



Inovação sustentável na última milha da cadeia de suprimentos

Sustainable innovation in the last mile of the supply chain

Bianca Monteiro
Fatec Guarulhos

Daniely Santos
Fatec Guarulhos

Moacir De Freitas Junior
Fatec Guarulhos

Resumo

A inovação sustentável na última milha da cadeia de suprimentos é uma abordagem emergente que busca equilibrar eficiência operacional, responsabilidade ambiental e satisfação do cliente. Esse campo envolve a implementação de práticas e tecnologias destinadas a reduzir o impacto ambiental das operações logísticas finais, e promover a entrega eficiente de produtos aos consumidores. Este trabalho teve como objetivo identificar por meio de uma revisão bibliográfica, alternativas propostas pela literatura no âmbito do veículo desse procedimento, na última parte do atendimento ao cliente. O presente estudo adotará uma abordagem qualitativa, bibliográfica e descritiva para investigar o impacto das emissões de Carbono resultantes dessa etapa do fluxo logístico, e as oportunidades relacionados à sustentabilidade. Além de analisar os processos existentes e as tecnologias utilizadas. Essa abordagem não beneficia apenas o meio ambiente, mas também permite que as empresas atendam às demandas dos consumidores por entregas mais rápidas e responsáveis, promovendo um ciclo positivo de inovação e sustentabilidade na cadeia de suprimentos.

Palavras- Chaves: Última milha, Inovação, Sustentabilidade.

Abstract

Sustainable innovation in the last mile of the supply chain is an emerging approach that seeks to balance operational efficiency, environmental responsibility and customer satisfaction. This field involves the implementation of practices and technologies aimed at reducing the environmental impact of final logistics operations and promoting the efficient delivery of products to consumers. This work aimed to identify, through a bibliographic review, alternatives proposed by the literature within the scope of this procedure, in the last part of customer service. The present study will adopt a qualitative, bibliographic and descriptive approach to investigate the impact of carbon emissions resulting from this stage of the logistics flow, and the opportunities related to sustainability. In addition to analyzing the existing processes and technologies used. This approach not only benefits the environment, but also allows companies to meet consumer demands for faster and more responsible deliveries, promoting a positive cycle of innovation and sustainability in the supply chain.

Key words: Last mile, Innovation, Sustainability.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a logística tem se destacado cada vez mais nas operações empresariais, especialmente no que diz respeito à entrega final aos consumidores. Neste cenário, a etapa final da cadeia de suprimentos se torna de suma importância, marcando o momento em que os produtos são entregues diretamente aos clientes. Além de sua sequência temporal, essa fase é vital devido ao seu impacto imediato na satisfação do cliente e na reputação da marca.

Em consonância com Prado (2022), a última milha é definida como o ponto final, onde a entrega dos produtos ocorre diretamente aos consumidores. Sua importância estratégica reside na capacidade de influenciar diretamente a experiência do cliente, afetando sua percepção sobre a empresa e seus produtos. Além disso, a eficiência e eficácia desse último processo tem um impacto significativo nos custos operacionais e na competitividade das empresas no mercado.

A questão ambiental dentro dos procedimentos logísticos é de extrema importância devido ao impacto que as atividades logísticas podem ter no meio ambiente. Essa questão abrange várias áreas, incluindo transporte, armazenamento, embalagem e distribuição de produtos. Apesar dos benefícios, a etapa final da entrega de mercadorias enfrenta uma série de desafios ambientais significativos, como as emissões de carbono associadas à entrega de mercadorias. Esse problema precisa ser abordado para garantir que exista processos ecológicos nas operações de entrega, e é nesse contexto que soluções sustentáveis devem ser pautadas.

Essa abordagem é essencial não apenas para atender às expectativas dos consumidores cada vez mais conscientes, mas também para garantir a viabilidade a longo prazo das operações empresarial. Para enfrentar os desafios ambientais da etapa final, é essencial promover uma abordagem holística que leve em consideração não somente a eficiência operacional, mas também a responsabilidade social e ambiental. Isso envolve o desenvolvimento e implementação de estratégias a fim de minimizar o impacto negativo nas áreas urbanas onde as operações logísticas decorrem.

Ao adotar uma abordagem integrada e colaborativa, as empresas podem não apenas mitigar os impactos negativos ao final do processo, mas também contribuir positivamente para o desenvolvimento ecológico das comunidades em que operam. Além disso, é fundamental reconhecer que a sustentabilidade dentro desse procedimento final, não se trata apenas da implementação de tecnologias verdes, mas também de promover uma mudança



cultural dentro das organizações.

Portanto, se faz necessário que as organizações invistam em uma cadeia de abastecimento ecológica. De acordo com Alves (2014), o gerenciamento da cadeia sustentável, tem o objetivo de oferecer serviços ou produtos com o menor impacto ambiental possível. Além de ser

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a logística tem se destacado cada vez mais nas operações empresariais, especialmente no que diz respeito à entrega final aos consumidores. Neste cenário, a etapa final da cadeia de suprimentos se torna de suma importância, marcando o momento em que os produtos são entregues diretamente aos clientes. Além de sua sequência temporal, essa fase é vital devido ao seu impacto imediato na satisfação do cliente e na reputação da marca.

Em consonância com Prado (2022), a última milha é definida como o ponto final, onde a entrega dos produtos ocorre diretamente aos consumidores. Sua importância estratégica reside na capacidade de influenciar diretamente a experiência do cliente, afetando sua percepção sobre a empresa e seus produtos. Além disso, a eficiência e eficácia desse último processo tem um impacto significativo nos custos operacionais e na competitividade das empresas no mercado.

A questão ambiental dentro dos procedimentos logísticos é de extrema importância devido ao impacto que as atividades logísticas podem ter no meio ambiente. Essa questão abrange várias áreas, incluindo transporte, armazenamento, embalagem e distribuição de produtos.

Apesar dos benefícios, a etapa final da entrega de mercadorias enfrenta uma série de desafios ambientais significativos, como as emissões de carbono associadas à entrega de mercadorias. Esse problema precisa ser abordado para garantir que exista processos ecológicos nas operações de entrega, e é nesse contexto que soluções sustentáveis devem ser pautadas.

Essa abordagem é essencial não apenas para atender às expectativas dos consumidores cada vez mais conscientes, mas também para garantir a viabilidade a longo prazo das operações empresarial.

Para enfrentar os desafios ambientais da etapa final, é essencial promover uma abordagem holística que leve em consideração não somente a eficiência operacional, mas também a responsabilidade social e ambiental. Isso envolve o desenvolvimento e implementação de estratégias a fim de minimizar o impacto negativo nas áreas urbanas onde as operações logísticas decorrem.

Ao adotar uma abordagem integrada e colaborativa, as empresas podem não apenas mitigar os impactos negativos ao final do processo, mas também contribuir positivamente para o desenvolvimento ecológico das comunidades em que operam. Além disso, é fundamental reconhecer que a sustentabilidade dentro desse procedimento final, não se trata apenas da implementação de tecnologias verdes, mas também de promover uma mudança cultural dentro das organizações.

Portanto, se faz necessário que as organizações invistam em uma cadeia de abastecimento ecológica. De acordo com Alves (2014), o gerenciamento da cadeia sustentável, tem o objetivo de oferecer serviços ou produtos com o menor impacto ambiental possível. Além de ser considerado um grande diferencial dentro do mercado corporativa.

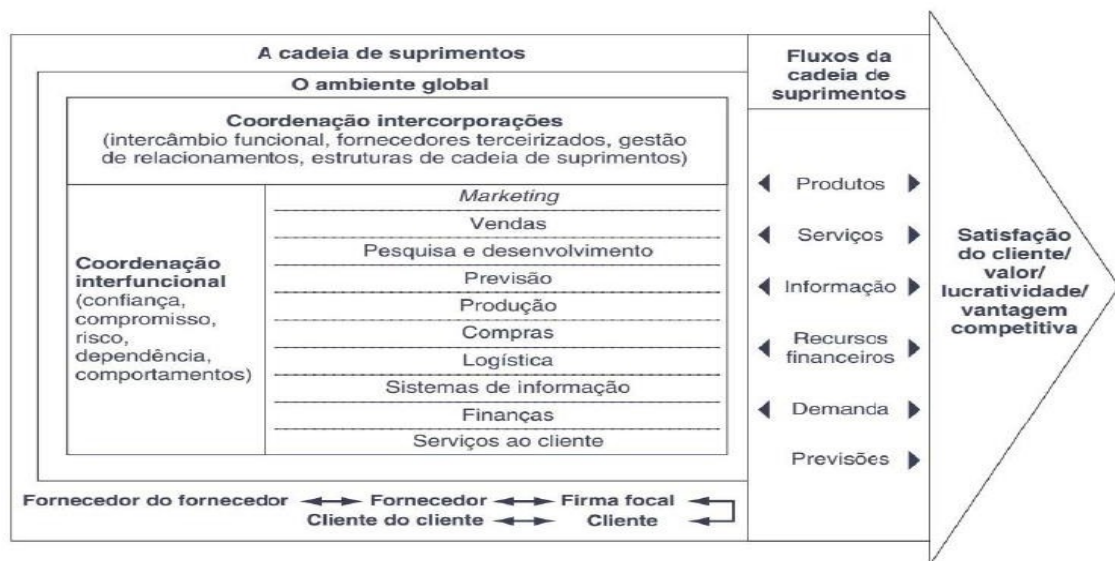
Em síntese, nesse artigo será dissertado sobre a importância da inovação ambiental no processo final da cadeia de suprimentos, e como essa inovação se faz necessária para a sociedade atualmente, em vista que o desenvolvimento sustentável é considerado algo imprescindível dentro das organizações. Será abordado o principal desafio e seu impacto ambiental, trazendo possíveis soluções através de tecnologias sustentáveis.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Cadeia de Suprimentos

Conforme Novaes (2007), a cadeia de suprimentos consiste na integração de todos os procedimentos industriais e comerciais, partindo dos fornecedores iniciais seguindo até o consumidor final, dispondo serviços, produtos e informações que agreguem valor para o comprador. Portanto, para alcançar um gerenciamento eficiente, é fundamental concentrar esforços na otimização dos fluxos de produtos e serviços, visando à máxima eficácia e eficiência e otimização dos processos. Assim como é demonstrado na Figura 1a seguir.

Figura 1 – Um modelo de gerenciamento de cadeia de suprimentos



Fonte: Mentzer et al apud Ballou (2006, p. 28).

Coelho (2010) salienta que o gerenciamento do *suplly chain* pode ser conceituado como um conjunto de métodos empregados para promover uma integração e gestão mais eficaz de todos os elementos de uma rede, incluindo transporte, estoques, custos, entre outros, se bem gerenciada, pode melhorar significativamente a eficiência operacional de uma empresa.

A cadeia de suprimentos também desempenha um papel importante na inovação e na capacidade de uma empresa se manter competitiva no mercado. A integração de novas tecnologias, práticas sustentáveis e estratégias de gestão avançadas pode impulsionar a inovação e ajudar a empresa a se destacar da concorrência.

2.2. Última milha de distribuição de cargas

Este termo refere-se ao estágio final de entrega de produtos aos consumidores, que pode ocorrer em domicílio, em pontos de coleta ou em locais comerciais. A importância desta etapa aumentou consideravelmente com o crescimento do comércio eletrônico e das compras online, pois é nesse momento que ocorre o contato direto entre o consumidor e o produto, influenciando diretamente sua satisfação e fidelidade à marca.

Na logística, o transporte de mercadorias é dividido em três fases distintas. A primeira delas é denominada "primeiro trecho", abrange o transporte de longa distância, normalmente da fábrica até os centros de distribuição em outros países. A segunda fase é chamada de "trecho intermediário", envolvendo o transporte regional, incluindo a distribuição das mercadorias

dos centros de distribuição para os pontos de transbordo. Por fim, a terceira fase é a "última etapa" encarregada da entrega final das mercadorias ao consumidor *business to consumer* e aos estabelecimentos de varejo *business to business* (Takano, 2016).

As entregas finais enfrentam um desafio complexo, pois precisam atender tanto às exigências do comércio globalizado quanto aos padrões ambientais, destacando a relevância crítica da logística na fase final da cadeia logística (Ranieri et al., 2018). Essa situação evidencia a crescente importância de encontrar soluções que equilibrem a eficiência operacional e a responsabilidade ambiental no processo final da cadeia.

3. METODOLOGIA

O presente estudo adotará uma abordagem qualitativa, bibliográfica e descritiva para investigar o impacto das emissões de Carbono resultantes dessa etapa do fluxo logístico, e as oportunidades relacionados à sustentabilidade. Além de analisar os processos existentes e as tecnologias utilizadas.

Seguindo as diretrizes de Gil (2019), a pesquisa bibliográfica será amplamente utilizada como base teórica, abrangendo uma variedade de fontes como documentos, artigos, revistas, livros e notícias. Serão realizadas buscas detalhadas e análises criteriosas, fazendo uso de uma ampla gama de literatura acadêmica e documentos relevantes.

Conforme descrito por Medeiros (2017), a pesquisa descritiva busca compreender e descrever as características de uma determinada população ou fenômeno, sem interferir em sua dinâmica. Nesse sentido, este estudo se concentrará em observar, registrar, analisar e correlacionar fatos e fenômenos pertinentes ao último processo da cadeia de suprimentos.

4. ANÁLISE E RESULTADOS

4.1 Impactos da Última Milha

De acordo com a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2010), a poluição atmosférica é a presença de qualquer forma de material ou energia na atmosfera resultantes da atividade humana. Logo, a deterioração da qualidade do ar, especialmente nas áreas urbanas, ocorre devido à liberação de substâncias poluentes na atmosfera decorrente da queima de combustíveis fósseis em veículos.

Contribuem para isso, o aumento da quantidade de veículos em circulação, e os

frequentes congestionamentos. A combustão incompleta dos combustíveis emerge como uma das principais fontes de poluição do ar, especialmente nas zonas urbanas. Os principais responsáveis por essa emissão são o óleo diesel e a gasolina, amplamente utilizados em motores industriais e veículos automotivos.

De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal (2012) Os combustíveis mais utilizados para o funcionamento de motores industriais ou de veículos automotores são: o óleo diesel, a gasolina e o álcool, dentre os quais os dois primeiros representam 70% da energia gerada no mundo.

As taxas mais elevadas de emissão (g/km) de óxido de nitrogênio, enxofre e fuligem são alcançadas por motores a diesel, ao passo que a emissão de monóxido de carbono e hidrocarbonetos é responsabilidade dos motores a gasolina conforme Tabela 1

Tabela 1 – Taxa de Emissão de gases em cada tipo de motor

Tipo de Motor	Taxa de Emissão (g/ km)				
	Monóxido de carbono	Hidrocarbonetos	Óxido de Nitrogênio	Enxofre	Fuligem
Gasolina	27,7	207	1,2	0,22	0,21
Álcool	16,7	1,9	1,2	0	0
Diesel	17,8	2,9	13,0	2,72	0,81
Gás Natural	6,0	0,7	1,1	0	0

Fonte: IBRAM 2008

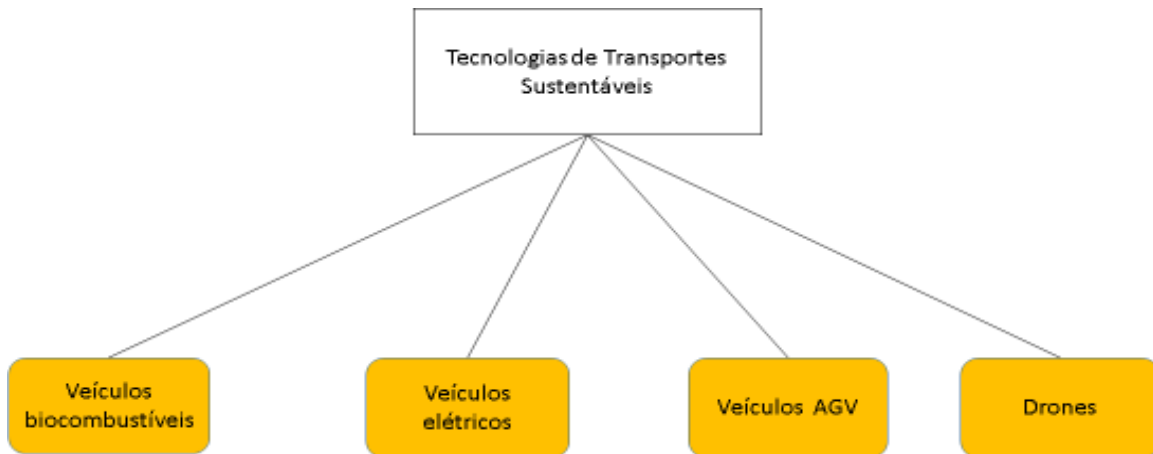
Diante da complexidade e dos desafios da poluição atmosférica, é vital adotar uma abordagem que inclua não só a implementação de políticas governamentais mais rigorosas, mas também investimentos em tecnologias limpas, como veículos elétricos, e o emprego de métodos tecnológicos. Além disso, a educação ambiental e a conscientização da população sobre os impactos da poluição atmosférica são cruciais para promover uma mudança de comportamento em prol de um ambiente mais saudável para as gerações presentes e futuras.

Desse forma, fica evidente que os veículos motorizados são uma grande fonte de poluição atmosférica híbridos de eletricidade e queima de combustíveis (Morganti 2015). Assim, torna-se essencial desenvolver novas iniciativas que permitam um melhor entendimento sobre a implementação de novas tecnologias. No entanto, o primeiro passo é

identificar os novos modelos de veículos que poderiam ser utilizados nas entregas.

A inovação na logística tem sido impulsionada por avanços expressivos em diversas tecnologias, que visam melhorar os processos logísticos, a velocidade e a sustentabilidade das operações de entrega. Conforme destacado por Aragão (2022), para efetivamente reduzir as emissões de gases de efeito estufa na última etapa da cadeia de suprimentos, é fundamental combinar a adoção de biocombustíveis, tecnologias e outras soluções. Na figura 2 a seguir, é apresentado as alternativas mais viáveis referente aos meios de transportes mais sustentáveis.

Figura 2 - Tecnologias de Transportes Sustentáveis.



Fonte: Elaboração dos autores.

4.2. Veículos Biocombustíveis

Os veículos movidos a biocombustíveis representam uma importante alternativa na busca por soluções de transporte mais ecológicas e menos dependentes de combustíveis fósseis. Em termos de tecnologia, os veículos biocombustíveis são aqueles que utilizam combustíveis derivados de fontes renováveis, como etanol, biodiesel e biogás. Esses combustíveis são produzidos a partir de matérias-primas orgânicas, como açúcar, milho, óleos vegetais, resíduos agrícolas e até mesmo resíduos urbanos.

Segundo Branco (2005), do ponto de vista ambiental, o impacto é notável, pois o uso de biodiesel leva a uma considerável redução nos níveis de poluição, emitindo quantidades reduzidas de partículas como hidrocarbonetos, monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio e dióxido de carbono. Essa redução de emissões é crucial para a melhoria da qualidade do ar e para a mitigação dos impactos ambientais associados ao transporte, contribuindo para uma mobilidade mais limpa e responsável.



O emprego do etanol está em ascensão novamente, sendo considerado como uma opção alternativa aos derivados do petróleo, especialmente a gasolina. Esse crescimento é notável, especialmente nos países como o Brasil e os Estados Unidos, que atualmente lideram a produção global desse biocombustível. (tabela 2).

Tabela 2 - Produção mundial de etanol (Milhões de litros)

Países	2017	2018	2019	2020	2021	%
Estados Unidos	60.324	60.911	59.726	52.772	56.781	54,9
Brasil	25.589	30.586	33.274	30.586	28.391	27,5

Fonte: adaptado RFA - Renewable Fuels Association (2022).

Em 2021, o Brasil ocupou a posição de segundo maior produtor de etanol global, representando 27,5% da produção mundial, ficando atrás somente dos Estados Unidos (RFA, 2022). Portanto, o uso de biocombustíveis seria uma solução alternativa muito viável para o país. Essa combinação de produção significativa e uso interno pode fortalecer a economia nacional, e reduzir a dependência de combustíveis fósseis.

O investimento em frotas com veículos biocombustíveis na última milha ofereceriam uma alternativa sustentável para a logística de transporte, proporcionando benefícios ambientais, operacionais e econômicos.

4.3. Veículos elétricos

Os veículos elétricos (VEs) têm despertado um interesse crescente quando se trata de sustentabilidade no modal rodoviário. São definidos como veículos que utilizam um ou mais motores elétricos alimentados por baterias recarregáveis. Eles não requerem combustíveis fósseis e não emitem poluentes diretamente durante seu funcionamento.

Em consonância com Talebian et al (2018) destacam que a eletrificação está se tornando a principal opção para aprimorar a eficiência energética, diminuir a emissão de poluentes atmosféricos, e também reduzir a poluição sonora. Os autores destacam a relevância de investimentos e políticas que incentivem o uso de veículos elétricos e outras tecnologias relacionadas.

Conforme Oliveira et al. (2022) argumentam, além da redução de gases contaminadores ambientais, a eficiência energética é um aspecto positivo dos veículos elétricos ao final do

processo. Esses veículos são reconhecidos pela sua operação silenciosa e pelos custos de manutenção, que são cerca de 20% a 30% mais baixos do que os veículos convencionais, além disso, o custo por quilômetro percorrido é inferior devido ao custo mais baixo da energia elétrica em comparação com os combustíveis fósseis. Esses benefícios são fundamentais para promover o uso e o crescimento da frota de veículos elétricos no transporte urbano de cargas na última etapa da distribuição.

O relatório do International Council on Clean Transportation (2023) indica que os veículos elétricos têm emissões de gases de efeito estufa consideravelmente menores ao longo de seu ciclo de vida, devido à sua maior eficiência energética e à matriz elétrica de baixo teor de carbono no Brasil. Em 2023, os veículos elétricos disponíveis no mercado mostraram emissões de 65% a 67% menores do que os veículos de combustão interna flexíveis que usam gasolina C e etanol, considerando o consumo médio.

Em suma, a capacidade de operar silenciosamente e sem emissões diretas de poluentes torna-os ideais para áreas urbanas densamente povoadas. Além disso, sua eficiência energética e menor custo operacional a longo prazo os tornam uma opção atraente para empresas que buscam reduzir seus impactos ambientais de suas frotas, e otimizar suas operações de entrega na última etapa do processo logístico.

4.4. Veículos AGV

De acordo com MANKYA et al (2013), os veículos que operam de forma autônoma ou semiautônoma são vistos como tecnologias altamente atrativas para os próximos anos. Essa inovação possibilita que os veículos operem, sem a necessidade de intervenção humana. Em consonância com Oliveira et al. (2018), avalia-se como uma alternativa tecnológica inovadora o uso de um veículo elétrico comercial leve, não tripulado, para a realização de entregas de mercadorias na etapa final da cadeia logística.

Apesar desta tecnologia não ter se popularizado ainda no Brasil, países como os Estados Unidos já utilizam dela, para transportes de mercadorias leves. Como exemplo durante a CES 2018 *Consumer Electronics Show*, a Toyota revelou o conceito do e-Palette, que representa um veículo elétrico e autônomo projetado para múltiplos usos, incluindo transporte de passageiros, entrega de encomendas e até mesmo a função de uma loja ou clínica médica móvel. (ILOS, 2018).

Contudo, os veículos AGV representam uma tendência significativa no campo da

logística e do transporte, pois combina tecnologias avançadas, como veículos autônomos e energia limpa, para melhorar a eficiência e a sustentabilidade das operações de entrega.

4.5. Drones

Também conhecidos como veículos aéreos não tripulados (VANTs) ou sistemas de aeronaves remotamente pilotadas (RPAS), são dispositivos aéreos que têm despertado um interesse significativo em diversos campos, especialmente na área da logística e transporte. Apesar dos drones possuírem limitações de peso a ser transportado, conforme descrito no relatório do Estudo sobre a Indústria Brasileira e Europeia de Veículos Aéreos Não Tripulados divulgado pela Secretaria de Desenvolvimento e Competitividade Industrial (2017), as plataformas de VANT estão evoluindo para serem capazes de transportar cargas úteis mais pesadas e voar distâncias mais longas. Isso demonstra a capacidade de inovação e adaptação da indústria de drones para atender às demandas e desafios em diferentes setores, como logística e transporte.

Empresas como Amazon e DHL já testaram essa tecnologia com a finalidade de realizar entregas de mercadorias, que se demonstrou muito eficiente, resultando na redução de acidentes e de entregas mais rápidas (Ranieri et al, 2018). A capacidade de voar em áreas de difícil acesso ou perigosas para humanos os torna valiosos em situações onde a segurança é uma preocupação. Porém a maior desafio da implementação desta tecnologia seria a falta de legislação referente ao seu uso (Heutger e Kuckelhaus, 2014). Torna-se fundamental que os órgãos reguladores e legisladores desenvolvam políticas e normas que equilibrem a inovação e o desenvolvimento dos drones com questões de segurança, privacidade e responsabilidade, promovendo assim um ambiente favorável ao crescimento responsável e sustentável dessa tecnologia.

Em suma, os drones tem um grande potencial de revolucionar a última fase, oferecendo entregas rápidas e eficientes, especialmente em áreas de difícil acesso, em vista que grande parte dos transportes responsáveis por distribuição, possuem dificuldades em realizar entregas em lugares fechados e montanhosos, o que não afetaria as entregas realizadas pelos drones, além de reduzirem os custos de entrega e as emissões de veículos terrestres.

5.0 CONSIDERACOES FINAIS

Os resultados da pesquisa revelaram uma série de benefícios decorrentes da implementação de práticas de inovação ecológica no destino final. Em termos de eficiência

Bianca Monteiro, Daniely Santos, Moacir De Freitas Junior

operacional sustentável com implementação de novas tecnologias e à redução de emissões de carbono, por meio da adoção de veículos elétricos e dispositivos eficientes.

A inovação tecnológica tem revolucionado esse processo, introduzindo soluções avançadas que otimizam a eficiência e a conveniência. A utilização de drones, veículos elétricos, e veículos AGV, são apenas algumas das tecnologias que estão transformando a última milha. Essas inovações não só melhoram a experiência do cliente, proporcionando entregas mais rápidas e precisas, como também aumentam a competitividade das empresas, permitindo que elas se destaquem em um mercado cada vez mais dinâmico e exigente.

Logo, os resultados obtidos demonstram claramente os benefícios tangíveis da inovação sustentável na etapa final da cadeia de suprimentos. Isso ressalta a importância das empresas priorizarem a sustentabilidade em suas operações logísticas para garantir a competitividade e a resiliência no mercado atual.

É fundamental considerar que a inovação voltada para o meio ambiente não é apenas uma escolha, mas uma necessidade urgente diante dos desafios ambientais e sociais que existem atualmente. A implementação de práticas tecnológicas ambientalmente conscientes não beneficia apenas as empresas individualmente, mas também contribui para um ecossistema mais saudável e resiliente. Ao adotar uma abordagem holística e integrada, as organizações podem se posicionar como líderes na busca por um futuro ecológico e próspero para as gerações futuras.

Por fim, é crucial que as empresas reconheçam a importância de uma abordagem colaborativa e de longo prazo para a inovação voltada para o meio ambiente na última milha da cadeia de suprimentos. Isso requer parcerias estratégicas com fornecedores, clientes, governos e comunidades locais, promovendo o desenvolvimento de soluções eficazes e adaptáveis. Somente através de um compromisso conjunto e uma visão compartilhada, será possível criar um ambiente propício à inovação e ao crescimento econômico ambientalmente responsável.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. P. F; NASCIMENTO, L. F. **Green supply chain: Protagonista ou coadjuvante no Brasil?**. Revista de Administração de Empresas FGV- EASP. 2014.



- ARAGÃO, L. S. **Análise de biocombustíveis: Tecnologias, metas e impactos ambientais e econômicos.** 2022.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial.** tradução Raul Rubenlch. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, p 28. 2006.
- BRANCO, G. M.; WALSH, M. P. **Controle da poluição dos veículos a Diesel. Uma estratégia para o Progresso no Brasil.** Fundação Hewlett, Rio de Janeiro. 2005
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade do ar no estado de São Paulo.** 2010
- COELHO, L. **Gestão da cadeia de suprimentos: Conceitos, tendências e ideias para melhorias.** 2010.
- Gil, A. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- HEUTGER, M; KUCKELHAUS, M., “**Unmanned Aerial Vehicles in Logistics: A DHL Perspective on Implications and Use for the Logistics Industry.** 2017.
- IBRAM – Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal. **Relatório de monitoramento da qualidade do ar.** 2008.
- ICCT – International Council on Clean Transportation. **Relatório sobre análise do ciclo de vida de veículos leves no Brasil.** 2023.
- ILOS – Especialistas em logística e supply chain. “**De empresa automobilística para empresa de mobilidade: a Toyota entra na corrida pelo lançamento de veículos autônomos com o e-Palette**”, 2018. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/web/toyota-entra-na-corrida-pelolancamento-de-veiculos-autonomos-com-o-e-palette/> Acesso em 02 mar.24.
- MANKYA, J., CHIU, M., BUGHIN, J., et al, “**Disruptive Technologies: Advances that will transform life, business and the global economy**”, McKinsey Global Institute, USA, 2013.
- MEDEIROS, B. C. et al. **Dificuldades do Processo de Orientação em Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC): Um Estudo com os Docentes do Curso de Administração de uma Instituição Privada de Ensino Superior.** Holos, Natal, v. 31,n. 5, 2017.
- MORGANTI, E. **Technical and operational obstacles to the adoption of electric vans in France and the UK: An operator perspective.** 2018
- NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição.** 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- OLIVEIRA, C. M.; BANDEIRA, R. A. M.; GOES, V. G.; SCHMITZ, D.; D’AGOSTO, M. A.

Alternativas sustentáveis para veículos utilizados na última, última milha do transporte urbano de carga: Uma revisão bibliográfica sistemática. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental.2018.

OLIVEIRA, D.; BUCKER, J.; CARNEIRO, L. A. P.; CREMONEZ, R. L.; CHAVES, T. O.
Estudo de caso: estudo sobre a utilização de veículos elétricos nas operações de lats mil para entregas, coletas e substituição de máquinas de cartão de crédito e débito, junto aos comerciantes nas cidades de Brasília e Recife. 2022.

PRADO, J; RODRIGUES, Fernanda. **Soluções Para a Logística de Distribuição de Encomendas na Etapa de Última Milha -Um Estudode Caso na Empresa ALFA.** 2022.

RANIERI, L., DIGIESI, S., SILVESTRI, B., & Roccotelli, M. **A review of last mile logistics innovations in an externalities cost reduction vision.** Sustainability. 2018

RFA – RENEWABLE FUELS ASSOCIATION. **Annual ethanol production. U.S. and world ethanol production.** 2022.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO E COMPETITIVIDADE INDÚSTRIA. **Estudo Sobre a Indústria Brasileira e Europeia de Veículos Aéreos Não Tripulados.** 2017.

SEMARH, Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal **Plano de Controle de Poluição Veicular do Distrito Federal.** 2012.

TAKANO, H. **Direto ao Ponto: A Última Milha.** 2016.

TALEBIAN, H. et al. **Policy implications in British Columbia. In: ENERGY POLICY. Electrification of road freight transport.** London: MID, 2018. v.115, p.109-118.