam as desigualdades socioespaciais e pressionam de forma negativa as frágeis condições de equilíbrio ambiental no espaço urbano, o que demanda, por parte dos governantes, a adoção de políticas públicas alinhadas com o objetivo maior de se construir uma mobilidade sustentável do ponto de vista econômico, social e ambiental.

Nesse contexto, surge a necessidade de se estabelecerem centros de excelência em sustentabilidade, em suas diversas dimensões. Isso se manifesta particularmente em transporte, por estar estreitamente relacionado aos padrões de mobilidade espacial e com o pressuposto de ser este eixo da sociedade que mais tem contribuído para o uso de fontes de energia não renováveis, como os combustíveis fósseis, e para o aumento da emissão dos gases de efeito estufa (GEE) e onde os cidadãos dispõem grande parte de sua jornada diária.

O Instituto Brasileiro de Transporte Sustentável (IBTS) visa preencher uma lacuna nesse sentido. Constituído para ser um centro de excelência no estudo dos aspectos econômicos, sociais, ambientais e tecnológicos do transporte sustentável, o que potencializa a atuação em rede como um fator de competitividade.

A visão do IBTS é alcançar um futuro com sistemas de transporte socioambientalmente sustentáveis que possibilitem a prática da mobilidade e da logística por meio do desenvolvimento, avaliação, disseminação e emprego no mundo real de sistemas, técnicas e políticas inovadoras.

Com vistas à condução de pesquisas focadas em problemas do mundo real, o compromisso do IBTS é desenvolver soluções para um futuro sustentável da mobilidade e da logística por meio da prática do transporte em suas diversas modalidades e variações, como também se propõe a atuar na transferência do conhecimento gerado a partir da realização dos projetos e das pesquisas, por meio de formas tradicionais ou inovadoras de educação, em seus vários níveis e de forma continuada, por meio de ações de extensão junto a empresas públicas e privadas e a sociedade em geral, além de se comprometer com a divulgação do conhecimento gerado por meio de publicações em congressos e periódicos nacionais e internacionais.

Confira em [www.ibts.eco.br](http://www.ibts.eco.br)

## Sobre o PLVB®

Criado com o intuito de promover a transformação da logística em busca da eficiência e da sustentabilidade por parte de empresas que atuam em diversos segmentos econômicos de mercados no Brasil, o Programa de Logística Verde Brasil (PLVB®) tem reforçado seu compromisso com a responsabilidade socioambiental corporativa capturando, integrando, consolidado e aplicando conhecimentos com o objetivo inicial de reduzir o consumo de energia, as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e de poluentes atmosféricos, e, principalmente, aprimorar a eficiência da logística e do transporte de carga no Brasil.

Em 2023 o PLVB chega ao seu sétimo ano de atividades, consolidando a sua atuação com crescimento acentuado (cresceu 6 vezes em 7 anos) e cumprindo as etapas estabelecidas desde a sua criação em junho de 2016.

Influenciado por grande interesse do mercado quanto as questões de sustentabilidade nas atividades de mobilidade e logística, ao longo de seus primeiros seis anos de atividade o PLVB® contou com a contribuição de mais de 70 empresas e 200 especialistas e técnicos integrando uma base de conhecimentos da academia com a prática do mercado, produzindo um conjunto de documentos consistentes, úteis e práticos de usar e difundindo conhecimento voltado para a capacitação de profissionais na promoção da sustentabilidade em logística, com enfoque no transporte de carga, mas com visão abrangente sobre a cadeia de suprimentos.

Além disso o PLVB conta com o apoio de 13 instituições de atuação nacional e uma instituição de atuação internacional. Estas instituições representam federações, associações e entidades ligadas a mobilidade, logística e ao transporte que se destacam quanto a valorização das questões socioambientais, possuindo significativo alinhamento de valor com a missão do PLVB®.

Dentre as publicações do PLVB® neste período, destacam-se o Guia de Referência em Sustentabilidade, o Manual de Aplicação e o Guia de Excelência em Sustentabilidade 1ª Edição, lançados nos anos de 2017, 2018 e 2019, respectivamente, e todos voltados para a implementação de boas práticas no transporte de carga com enfoque na eficiência energética e na redução de custos, emissão de gases de efeito estufa (GEE) e poluentes atmosféricos (PA).

Buscando complementar e ampliar ainda mais o conhecimento sobre o tema foi lançado em 2020 o Guia para Inventário de Emissões: Gases de Efeito Estufa nas atividades logísticas que busca orientar todos aqueles que desejam realizar inventários de gases de efeito estufa com enfoque específico nas atividades logísticas.

Em 2021 o PLVB® reforçou sua abrangência e linhas de atuação e consolidou as suas ações para uma atuação ainda mais incisiva lançando o Sistema de Reconhecimento para o Selo Verde em Transporte de Carga (SR-SVTC), que teve sua implantação consolidada em 2022 e encontra-se em expansão.



Dando continuidade a promoção das boas práticas de suas empresas membro, em 2021 e 2022 o PLVB® lançou a 2ª e 3ª Edições do Guia de Excelência em Sustentabilidade, apresentando relatos de sucesso da aplicação das boas práticas por suas empresas membro. Além disso, para subsidiar a demanda do mercado, em 2023 foi lançado o Manual de Aplicação Net Zero em Logística, com estratégias para zero emissões líquidas de carbono nas atividades logísticas.

Confira a atuação do PLVB no site: [www.plvb.org.br](http://www.plvb.org.br).

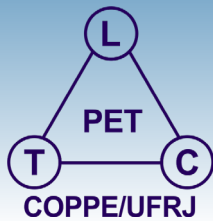
O PLVB<sup>®</sup>e+ACTion é uma iniciativa do Programa de Logística Verde Brasil (PLVB<sup>®</sup>) com a finalidade de valorizar a mobilidade elétrica no transporte de carga no Brasil e América Latina por meio da promoção de soluções que busquem vencer os desafios desta transição energética e tecnológica. Suas ações refletem as boas práticas adotadas pelas empresas membro do PLVB<sup>®</sup> e estão associadas a tendência contemporânea global de eletrificar o transporte rodoviário de passageiros e cargas devido à preocupação ambiental de reduzir a queima de combustíveis fósseis, a emissão de gases de efeito estufa (GEE) e poluentes atmosféricos (PA). Esta tendência tem sido mais intensa no transporte urbano, pela concentração das emissões atmosféricas em áreas de maior densidade populacional. Ainda, como o motor elétrico tem melhor eficiência energética que o motor de combustão interna, a adoção da mobilidade elétrica tem potencial de aumentar a eficiência energética dos transportes e reduzir custos operacionais no longo prazo ao mesmo tempo que aumenta a segurança energética do setor, a medida que reduz a dependência de combustíveis fósseis, em particular do óleo diesel, no caso brasileiro.

## Sobre o CNPq

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) é uma entidade ligada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) para incentivo à pesquisa no Brasil.

Por meio da destinação de recursos para a pesquisa e o desenvolvimento da formação profissional de alunos, pesquisadores e professores, o CNPq tem ajudado a financiar trabalhos com o presente estudo.

Agradecemos especialmente aos recursos destinados aos projetos de bolsa de produtividade em pesquisa dos Processos 423127/2018-7 e 305697/2020-0.



---

O LTC é o Laboratório de Transporte de Carga do Programa de Engenharia de Transportes (PET) da COPPE (Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa em Engenharia) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Com 15 anos de existência o LTC se dedica a formação de profissionais altamente qualificados, graduados, mestres e doutores em diferentes especializações das engenharias, economia, administração de empresas e área afins, em linhas de pesquisa e projetos que se dedicam a sustentabilidade em mobilidade e logística e a proposição de cenário prospectivos futuros para uso de energia e mitigação de impactos ambientais em mobilidade de pessoas e cargas.



---

O MobiLog é um Living Lab do Programa de Engenharia de Produção (PEP) da COPPE (Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa em Engenharia) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) que propõe vincular um setor de transporte e logística fragmentado à inovação e às melhores e mais modernas práticas sustentáveis. A abordagem da tecnologia e da prática orientada pelo setor produtivo pode abordar áreas de ineficiência, criticidade nas interfaces envolvidas, falta de padronização e visibilidade de ponta a ponta nos processos de transporte e logística.

Agradecemos as empresas membro do PLVB®: Heineken, Dow, Jadlog, Pepsico, Ultragaz, Vibra, Log 20, Danone, Zero Carbon Logistics, Scania, BYD, Rodonaves e LZN Logística pelas imagens fornecidas.



