

DESAFIOS E BENEFÍCIOS DA LOGÍSTICA 5.0 NO *E-COMMERCE* PERANTE AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS¹

CHALLENGES AND BENEFITS OF LOGISTICS 5.0 IN E-COMMERCE IN THE FACE OF TECHNOLOGICAL INNOVATIONS

Carlos Eduardo Santos de Luz²

Fabiano Abrão Oliveira³

Mário Divino de Oliveira Júnior⁴

RESUMO

As transformações digitais têm provocado mudanças significativas nas operações logísticas, especialmente no comércio eletrônico, exigindo das empresas estratégias mais inteligentes, ágeis e sustentáveis. Neste contexto, a Logística 5.0 surge como um novo paradigma que integra tecnologia, automação e valorização humana, promovendo eficiência e personalização nas cadeias de suprimentos. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo geral analisar os desafios e benefícios da Logística 5.0 no *e-commerce* perante as inovações tecnológicas, com foco na aplicação da inteligência artificial e do marketing digital. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica de caráter qualitativa e exploratória, com levantamento nas bases: SciELO, CAPES Periódicos e Google Acadêmico, entre agosto e outubro de 2025. Foram identificados 32 artigos e selecionados 7 com mais afinidade ao tema, publicados entre 2020 e 2025. A análise dos estudos revelou que a adoção da Logística 5.0 proporciona benefícios como: redução de custos operacionais, aumento da eficiência das entregas, melhoria da experiência do cliente e avanços em sustentabilidade, especialmente com o uso de inteligência artificial e automação. Contudo, os principais desafios envolvem altos custos de implementação, necessidade de capacitação profissional e barreiras culturais à inovação. Deste modo, conclui-se que a Logística 5.0 representa um caminho estratégico para a competitividade do *e-commerce*, ao promover integração entre tecnologia, sustentabilidade e gestão humanizada, consolidando um modelo logístico mais inteligente e adaptado às demandas da era digital.

Palavras-chave: Logística 5.0; *E-commerce*; Inovações tecnológicas; Inteligência Artificial; Sustentabilidade.

ABSTRACT

Digital transformation has brought significant changes to logistics operations, especially in e-commerce, demanding smarter, more agile, and sustainable strategies from companies. In this way context, Logistics 5.0 emerges as a new paradigm that integrates technology, automation, and human value, promoting efficiency and personalization in supply chains. Therefore, this study aimed to analyze the challenges and benefits of Logistics 5.0 in e-

¹ Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ituiutaba FacMais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Administração, no segundo semestre de 2025.

² Acadêmico do 8º Período do curso de Administração pela Faculdade de Ituiutaba. E-mail: carloseduardo.luz@aluno.facmais.edu.br

³ Acadêmico do 8º Período do curso de Administração pela Faculdade de Ituiutaba. E-mail: fabiano.oliveira@aluno.facmais.edu.br

⁴ Professor Orientador. Especialista em Auditoria e Perícia Contábil. Docente da Faculdade de Ituiutaba. E-mail: marioconsultor@hotmail.com

commerce in the face of technological innovations, focusing on the application of artificial intelligence and digital marketing. A qualitative and exploratory bibliographic research was carried out using SciELO, CAPES Journals, and Google Scholar databases, between August and October 2025. A total of 32 articles were identified, and 7 were selected for in-depth analysis, published between 2020 and 2025. The findings show that adopting Logistics 5.0 brings benefits such as reduced operational costs, increased delivery efficiency, enhanced customer experience, and progress in sustainability, especially through the use of artificial intelligence and automation. However, the main challenges include high implementation costs, the need for professional training, and cultural barriers to innovation. Thus, it is concluded that Logistics 5.0 represents a strategic path for the competitiveness of e-commerce by promoting the integration of technology, sustainability, and human-centered management, thus consolidating a smarter and more adaptive logistics model for the digital age.

Keywords: Logistics 5.0; E-commerce; Technological Innovations; Artificial Intelligence; Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, entende-se que a logística é essencial para as atividades e para a visão estratégica das empresas. Desde o início, quando sua função principal era transportar e guardar produtos, até os novos modelos, o progresso tem sido caracterizado pela busca por eficiência, velocidade e integração aprimoradas, sendo cada vez mais estratégica para os mercados globalizados.

Um dos principais objetivos da produção industrial e logística é atender às demandas dos clientes, que estão em constante mudança, pois os consumidores exigem produtos individualizados em prazos de entrega curtos. Com a globalização, atender às necessidades dos consumidores tornou-se um desafio e, neste contexto, as empresas precisam adotar novas formas de produção e logística para evitar o aumento de custos e desvantagens competitivas (Andres *et al.*, 2024).

Em outras palavras, entende-se que a dinâmica que o mercado apresenta atualmente é fruto das constantes inovações tecnológicas desenvolvidas pelas empresas, tornando os processos produtivos cada vez mais eficientes. Assim, diante da significativa oferta e demanda que o mercado absorve, surgem as empresas de logística para intermediar a entrega dos produtos aos seus destinatários. E, levando-se em consideração a facilidade de comprar produtos oferecidos pela internet, os processos de logística empresarial tornam-se ainda mais indispensáveis para o atendimento desta demanda.

Nesse contexto, com a chegada da tecnologia digital e da Revolução Industrial 4.0, as empresas perceberam a urgência de encontrar formas criativas de melhorar seus procedimentos na área de logística. As novidades surgiram acompanhando a Logística 4.0, que traziam sistemas integrados e automatizados, rastreamento em tempo real com base em dados, proporcionando mais eficiência e visibilidade para a cadeia de suprimentos.

Para Freitas, Fraga e Souza (2016), os conceitos da Logística 4.0 oferecem diversas contribuições aos profissionais da cadeia de suprimentos, incluindo a redução de perdas de ativos, ao possibilitar a identificação rápida de problemas nos produtos e a implementação de soluções ágeis; a economia de custos com combustível, por meio da otimização de rotas e do monitoramento das condições de tráfego; a garantia da estabilidade de temperatura, fundamental para evitar perdas de

alimentos perecíveis, considerando que, de acordo com o Ministério da Agricultura dos Estados Unidos, cerca de um terço destes produtos se perde durante o transporte anualmente; o gerenciamento eficiente de estoques em armazéns, permitindo a supervisão constante e a identificação de faltas de peças ou produtos; a identificação da visão do usuário, por meio de sensores integrados que fornecem dados sobre o comportamento do cliente e o uso do produto; e a melhoria da eficiência das frotas, ao reduzir redundâncias e aumentar a produtividade das operações logísticas.

Com a evolução tecnológica, surge a Logística 5.0, que segundo López *et al.* (2023), é um conceito que se refere à próxima evolução na área de logística, integrando tecnologias avançadas, como Inteligência Artificial (IA), Internet das Coisas (IoT), robótica e automação, com o foco em atender às necessidades dos consumidores de forma mais personalizada e sustentável. Esta abordagem vai além da Logística 4.0, já buscando a digitalização e a otimização dos processos logísticos.

Oca (2021) apresenta a ideia de que, na Logística 5.0, a agilidade se manifesta no grau de resiliência da cadeia em todos os seus elos, pela conectividade, automação e previsibilidade das atividades logísticas entre os próprios membros da cadeia. Nas empresas de produção e prestação de serviços, é constante a pressão por entregas rápidas, custos baixos e experiências personalizadas. Como alternativa, a Logística 5.0 apresenta várias contribuições importantes e, desde a melhor administração de estoques até a entrega ao consumidor final, incluindo a melhoria das rotas de distribuição e a personalização das experiências de compra, as empresas podem obter muitos benefícios com esta estratégia inovadora.

O modo de criação de valor para o cliente final durante a evolução temporal das cadeias de abastecimento não satisfaz plenamente os consumidores finais das redes. Assim, os participantes da cadeia compreendem, ou deveriam compreender, que os verdadeiros criadores das diferentes cadeias de abastecimento são os clientes, que, em última análise, recebem os bens e serviços que as cadeias lhes fornecem (Oca, 2021).

No entanto, apesar dos benefícios da Logística 5.0, a sua implementação também traz obstáculos. Além de investir em tecnologia e infraestrutura, treinar os funcionários e garantir a segurança dos dados, as empresas podem encontrar desafios ao tentar tirar o máximo proveito deste novo período logístico.

Dentro desse contexto, o presente estudo teve como questão de pesquisa: Quais são os desafios e estratégias relacionadas à Logística 5.0 no *e-commerce*, perante às inovações tecnológicas como inteligência artificial e marketing digital?

Para responder ao questionamento, definiu-se como objetivo geral analisar os desafios e estratégias relacionadas à Logística 5.0 no *e-commerce*, perante as inovações tecnológicas como inteligência artificial e marketing digital.

Para tanto, os objetivos específicos foram: conceituar logística, *e-commerce* e marketing digital; apresentar a importância das inovações tecnológicas na Logística 5.0 do *e-commerce* e identificar os principais desafios e estratégias da Logística 5.0 no *e-commerce* diante das inovações tecnológicas.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Evolução da logística: da logística tradicional à logística 5.0

Conforme Olívio e Platt (2013), a logística trata do planejamento, organização, controle e realização de tarefas associadas à armazenagem, transporte e distribuição de bens e serviços. Sua existência é datada desde a Antiguidade. Nas guerras, os

líderes militares, desde as eras bíblicas, já faziam uso da logística, uma vez que as batalhas eram demoradas e nem sempre aconteciam próximas de cidades ou centros de abastecimento. Por muito tempo a única associação da logística era voltada à atividade militar.

Embora o conceito de logística tenha raízes antigas, remontando ao início da Idade Antiga, com a construção de pirâmides e muralhas, ainda persistem dúvidas sobre os processos operacionais, como o transporte e a obtenção de materiais para estas construções. Foi durante a Segunda Guerra Mundial que o conceito começou a ganhar espaço, impulsionado pelas necessidades militares de preparação para a guerra (Hara, 2011).

Quanto à incorporação da logística às atividades civis e empresariais, Olívio e Platt (2013) julgam ser consequência da Segunda Guerra Mundial, quando o avanço tecnológico agregou conhecimento gerencial aos militares que, sucessivamente, passaram adiante suas experiências.

Nesse sentido, Bertaglia (2003) descreve que o uso da logística é percebido desde o início das civilizações e muitas vezes era realizada de forma inconsciente. Inicialmente foi usada em campos de guerra, nos quais os líderes militares detalhavam os locais destinados ao transporte, distribuição, armazenagem e deslocamento dos equipamentos, das tropas, dos suprimentos, água, alimentos e armamentos. A distância e os deslocamentos constantes exigiam uma boa organização e planejamento das tarefas a serem executadas para atingir a vitória.

Em conformidade com Figueiredo e Fleury (2006), a logística consiste no serviço em que os recursos são orientados para a consecução de determinada organização do fluxo de produtos entre clientes e fornecedores. E, segundo Hara (2011), a partir dos anos 90 a logística se destacou nas empresas, intensificando os negócios. A crescente necessidade de controle sobre os processos impulsionou a busca pelo seu conhecimento, ganhando importância cada vez mais.

Bowersox e Closs (2001) observam que o ambiente competitivo dos anos 90 exigiu a busca por novas técnicas de produção e logística que garantissem flexibilidade, mantendo o custo unitário e a qualidade dos produtos ofertados ao cliente final. Se no início do século XX prevalecia a lógica dos grandes lotes de produção, defendida por Taylor; no final do século, a ênfase estava em atender às necessidades do cliente e em responder rapidamente aos pedidos. O conceito de fabricação sob demanda não é novo, mas a novidade reside na flexibilidade e na agilidade de resposta, aliadas à eficácia e à eficiência.

Nas palavras de Bertaglia (2003), a evolução da logística empresarial e da cadeia de suprimentos no Brasil ocorreu de forma semelhante à dos Estados Unidos, porém com alguns anos de atraso em relação aos progressos estadunidenses. O tema sobre o transporte era um destaque nas décadas de 1950 e 1960, mas teve sua ampliação nas décadas de 70 e 80, ganhando força e se tornando a vertente logística empresarial. Com sua incorporação, foi atribuída uma visão administrativa em relação aos transportes em uma escala mais abrangente em que há incorporação de transporte e gestão de estoques, depósitos, armazenamentos, além de visar a comunicação.

Ching (2010) considera a evolução do conceito de logística ao longo das últimas décadas, dividindo-a em quatro períodos: o primeiro (antes de 1950); o segundo (entre 1950 e 1970); o terceiro (entre 1970 e 1990); o último (após 1990). A segregação das atividades-chave da logística entre diferentes áreas da empresa era o senso comum no primeiro período. Objetivos conflitantes eram, portanto, uma constante na dinâmica interna destes agentes. O segundo período teve início com o advento do conceito de “custo total” e, com isto, a reorganização das atividades de

distribuição. Tal fato deriva da migração das populações das áreas rurais para as urbanas e das cidades para os subúrbios, implicando, desta forma, em um maior custo de distribuição.

A variedade de mercadorias e o consequente aumento do custo de manutenção dos estoques, os períodos de recessão econômica e a busca por redução de custos levaram as empresas a buscarem na logística uma oportunidade de se elevar a produtividade, ao mesmo tempo em que, os custos eram reduzidos. Esta tendência de elevação nos custos de transporte e manutenção de estoques permaneceu ao longo do terceiro período. Após este período, as décadas seguintes foram marcadas pela globalização, escassez de matérias-primas e o aumento do preço do petróleo, bem como o desenvolvimento das tecnologias de informação. A integração da cadeia logística caracteriza o quarto período (Ching, 2010).

Conforme Rodrigues e Rabelo (2017), a logística se tornou um conceito gerencial moderno devido a dois conjuntos de mudanças: econômica e tecnológica. As mudanças econômicas criam novas exigências competitivas, como, por exemplo, a globalização, que consiste na compra e venda em diversos locais ao redor do mundo, assim, aumenta-se o número de clientes, os pontos de vendas e, também, as distâncias a serem percorridas, o que reflete em mais custos logísticos. Já as mudanças tecnológicas tornam possível o gerenciamento eficiente e eficaz das operações logísticas cada dia mais complexas.

Segundo Duarte (2017), os conceitos da Logística 4.0 foram apresentados, inicialmente, na Feira de Tecnologia de Hannover, na Alemanha, em 2011, sendo apresentado juntamente com os conceitos da Indústria 4.0, o qual tem como base a tecnologia da informação unida com sistemas integrados, oportunizando a utilização de novas tecnologias para a gestão da cadeia logística.

Esse fato é confirmado por Bharadwaj *et al.* (2013), quando complementam que a Logística 4.0 foi criada com base nas tendências emergentes geradas pela Indústria 4.0, no início deste século. Ou seja, surgiu a partir da necessidade de agilizar os processos da cadeia de abastecimento e sistemas produtivos, os quais tem crescido e as tendências apontam para o progresso contínuo. Desta forma, a futura vantagem competitiva das redes de suprimentos e das empresas relacionadas a elas tem a predisposição de ser determinada pela capacidade de flexibilidade, assim como planejamento contínuo e reação às mudanças em meios de produção e de consumo.

Estando diretamente agregada aos conceitos da Indústria 4.0, Chiqueto (2017), aponta que a Logística 4.0 tem como princípio aplicar a tecnologia característica da 4ª Revolução Industrial na estrutura de prestação de serviços logísticos, tendo como princípios a operação das atividades em tempo real, a descentralização, a própria virtualização dos processos e informações e as tecnologias como *Big Data Analytics* e *Machine Learning* e Segurança de Dados. O autor ainda complementa afirmando que, apesar desta tecnologia parecer estar distante da realidade das organizações, ela já está inserida nos contextos da 4ª Revolução Industrial e Logística, sendo que os gestores precisam estar atentos a esta realidade tecnológica para tornarem seu negócio mais competitivo.

De acordo com Shankar *et al.* (2015), a Logística 4.0 tem como ponto chave as tecnologias e armazenamento dos dados em nuvens, sendo estes baseados em GPS e tecnologias de rádio frequência chamados de RFID, os quais fornecem informações como identidade, localização e rastreamento. Estes dados lançados em tecnologias GPS e RFID, não somente permitem aos gestores da cadeia de suprimentos a automatização do processo logístico, como também, preveem exatamente o tempo de entrega, o monitoramento com detalhes como localização, temperatura, tempo

restante dentre outras informações que podem garantir uma maior qualidade na prestação destes serviços.

Enquanto a Logística 4.0 se concentra sobretudo na rede e na comunicação entre máquinas, a Logística 5.0 é a abordagem que coloca o foco também nas pessoas. Assim, tecnologias de ponta, como a IA, não se destinam especialmente a substituir o trabalho humano, mas a torná-lo mais seguro, ágil, produtivo e eficiente, produzindo resultados ainda mais qualificados para todos. (Santos, 2024).

Li, Xu e Li (2018) discorrem que a evolução industrial passou por cinco etapas significativas, cada uma distinguida pelas tecnologias motrizes: máquinas (Indústria 1.0), eletricidade (Indústria 2.0), informação (Indústria 3.0), rede (Indústria 4.0) e inteligência paralela (Indústria 5.0). Da mesma forma, o setor de logística traçou uma transformação, progredindo da Logística 1.0 até a era atual da Logística 5.0 por meio da aplicação das cinco etapas mencionadas, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1. Fases da logística e suas características.

Fases da Logística	Características
Logística 1.0	<ul style="list-style-type: none"> • Os serviços logísticos entram em foco. • Período caracterizado pela transição do trabalho manual para o uso de máquinas no transporte e armazenagem de mercadorias. • Iniciou a utilização generalizada de ferramentas mecânicas para agilizar as operações logísticas, revolucionando a velocidade e a eficiência da entrega de mercadorias.
Logística 2.0	<ul style="list-style-type: none"> • Marcou a era elétrica. • Destacou o desenvolvimento de sistemas logísticos abrangentes. • Mudança de energia à vapor para o petróleo, gás e eletricidade. Esta era testemunhou um maior aprimoramento das operações logísticas. • Máquinas elétricas dominaram o transporte e a armazenagem, melhorando a eficiência, o controle e a confiabilidade dos sistemas logísticos.
Logística 3.0	<ul style="list-style-type: none"> • Era da informação. • Acentuou a importância das cadeias logísticas e das cadeias de suprimentos. • Surgimento de computadores e equipamentos de automação. • O rastreamento em tempo real, a gestão de estoques e outras operações logísticas passaram a ser possíveis, facilitando uma melhor coordenação e otimização de toda a cadeia logística.
Logística 4.0	<ul style="list-style-type: none"> • Era do trabalho em rede. • Moldada pela ascensão da internet e da informação digital, possibilitando a criação de redes logísticas conectadas e integradas. • Tecnologias avançadas facilitaram o monitoramento e controle remoto das operações logísticas e armazenagem automatizada. • Integração de sistemas de informação e físicos levou à criação de SistemasCyberFísicos (CPS) na logística, aumentando sua inteligência e capacidade de resposta.
Logística 5.0	<ul style="list-style-type: none"> • Integração dos sistemas informacionais e físicos (Tecnologia-Homem), • Enfatizar a importância de um ecossistema logístico abrangente. • Mudança transformadora envolverá não apenas a gestão de bens, mas também a integração de sistemas sociais, redes de dados e infraestrutura física. • Este estágio sinaliza à criação de um ecossistema logístico inteligente, eficiente e sustentável, intimamente interligado com as necessidades e desenvolvimentos da sociedade.

Fonte: Adaptado de Li *et al.* (2023)

A logística 5.0 enfatiza a importância do fator humano na cadeia de suprimentos. Isso inclui a capacitação de colaboradores para operar as tecnologias habilitadoras da mesma, melhorando as condições de trabalho e oferecendo um atendimento personalizado ao cliente final. Portanto, ao afirmar que a logística 5.0 foca na humanização e na sustentabilidade, é imprescindível tratar não apenas de suas características, mas também enfatizar quais vantagens competitivas que as organizações terão na adoção da logística 5.0.

2.2 Vantagens competitivas da logística 5.0

Ao apontar que a Logística 5.0 possui foco tecnológico, pode-se inferir que sua adoção acarretará em vantagens competitivas para as organizações, de modo que a mesma acarrete em eficiência operacional, velocidade nas operações logísticas, com custo reduzido e aumento de produtividade. Na visão de Bertaglia (2003), a logística pode ser definida como um processo de controle, implantação e planejamento eficaz para armazenar mercadorias, informações e serviços a fim de suprir a demanda dos consumidores, focada na distribuição física dos serviços ou produtos, tendo como missão disponibilizá-los de forma assertiva no lugar e no tempo correto.

Christopher (2007) define a logística como o processo de gerenciamento estratégico da compra, transporte e armazenagem de matérias-primas, peças e produtos acabados, além dos fluxos de informações correspondentes, visando maximizar a lucratividade. Bowersox e Closs (2001) destacam o desafio enfrentado pela logística em se tornar uma “competência essencial” nas empresas, abrangendo a gestão da cadeia de suprimentos, tanto física quanto virtual. Esta definição fundamental impulsiona o estudo da cadeia logística como um instrumento gerencial crucial para agregar valor e manter a competitividade a longo prazo.

Dessa forma, a logística pode ser compreendida como o processo que agrega utilidade de tempo e de localização aos bens e serviços de uma organização, sendo responsável pelo gerenciamento do fluxo e armazenamento de produtos, serviços e informações ao longo de toda a cadeia de abastecimento, buscando racionalizar estas operações com o objetivo de garantir a satisfação do consumidor de maneira eficiente e eficaz (Olívio; Platt, 2013).

Segundo Bowersox e Closs (2001), a postergação da produção e da logística é uma estratégia para reduzir o risco associado à antecipação. Consiste em adiar a produção mantendo produtos básicos e padronizados em estoque, prontos para personalização após o recebimento do pedido e postergar a logística mantendo estoques estratégicos de produtos acabados em pontos-chave para atender rapidamente às necessidades do cliente. Para alcançar e manter estes resultados positivos, torna-se essencial integrar a logística ao longo da cadeia de suprimentos, da manufatura ao consumidor, por meio de flexibilidade, agregação de valor e rapidez no atendimento, resultando em lealdade e fidelidade do cliente.

A competitividade entre os mercados aumentou, também, o surgimento de clientes intolerantes a erros. Por este motivo, a eficiência nas entregas, além de ser um diferencial, passou a ser algo indispensável para a empresa que deseja manter sua competitividade (Bowersox; Closs, 2001).

Vários fatores contribuíram para o crescimento da logística, incluindo mudanças nos padrões e atitudes dos consumidores, pressões por controle de custos nas indústrias e avanços nas tecnologias de informação, que aumentaram os desafios logísticos e sua complexidade (Ballou, 2006).

Conforme Andres *et al.* (2024), a Logística 5.0 surgiu a Indústria 5.0 por meio

do desenvolvimento de sistemas de logística inteligentes para atender às necessidades dos consumidores nos atuais ambientes de mercado de logística global conectados, digitalizados e em rápida mudança. A Logística 5.0 trata não apenas da distribuição customizada, das estratégias de transporte, da gestão de estoques e das decisões de armazenagem, mas também da interconectividade, digitalização e otimização de processos, dados, pessoas e máquinas, em todas as operações logísticas, incluindo processos de transporte, compras e distribuição, estoque e espaços de armazenagem, expedição, otimização de rotas, gestão de frotas, faturamento e pagamento.

As cinco áreas funcionais da Logística 5.0 facilitam a melhoria em diferentes aspectos da logística, como sustentabilidade, eficiência, capacidade de resposta aos clientes, melhor rastreabilidade e colaboração homem-máquina, permitindo maior flexibilidade, o que suporta customização em massa. Suas áreas funcionais e vantagens competitivas são observadas devido à rápida resposta às necessidades dos clientes, o que certamente a torna mais competitiva no mercado em que atua, citando assim, um dos seus princípios e características, que é a agilidade no atendimento à demanda dos clientes (Andres *et al.*, 2024).

Além da eficiência operacional e personalização dos serviços logísticos 5.0, pode-se citar a sustentabilidade como vantagem competitiva, que atrai consumidores conscientes e se faz cumprir regulamentos ambientais. E, por fim, cita-se a inovação como vantagem competitiva, que adapta os serviços logísticos à necessidade dos clientes e promove maior colaboração entre os atores da cadeia de suprimentos.

A Logística 5.0 oferece uma abordagem que combina os avanços tecnológicos, enfatizando a sustentabilidade e a humanização, resultando em vantagens competitivas para as organizações que a adotam e, ao citar seus princípios e características, é possível uma melhor compreensão do quão competitiva ela pode tornar uma empresa.

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo envolveu uma pesquisa bibliográfica, a fim de compreender os desafios e benefícios da Logística 5.0 no *e-commerce* frente às inovações tecnológicas, especialmente relacionadas à inteligência artificial e ao marketing digital.

Segundo Gil (2019), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, tendo como objetivo proporcionar ao pesquisador um panorama do conhecimento já produzido sobre determinado tema. Neste sentido, a presente investigação buscou reunir contribuições teóricas que permitissem identificar estratégias, desafios e oportunidades vinculadas à Logística 5.0.

Para Lakatos e Marconi (2017), a pesquisa bibliográfica caracteriza-se como o levantamento, a seleção e a análise de referências já publicadas, sendo um procedimento essencial em estudos que pretendem sistematizar conhecimentos acumulados. As autoras ressaltam que este tipo de pesquisa possibilita ao pesquisador não apenas conhecer o que já foi discutido, mas também construir novas reflexões a partir da comparação e crítica das informações encontradas.

O levantamento bibliográfico foi realizado entre os meses de agosto a outubro de 2025, utilizando como principais bases de dados: SciELO, CAPES Periódicos e Google Acadêmico. Foram definidos como critérios de inclusão os materiais publicados entre 2020 a 2025, em língua portuguesa ou inglesa, que abordassem

temas envolvendo os descritores: “logística 5.0”, “inovações tecnológicas no *e-commerce*”, “inteligência artificial aplicada à logística” e “estratégias digitais no comércio eletrônico”.

Os resultados obtidos a partir da análise das publicações permitiram organizar os principais desafios enfrentados pelo setor logístico no contexto digital, bem como os benefícios advindos da adoção de tecnologias emergentes. Desta forma, a metodologia escolhida mostrou-se adequada para alcançar o objetivo da pesquisa, uma vez que proporcionou uma visão crítica e fundamentada sobre o tema investigado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente etapa do estudo apresenta os resultados obtidos a partir do levantamento bibliográfico realizado sobre os desafios e benefícios da Logística 5.0 no *e-commerce* perante as inovações tecnológicas, com ênfase em ferramentas como IA, automação e estratégias digitais.

Inicialmente, foram identificados 57 artigos relacionados aos temas propostos. Após a aplicação dos critérios de inclusão – publicações entre 2020 e 2025, em língua portuguesa ou inglesa que abordassem de forma direta a relação entre logística 5.0, tecnologias emergentes e *e-commerce* – foram selecionados 7 artigos com mais afinidade temática e metodológica. Estes estudos foram analisados quanto à sua base de dados, objetivos, metodologia e principais resultados, permitindo uma visão clara e sistemática das contribuições da literatura recente.

Além disso, a análise das publicações possibilitou identificar as principais tendências, desafios e oportunidades relacionadas à implementação da Logística 5.0 no contexto digital, bem como compreender como as inovações tecnológicas e o marketing digital estão transformando a gestão das cadeias de suprimentos e as estratégias competitivas das empresas de comércio eletrônico.

A organização das informações possibilitou identificar os temas centrais abordados, as tecnologias analisadas e os principais achados relacionados à adoção da Logística 5.0, servindo como suporte para a análise crítica subsequente. O Quadro 2 mostra a síntese dos estudos selecionados sobre a Logística 5.0 e inovações tecnológicas no *e-commerce*.

Quadro 2. Síntese dos estudos selecionados sobre logística 5.0 e inovações tecnológicas no *e-commerce*.

Base de Dados	Autor (es) /Ano	Objetivo do Artigo	Metodologia	Principais Resultados
BBR – Brazilian CAPES Periódicos	SUCENA, M.P.; CURY, M.V.Q. (2024)	Avaliar como a inteligência artificial pode contribuir para a percepção da qualidade da logística no <i>e-commerce</i> , considerando o caso do Rio de Janeiro.	Estudo de caso descritivo com abordagem quantitativa e qualitativa; coleta de dados por questionário aplicado a consumidores.	A aplicação da IA permitiu mensurar percepções de qualidade logística em tempo real. Identificou-se que a automação melhora a rastreabilidade e satisfação do cliente, embora haja desafios ligados à integração de sistemas e custos operacionais.

Google Acadêmico	FREITAS, T.F. de (2025)	Analisar o crescimento do e-commerce e o impacto da logística inteligente na eficiência das operações.	Revisão bibliográfica de artigos e relatórios setoriais sobre e-commerce e inovação logística.	A logística inteligente aumenta a competitividade das empresas por meio de tecnologias como IA e IoT, otimizando a cadeia de suprimentos. Destaca a importância de estratégias sustentáveis e de integração de dados para previsibilidade de demanda.
Google Acadêmico	SILVA, E.B. da; MAGALHÃES, I.P.; SANTOS, M.J. V. da S. (2024)	Identificar as principais tecnologias aplicadas na Logística 5.0 e seus impactos no desempenho operacional.	Pesquisa exploratória com revisão bibliográfica e análise documental.	Evidencia que a Logística 5.0 promove a humanização dos processos ao integrar tecnologias como IA, robótica colaborativa e IoT, destacando benefícios de produtividade e sustentabilidade, mas também desafios de qualificação profissional.
CAPES Periódicos	MISHRA, R.; SINGH, R.K. (2025)	Explorar as potenciais aplicações do metaverso na cadeia de suprimentos e sua relação com a Logística 5.0.	Revisão sistemática da literatura e investigação preliminar baseada em estudos de caso.	O metaverso oferece oportunidades para simulação de operações logísticas, treinamento imersivo e gestão colaborativa. Conclui que a integração dessa tecnologia ainda enfrenta barreiras tecnológicas e de custo.
SciELO	PATAK, M.; BRANSKA, L.; HVEZDOVA, G. (2024)	Examinar como consumidores reconhecem embalagens sustentáveis em produtos químicos domésticos e sua relação com práticas logísticas sustentáveis.	Pesquisa quantitativa baseada em survey com consumidores europeus.	O estudo mostra que consumidores valorizam a sustentabilidade na logística e no design das embalagens, reforçando a importância da Logística 5.0 em alinhar eficiência com responsabilidade ambiental.
CAPES Periódicos	DNAYA, S. (2024)	Realizar uma análise descritivo-analítica da logística reversa, destacando tendências e desafios contemporâneos.	Revisão de literatura com abordagem analítica e categorização de estudos.	Conclui que a logística reversa é essencial para o modelo 5.0, contribuindo para a economia circular. Destaca a necessidade de políticas e sistemas integrados baseados em IA para melhorar o fluxo de retorno de produtos.
SciELO	ROCHA, C.E.P.; CAMPOS, R.R. de (2025)	Mapear áreas de aplicação da inteligência artificial na logística, com base em levantamento de estudos acadêmicos.	Revisão sistemática de literatura de publicações nacionais e internacionais.	Identificou seis áreas de aplicação de IA na logística, incluindo roteirização, armazenagem, transporte e análise de dados. O estudo evidencia lacunas de pesquisa em pequenas e médias empresas e reforça a necessidade de capacitação técnica.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

De posse da leitura dos artigos expostos no Quadro 2, tem-se que a Logística 5.0 surgiu como uma evolução do conceito de Logística 4.0, caracterizando-se pela integração entre tecnologia avançada e a valorização do fator humano. Segundo Silva, Magalhães e Santos (2024), o modelo 5.0, busca unir eficiência operacional, sustentabilidade e bem-estar humano, promovendo uma relação mais colaborativa entre pessoas, máquinas e sistemas inteligentes. No contexto do *e-commerce*, este paradigma representa uma resposta às novas exigências dos consumidores, que demandam entregas rápidas, rastreáveis, personalizadas e ambientalmente responsáveis.

De acordo com Freitas (2025), a logística inteligente tornou-se um dos pilares do crescimento do *e-commerce*, permitindo maior previsibilidade e redução de custos por meio da automação de processos e do uso de análises preditivas baseadas em IA. As ferramentas de IA aplicadas à roteirização, gestão de estoques e previsão de demanda têm permitido que empresas otimizem suas operações, reduzam perdas e aprimorem a experiência do cliente. Esta transformação tecnológica, no entanto, traz desafios significativos, como a necessidade de infraestrutura digital robusta e de profissionais qualificados capazes de lidar com a complexidade dos sistemas integrados.

Rocha e Campos (2025) destacam que a IA é uma das tecnologias mais promissoras para a Logística 5.0, com aplicações que vão desde o monitoramento automatizado de frotas até o controle inteligente de armazéns. Entretanto, os autores observam que há lacunas na adoção destas ferramentas em pequenas e médias empresas, devido às limitações financeiras e à falta de capacitação técnica. Esta constatação reforça a importância de políticas de incentivo e programas de formação voltados à digitalização logística.

Complementando essa perspectiva, Sucena e Cury (2024) evidenciam que a aplicação da IA na logística do *e-commerce* impacta diretamente a percepção de qualidade dos consumidores, uma vez que possibilita maior rastreabilidade, rapidez e confiabilidade nas entregas. Contudo, também apontam desafios éticos e operacionais relacionados ao uso de dados e à segurança das informações, o que demanda o desenvolvimento de estratégias de governança digital.

Além da automação e da IA, novas fronteiras tecnológicas começam a influenciar a Logística 5.0. Mishra e Singh (2025) exploram o potencial do metaverso para o gerenciamento de cadeias de suprimentos, indicando possibilidades de treinamentos imersivos, simulações logísticas e integração colaborativa entre diferentes elos da cadeia. Embora ainda em fase experimental, tais aplicações demonstram a contínua convergência entre o ambiente virtual e as operações físicas do *e-commerce*.

Outro ponto de destaque é a sustentabilidade, considerada um dos pilares centrais da Logística 5.0. Estudos como os de Patak, Branska e Hvezdova (2024) mostram que consumidores valorizam práticas logísticas que privilegiam embalagens ecológicas e processos de transporte com menor impacto ambiental. Neste sentido, a incorporação de soluções sustentáveis não apenas reforça a imagem das empresas, mas também contribui para o cumprimento de metas de responsabilidade social e ambiental.

Por fim, Dnaya (2024) e Silva, Magalhães e Santos (2024) ressaltam o papel da logística reversa e da economia circular no contexto 5.0, enfatizando que o retorno eficiente de produtos e o reaproveitamento de materiais dependem cada vez mais de sistemas inteligentes de monitoramento e análise de dados. Tais práticas alinham-se ao ideal de um comércio eletrônico mais sustentável, colaborativo e tecnologicamente integrado.

4.1 Desafios da logística 5.0 no e-commerce

A partir da análise das publicações selecionadas, foi possível identificar que a Logística 5.0, embora apresente grandes avanços tecnológicos e operacionais, ainda enfrenta desafios estruturais, humanos e estratégicos em sua implementação no *e-commerce*. Por outro lado, os estudos também destacam benefícios expressivos decorrentes da adoção de tecnologias emergentes, especialmente da IA, da automação inteligente e de práticas voltadas à sustentabilidade e economia circular.

Um dos principais desafios identificados refere-se à integração tecnológica entre os diferentes elos da cadeia de suprimentos digital. Segundo Rocha e Campos (2025), a IA ainda é aplicada de maneira fragmentada nas operações logísticas, sendo mais comum em grandes corporações que dispõem de infraestrutura tecnológica avançada. Pequenas e médias empresas, por sua vez, enfrentam limitações financeiras e técnicas, o que dificulta a incorporação de ferramentas inteligentes de previsão de demanda e roteirização autônoma.

Além das barreiras estruturais, há também desafios humanos e culturais. Silva, Magalhães e Santos (2024) destacam que o sucesso da Logística 5.0 depende da capacitação profissional e da mudança de mentalidade organizacional, uma vez que o modelo prioriza a interação colaborativa entre humanos e máquinas. A ausência de qualificação técnica em áreas como análise de dados, gestão digital e manutenção de sistemas inteligentes limita a eficiência dos processos e reduz o potencial de inovação nas empresas.

Outro ponto crítico diz respeito à segurança e governança de dados. Sucena e Cury (2024) apontam que, embora a IA traga melhorias na percepção de qualidade e confiabilidade das entregas, o uso massivo de dados sensíveis exige sistemas robustos de proteção da informação, bem como transparência nas práticas de coleta e tratamento. A vulnerabilidade cibernética pode comprometer a confiança do consumidor e prejudicar a imagem das organizações, sobretudo em um contexto de digitalização crescente.

Mishra e Singh (2025) ampliam esse debate ao considerar que a expansão de tecnologias imersivas, como o metaverso e os ambientes virtuais colaborativos, introduz novos riscos éticos e de interoperabilidade. Embora o potencial de integração seja elevado, ainda há desafios técnicos e de padronização que dificultam a aplicação prática destas inovações na gestão logística. Desta forma, os estudos convergem no entendimento de que a transição para a Logística 5.0 requer planejamento estratégico, políticas de incentivo e alinhamento entre tecnologia e gestão de pessoas.

4.2 Benefícios e oportunidades

Em contrapartida, os resultados demonstraram que os benefícios da Logística 5.0 no *e-commerce* são significativos e abrangem ganhos operacionais, estratégicos e sustentáveis. Freitas (2025) ressalta que a automação inteligente, aliada ao uso de algoritmos preditivos, tem potencial para reduzir custos, aumentar a precisão de estoques e otimizar o tempo de entrega. Tais avanços permitem que as empresas respondam com agilidade às variações de demanda, fator essencial no comércio eletrônico, caracterizado por volatilidade e alta competitividade.

A IA também tem desempenhado papel central na melhoria da experiência do cliente, como afirmam Sucena e Cury (2024). A análise de dados em tempo real permite personalizar serviços logísticos, prever preferências de entrega e oferecer suporte automatizado, aumentando a satisfação e a fidelização dos consumidores.

Esta personalização reforça o vínculo entre logística e marketing digital, evidenciando uma tendência de integração entre operações e comunicação estratégica no ambiente *online*.

Outro benefício relevante é o avanço em sustentabilidade e responsabilidade ambiental. Patak, Branska e Hvezdova (2024) destacam que práticas logísticas voltadas ao uso de embalagens ecológicas e transporte sustentável têm se tornado diferenciais competitivos. Estas iniciativas, alinhadas à filosofia da Logística 5.0, reforçam o compromisso das empresas com a economia verde e respondem à crescente exigência de consumidores conscientes.

De modo complementar, Dnaya (2024) aponta que a logística reversa, potencializada por sistemas inteligentes de rastreamento e análise, favorece a economia circular, permitindo o reaproveitamento de materiais e redução de desperdícios. Esta abordagem contribui para a sustentabilidade operacional e agrega valor à marca, evidenciando como a tecnologia pode ser usada em prol de modelos de negócio mais éticos e eficientes.

4.3 Discussão dos resultados

Os resultados convergem para a compreensão de que a Logística 5.0 não se limita à automação de processos, mas representa uma mudança paradigmática no modo como as cadeias de suprimentos são estruturadas. O modelo combina tecnologia, sustentabilidade e humanização, estabelecendo uma relação mais equilibrada entre eficiência operacional e responsabilidade social.

Contudo, para que os benefícios se consolidem, é imprescindível superar barreiras como a resistência à inovação, a falta de capacitação técnica e os altos custos de implantação tecnológica. Os estudos de Silva, Magalhães e Santos (2024) e Rocha e Campos (2025) indicam que a formação de parcerias estratégicas, a criação de ecossistemas colaborativos e o investimento em educação digital são caminhos viáveis para acelerar a adoção desse modelo.

Assim, a literatura recente demonstra que a Logística 5.0, quando aplicada ao *e-commerce*, constitui um instrumento essencial para a competitividade empresarial, promovendo agilidade, previsibilidade e personalização nas operações. A convergência entre IA, automação e sustentabilidade redefine o papel da logística, transformando-a de um setor operacional em um elemento estratégico da experiência do consumidor e da inovação organizacional.

Dessa forma, os achados indicam que a transição para a Logística 5.0 exige um equilíbrio entre tecnologia e humanização, reconhecendo que o progresso digital deve caminhar junto ao desenvolvimento humano e à responsabilidade socioambiental. As evidências reunidas mostram que empresas que adotam práticas alinhadas a este novo paradigma apresentam melhor desempenho operacional, maior satisfação do cliente e maior sustentabilidade, consolidando a Logística 5.0 como um pilar fundamental para o futuro do *e-commerce*.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo geral analisar os desafios e benefícios da Logística 5.0 no *e-commerce* diante das inovações tecnológicas, buscando compreender de que forma as empresas têm incorporado ferramentas inteligentes, sustentáveis e colaborativas em seus processos logísticos.

A partir de uma pesquisa qualitativa e exploratória, fundamentada em levantamento bibliográfico realizado nas bases SciELO, CAPES Periódicos e Google Acadêmico, foram selecionados sete artigos científicos publicados entre 2024 e 2025, que abordaram diretamente a temática da Logística 5.0 e sua aplicação no comércio eletrônico.

Os resultados da análise demonstraram que a Logística 5.0 representa uma nova etapa evolutiva nas operações logísticas, marcada pela integração entre inteligência artificial, automação, sustentabilidade e valorização do capital humano.

Dentre os principais benefícios que envolvem a redução de custos operacionais foram identificados: o aumento da eficiência nos processos de entrega, a personalização do atendimento ao cliente e o avanço em práticas sustentáveis, como a logística reversa e o uso de embalagens ecológicas. Por outro lado, os estudos também evidenciaram desafios relevantes, como os altos custos de implementação tecnológica, a necessidade de qualificação profissional contínua, as barreiras culturais à inovação e as questões de segurança e governança de dados no ambiente digital.

Conclui-se, portanto, que a Logística 5.0 tem potencial para revolucionar o *e-commerce*, promovendo cadeias de suprimentos mais inteligentes, colaborativas e centradas no ser humano, desde que haja investimento em infraestrutura tecnológica, capacitação de equipes e políticas públicas de incentivo à inovação. A adoção de tecnologias emergentes deve ser acompanhada de estratégias de gestão integradas, capazes de equilibrar eficiência produtiva e responsabilidade socioambiental, pilares centrais deste novo paradigma logístico.

Como limitação deste estudo, destaca-se o fato de que a análise se baseou exclusivamente em fontes secundárias, não contemplando pesquisas empíricas em campo ou dados quantitativos de desempenho operacional. Além disso, a literatura disponível sobre a Logística 5.0, ainda é relativamente recente, o que restringe a amplitude das evidências e análises comparativas entre setores e regiões.

Dessa forma, recomenda-se que pesquisas futuras avancem na realização de estudos de caso em empresas de *e-commerce* que adotam tecnologias 5.0, buscando mensurar seus impactos em indicadores logísticos e ambientais. Sugere-se, também, a investigação do papel da capacitação profissional e da cultura organizacional no processo de transformação digital das operações, bem como análises comparativas internacionais que permitam compreender como diferentes países estão estruturando a transição para modelos logísticos mais inteligentes e sustentáveis.

Em síntese, a Logística 5.0 se consolida como um caminho estratégico e inevitável para o fortalecimento do *e-commerce* no cenário global, representando não apenas uma revolução tecnológica, mas também uma evolução na forma de pensar e gerir as cadeias de valor, com foco na integração entre inovação, sustentabilidade e bem-estar humano.

REFERÊNCIAS

ANDRES, B. *et al.* Enabling technologies to support SupplyChainLogistics5.0. **IEEE Access**, 2024.

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BERTAGLIA, P.R. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2003.

BHARADWAJ, A. *et al.* Digital business strategy: toward a next generation of insights. **MIS Quarterly**, v. 37, n. 2, p. 471-482, 2013.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

CHING, H.Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: Supply Chain**. São Paulo: Atlas, 2010.

CHIQUETO, G. **TMS aplicado à Logística 4.0**. 2017. Disponível em: <http://www.transpobrasil.com.br/2017/09/12/tms-aplicado-a-logistica-4-0/>. Acesso em: 18 set. 2025.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

DNAYA, S. A descriptive-analytical study of reverse logistics: literature review. **Journal of Industrial Engineering International**, v. 20, n. 3, p. 19, 2024.

DUARTE, A.Y.S. **Gerenciamento da demanda em TI**. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). São Paulo, 2017.

FIGUEIREDO, K.F.; FLEURY, P.F.; WANKE, P. (Orgs.). **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. São Paulo: Atlas, 2006.

FREITAS, M.M.B.C. de; FRAGA, M.A.F. de; SOUZA, G.P.L. de. Logística 4.0: conceitos e aplicabilidade: uma pesquisa-ação em uma empresa de tecnologia para o mercado automobilístico. **Caderno PAIC**, v. 17, n. 1, p. 237-261, 2016.

FREITAS, T.F. O crescimento do *e-commerce* e o impacto da logística inteligente. **Lumen et Virtus**, v. 16, n. 44, 2025.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

HARA, C.M. **Logística: armazenagem, distribuição e trade marketing**. 4. ed. Campinas: Alínea, 2011.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. Atlas, 2017.

LI, D.; XU, E.L.; LI, L. Industry 4.0: state of the art and future trends. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 8, p. 2941-2962, 2018.

LÓPEZ, N.E. *et al.* Development of intelligent systems in 5.0 supply chains using unmanned aerial vehicles. **LACCEI**, v. 1, n. 8, 2023.

MISHRA, R.; SINGH, R.K. Metaverse applications in supply chain: a review of related literature and a preliminary investigation. **The International Journal of Logistics Management**, p. 1-34, 2025.

OCA, J.A.M.M. de. **Logística 5.0**: transporta tu logística al mundo digital. LID Editorial, 2021.

OLÍVIO, R.L. de F.; PLATT, A.A. **Logística na cadeia de suprimentos** – técnicas. 2. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC. 2013.

PATAK, M.; BRANSKA, L.; HVEZDOVA, G. Recognition of sustainable packaging by consumers of household chemicals. **Acta Logística**, v. 11, n. 4, p. 527-536, 2024.

ROCHA, C.E.P.; CAMPOS, R.R. de. Inteligência artificial na logística: perspectivas de áreas de aplicação a partir de levantamento de estudos acadêmicos. **Revista Interface Tecnológica**, v. 21, n. 2, p. 826-837, 2025. DOI:10.31510/infa.v21i2.2092. Acesso em: 21 out. 2025.

RODRIGUES, K.C.; RABELO, M.H. da S. A importância do transporte na logística empresarial. **Revista Acadêmica Conecta FASF**, v. 2, n. 1, p. 193-207, 2017.

SANTOS, F. **Logística 5.0**: principais mudanças e desafios. Maxima Tech, 2024.

SHANKAR, U. *et al.* **How the internet of things impacts supply chain**. Inbound Logistics, 2015. Disponível em: <http://www.inboundlogistics.com/cms/article/how-the-internet-of-things-impacts-supply-chains>. Acesso em: 29 set. 2025.

SILVA, E.B. da; MAGALHÃES, I.P.; SANTOS, M.J.V. da S. **Tecnologias aplicadas na logística 5.0**. Jundiaí: Faculdade de Tecnologia Deputado Ary Fossen, 2024.

SUCENA, M.P.; CURY, M.V.Q. Inteligência artificial aplicada para avaliação da percepção da qualidade da logística do e-commerce: o caso do Rio de Janeiro. **BBR – Brazilian Business Review**, v. 21, p. e20211177, 2024.

VALE, F.B. Sustentabilidade na logística: melhores práticas e estratégias. **Blog Logística Total**, 2023.