




AUTOMAÇÃO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA GESTÃO DE ESTOQUE PARA O E-COMMERCE

 <https://doi.org/10.56238/levv14n32-004>

Data de submissão: 10/05/2024

Data de publicação: 10/06/2024

Thiago Fernandes de Freitas

RESUMO

Este artigo científico tem como objetivo analisar os impactos da automação e da inteligência artificial na gestão de estoques no setor de comércio eletrônico, considerando as transformações tecnológicas ocorridas nos últimos anos e os desafios enfrentados pelas empresas na adaptação às novas exigências do mercado digital. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, com delineamento bibliográfico, fundamentada em autores nacionais e internacionais das áreas de logística, tecnologia e administração. Foram utilizados como descritores os termos “inteligência artificial”, “automação logística”, “e-commerce” e “gestão de estoques”, priorizando publicações entre os anos de 2015 e 2024. A revisão da literatura evidenciou que a utilização de sistemas inteligentes baseados em algoritmos preditivos, aprendizado de máquina e automação de processos logísticos tem promovido melhorias expressivas na acuracidade dos estoques, na velocidade de reposição, na redução de perdas e na personalização da experiência do consumidor. Verificou-se que empresas que operam com inteligência artificial conseguem antecipar demandas, evitar rupturas e ajustar suas operações em tempo real, o que contribui para maior eficiência operacional, sustentabilidade e vantagem competitiva. A análise também identificou desafios relacionados à integração de plataformas, capacitação das equipes e reestruturação de processos internos, indicando que a incorporação dessas tecnologias exige planejamento estratégico e investimento contínuo. Conclui-se que a gestão de estoques baseada em inteligência artificial não se limita ao uso de ferramentas tecnológicas, mas representa uma mudança estrutural na lógica de operação logística, promovendo um novo modelo de gestão orientado por dados, centrado no cliente e voltado à construção de cadeias de suprimentos mais ágeis, seguras e sustentáveis.

Palavras-chave: Inteligência artificial. Automação logística. E-commerce. Gestão de estoques. Transformação digital.

1 INTRODUÇÃO

A gestão de estoques sempre foi uma das áreas mais exigentes dentro das empresas que atuam com produtos físicos, principalmente no comércio eletrônico, onde a organização dos fluxos e o equilíbrio entre oferta e demanda precisam ser ajustados com precisão para garantir a continuidade das operações e a satisfação dos clientes, evitando ao mesmo tempo prejuízos com perdas por excesso ou rupturas que comprometem vendas e reputação da marca (Silva et al., 2021).

No contexto atual, em que o digital redefine os comportamentos de consumo e impõe novos padrões de eficiência operacional, tecnologias capazes de analisar grandes volumes de dados em tempo real tornaram-se fundamentais para as empresas que desejam manter competitividade, e a inteligência artificial vem sendo uma das ferramentas mais promissoras para transformar a forma como as empresas organizam, monitoram e controlam seus estoques (Venâncio & Bueno, 2023).

Soluções baseadas em aprendizado de máquina e análise preditiva possibilitam a previsão de demandas com maior precisão, permitindo que as compras, reposições e alocação de recursos sejam feitas com base em dados concretos, o que contribui para reduzir o desperdício, aumentar a rotatividade de mercadorias e garantir uma melhor experiência de compra ao consumidor final (Çaylı & Oralhan, 2024).

Com os avanços da inteligência computacional, tornou-se possível identificar padrões ocultos de comportamento, prever sazonalidades e flutuações de mercado e responder rapidamente às alterações na procura, transformando processos que antes eram reativos em fluxos inteligentes e proativos, que funcionam com menos intervenção manual e mais alinhamento entre áreas internas da empresa (Albayrak Ünal et al., 2023).

Esse movimento não se limita às grandes empresas, já que pequenas e médias organizações também vêm implementando essas tecnologias com sucesso, muitas vezes recorrendo a ferramentas acessíveis baseadas em nuvem ou integradas a plataformas de gestão já utilizadas no dia a dia, o que amplia as possibilidades de modernização da logística mesmo em ambientes com recursos limitados (Peterson et al., 2021).

A inteligência artificial, ao ser inserida nesse processo, permite monitorar em tempo real as quantidades disponíveis, sugerir automaticamente a reposição de itens, analisar os impactos de promoções e prever os efeitos de ações de marketing, criando um ecossistema mais eficiente e menos suscetível a falhas humanas ou decisões tomadas com base apenas em intuição (Venâncio & Bueno, 2023).

Empresas que estruturam seus estoques com o auxílio dessas tecnologias conseguem alinhar com mais precisão suas operações às estratégias de vendas, reduzindo o tempo de resposta a variações de mercado, o que é especialmente importante no e-commerce, onde cada minuto de indisponibilidade de produto pode representar perdas significativas de receita (Figueiredo, 2020).

Além do ganho operacional, há também impacto direto na gestão financeira, já que o estoque representa um dos ativos mais onerosos da empresa e precisa ser mantido sob controle rigoroso para não comprometer o fluxo de caixa, e a inteligência artificial se apresenta como uma ferramenta essencial para alcançar esse equilíbrio com menor risco e maior previsibilidade (Çaylı & Oralhan, 2024).

Com a popularização do e-commerce, a demanda por soluções logísticas mais ágeis e inteligentes se intensificou, e a integração entre sistemas de vendas, plataformas de pagamento e ferramentas de controle de estoque tornou-se indispensável para garantir que a experiência do consumidor seja fluida, eficiente e livre de erros como atrasos na entrega ou falhas de disponibilidade (Albayrak Ünal et al., 2023).

Ainda que o investimento inicial em inovação tecnológica possa parecer desafiador, estudos mostram que os ganhos de produtividade, precisão e economia de recursos justificam a implementação, especialmente quando o crescimento da empresa depende diretamente da sua capacidade de atender com excelência e agilidade um público cada vez mais exigente (Peterson et al., 2021).

No entanto, não basta utilizar ferramentas tecnológicas, é necessário repensar os processos internos, capacitar as equipes e ajustar o planejamento estratégico à nova realidade digital, onde decisões precisam ser tomadas com base em dados e análises, e não mais apenas por tentativa e erro, o que exige um novo perfil de profissional e uma mentalidade orientada por resultados (Silva et al., 2021).

A inteligência artificial, ao ser integrada aos sistemas de gestão, passa a atuar como uma extensão analítica da equipe, oferecendo insights que auxiliam na tomada de decisão, reduzindo incertezas e proporcionando uma base sólida para decisões logísticas que, até então, envolviam alto grau de risco e dependiam fortemente da experiência empírica dos gestores (Pethereson et al., 2021).

Durante o período de pandemia, muitas empresas que operavam com e-commerce foram forçadas a acelerar sua digitalização, o que demonstrou com clareza que aqueles que já contavam com sistemas inteligentes e processos automatizados conseguiram manter ou até mesmo ampliar seus níveis de serviço, enquanto outros enfrentaram sérias dificuldades operacionais e financeiras (Figueiredo, 2020).

Esse novo cenário de competitividade digitalizada exige das organizações um planejamento logístico mais sofisticado, em que a tecnologia não atua apenas como suporte, mas como eixo estruturante da operação, oferecendo uma nova maneira de enxergar o negócio e responder de forma mais eficaz às demandas do mercado (Venâncio & Bueno, 2023).

Assim, este artigo busca compreender como a automação e a inteligência artificial estão sendo utilizadas na gestão de estoques de empresas do setor de e-commerce, apresentando evidências sobre os ganhos operacionais, financeiros e estratégicos proporcionados por essas ferramentas, além de

discutir os principais desafios e caminhos para uma implementação bem-sucedida dessas inovações no cotidiano empresarial (Çaylı & Oralhan, 2024).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CONCEITOS DE GESTÃO DE ESTOQUES NO E-COMMERCE

A gestão de estoques, no contexto do comércio eletrônico, exige atenção redobrada quanto à sincronia entre os fluxos de entrada e saída de produtos, pois as vendas são realizadas em tempo real e a indisponibilidade de itens pode comprometer a jornada do consumidor e gerar rupturas que afetam diretamente a reputação da marca, sendo necessário entender o estoque não apenas como um conjunto de itens armazenados, mas como uma engrenagem dinâmica e estratégica para o funcionamento da operação digital (Silva et al., 2021).

Nesse ambiente em constante movimento, o estoque deve ser tratado como um ativo essencial que representa tanto investimento financeiro quanto potencial de geração de receita, o que torna imprescindível o domínio de técnicas como curva ABC, controle just-in-time, revisão contínua e planejamento de necessidades de materiais, pois esses métodos ajudam a reduzir a ociosidade, eliminar excessos e evitar o desabastecimento em períodos de maior demanda (Venâncio & Bueno, 2023).

A estrutura logística do e-commerce envolve peculiaridades como prazos curtos de entrega, alta rotatividade de produtos e sazonalidades acentuadas, o que exige uma gestão de estoques flexível e baseada em dados, capaz de antecipar movimentações e ajustar rapidamente os níveis de reposição, por meio de sistemas inteligentes que acompanham o comportamento dos consumidores e transformam essas informações em previsões assertivas (Çaylı & Oralhan, 2024).

Com a evolução das tecnologias de informação e a popularização de ferramentas em nuvem, tornou-se viável implementar sistemas de gestão integrados que conectam estoques, vendas, logística e finanças, possibilitando que as decisões sejam baseadas em indicadores atualizados constantemente e visualizados em painéis de controle acessíveis e intuitivos, permitindo um acompanhamento preciso da operação (Albayrak Ünal et al., 2023).

Enquanto nos modelos físicos tradicionais o controle de estoques se dava por planilhas e observações empíricas, no e-commerce esse processo precisa estar automatizado e alimentado por dados em tempo real, pois o volume de transações, a diversidade de produtos e a amplitude geográfica tornam inviável qualquer gerenciamento que dependa exclusivamente da experiência humana ou de métodos manuais (Peterson et al., 2021).

Outro aspecto fundamental é a gestão do ciclo de vida do produto, que no ambiente digital é ainda mais acelerado, exigindo acompanhamento constante das tendências de consumo, análise da velocidade de saída dos itens e reposição programada de acordo com as variações de procura, além da

retirada imediata de produtos obsoletos ou com baixa performance, garantindo que o estoque reflita a realidade comercial da empresa (Silva et al., 2021).

A utilização de ferramentas analíticas contribui para a compreensão dos padrões de compra, possibilitando que o gestor identifique quais produtos devem ser priorizados em campanhas promocionais, quais necessitam de reforço de estoque e quais devem ser descontinuados, com base em critérios quantitativos e qualitativos, o que resulta em maior eficiência operacional e redução de desperdícios (Venâncio & Bueno, 2023).

É importante destacar que o estoque influencia diretamente o fluxo de caixa da empresa, já que recursos financeiros são imobilizados na aquisição de produtos, e a má gestão desses itens pode comprometer não apenas os resultados de curto prazo, mas também a capacidade da empresa de reinvestir em marketing, tecnologia ou expansão, o que reforça a necessidade de um controle rigoroso e planejado (Çaylı & Oralhan, 2024).

No e-commerce, o conceito de estoque vai além do depósito físico, abrangendo centros de distribuição descentralizados, estoques consignados com fornecedores, produtos sob demanda e até mesmo dropshipping, o que amplia as possibilidades estratégicas, mas também aumenta a complexidade da gestão, exigindo sistemas robustos e inteligência analítica para coordenar as diferentes modalidades (Albayrak Ünal et al., 2023).

A integração entre estoque e plataformas de venda é outro ponto de destaque, pois evita vendas indevidas de produtos indisponíveis, permite a atualização automática de quantidades e preços, e melhora a experiência de compra do cliente, que visualiza em tempo real a disponibilidade dos produtos, reforçando a confiança na loja e reduzindo os índices de cancelamento por falha de informação (Peterson et al., 2021).

Quando a gestão de estoques é realizada de forma estratégica, ela contribui para decisões mais acertadas de compras, promoções e planejamento de mix de produtos, tornando-se um diferencial competitivo importante em mercados saturados, onde os detalhes da operação logística fazem a diferença entre a fidelização e a perda de clientes para a concorrência (Silva et al., 2021).

Mesmo empresas de pequeno porte podem se beneficiar de práticas avançadas de controle de estoques, desde que essas práticas estejam adaptadas à sua realidade operacional, pois o uso de ferramentas como ERP simplificado, planilhas inteligentes, sistemas de QR Code e dashboards em tempo real pode trazer ganhos substanciais em termos de organização, economia de tempo e redução de falhas (Venâncio & Bueno, 2023).

A experiência do cliente está diretamente relacionada à eficiência da gestão de estoque, pois atrasos, entregas incompletas ou divergência de informações geram insatisfação, reclamações e perda de credibilidade, enquanto uma operação bem coordenada transmite confiança, promove recompra e

aumenta o valor percebido da marca, mostrando que o controle logístico é parte da construção da imagem da empresa (Çaylı & Oralhan, 2024).

Esse controle eficiente é potencializado quando o estoque é tratado como uma fonte de dados valiosa, capaz de revelar informações sobre padrões de consumo, sazonalidades e comportamento de compra, servindo não apenas à logística, mas também ao marketing, à precificação e à formulação de estratégias comerciais mais eficazes e personalizadas (Albayrak Ünal et al., 2023).

Portanto, compreender os conceitos de gestão de estoques no e-commerce é o primeiro passo para implantar soluções mais sofisticadas, que tornem a operação mais inteligente, econômica e eficiente, garantindo que a empresa possa crescer de forma sustentável e posicionar-se de maneira sólida em um mercado em constante transformação e altamente dependente de processos logísticos bem estruturados (Moreira et al., 2024).

2.2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À LOGÍSTICA E AO CONTROLE DE ESTOQUES NO COMÉRCIO ELETRÔNICO

A inteligência artificial transformou significativamente os processos logísticos ao oferecer a capacidade de analisar grandes volumes de dados, prever comportamentos e executar tarefas com precisão e velocidade superiores às possibilidades humanas, sendo especialmente valiosa para o comércio eletrônico, onde o controle de estoques exige respostas rápidas, redução de erros e integração contínua entre os sistemas de vendas, distribuição e armazenagem (Venâncio & Bueno, 2023).

No contexto do e-commerce, a IA contribui diretamente para a antecipação da demanda por meio de algoritmos que analisam o histórico de vendas, os dados de navegação dos consumidores e variáveis externas como clima, feriados ou eventos promocionais, o que permite às empresas planejar suas reposições com base em informações reais e atualizadas, evitando tanto o acúmulo de produtos quanto a escassez no momento da compra (Çaylı & Oralhan, 2024).

Além disso, a inteligência computacional proporciona melhorias significativas nos processos de picking, packing e roteirização de entregas, organizando os pedidos de forma eficiente, otimizando a disposição dos produtos nos armazéns e reduzindo o tempo necessário para separação e expedição, o que impacta positivamente o tempo de entrega e a satisfação dos clientes (Albayrak Ünal et al., 2023).

Um dos diferenciais mais evidentes da IA está na sua capacidade de detectar padrões complexos que não são percebidos facilmente pelos gestores, o que permite identificar ciclos de consumo, antecipar tendências e reagir a comportamentos anormais no fluxo de estoque, como aumentos súbitos de demanda ou diminuição de giro, oferecendo alertas que evitam perdas financeiras ou falhas no atendimento (Silva et al., 2021).

A automação proporcionada por sistemas baseados em IA também permite que os níveis de estoque sejam monitorados de forma contínua, sem necessidade de checagens manuais, com sensores, etiquetas inteligentes e softwares que atualizam automaticamente os dados em tempo real, possibilitando um controle muito mais preciso e confiável (Venâncio & Bueno, 2023).

Essa automação torna-se ainda mais estratégica quando integrada a sistemas ERP e plataformas de e-commerce, pois além de garantir a consistência dos dados entre os diferentes setores da empresa, facilita a tomada de decisões imediatas, como ajustes de preços, reposição emergencial de produtos e redistribuição de estoque entre centros logísticos de maneira sincronizada (Çaylı & Oralhan, 2024).

As tecnologias de inteligência artificial também têm sido aplicadas na previsão de rupturas de estoque, com modelos preditivos que indicam a probabilidade de falhas logísticas com base em variáveis como histórico de atrasos, variações sazonais e desempenho de fornecedores, permitindo que a empresa atue de forma preventiva para manter a operação fluida e confiável (Albayrak Ünal et al., 2023).

No varejo digital, o uso de assistentes virtuais e chatbots dotados de IA tem auxiliado não apenas no atendimento ao consumidor, mas também no suporte à equipe interna de logística, oferecendo respostas rápidas sobre disponibilidade de produtos, prazo estimado de entrega e status de pedidos, contribuindo para maior agilidade e precisão na comunicação entre setores (Silva et al., 2021).

Empresas que operam com grandes volumes de produtos ou trabalham com marketplaces têm se beneficiado da IA para classificar automaticamente os itens conforme rotatividade, margem de lucro e risco de obsolescência, o que auxilia na definição do mix ideal de produtos, na reposição estratégica e na ocupação inteligente do espaço de armazenagem (Venâncio & Bueno, 2023).

Algoritmos baseados em redes neurais, como LSTM e modelos híbridos com machine learning, têm sido utilizados com sucesso para prever a demanda com alto grau de acurácia, mesmo em cenários complexos e variáveis, considerando múltiplos fatores simultaneamente e fornecendo uma base sólida para decisões operacionais e estratégicas (Çaylı & Oralhan, 2024).

A IA também vem sendo integrada a soluções de visualização em tempo real, como dashboards interativos que exibem indicadores logísticos e de estoque em formatos gráficos, facilitando o acompanhamento da operação e permitindo ajustes rápidos em processos que antes exigiam auditorias demoradas ou reuniões entre departamentos para avaliação de desempenho (Albayrak Ünal et al., 2023).

Outra aplicação promissora está na logística reversa, onde a IA ajuda a identificar os padrões de devoluções, calcular os custos envolvidos e sugerir rotas de retorno mais eficientes, além de indicar ajustes no mix de produtos ou nas estratégias de venda, visando reduzir o índice de trocas e melhorar a experiência do cliente (Silva et al., 2021).

Ainda que o avanço tecnológico ofereça inúmeras possibilidades, é essencial destacar que os resultados mais expressivos ocorrem quando a tecnologia é integrada a processos bem definidos, com equipes capacitadas e metas claras, pois a IA, por si só, não resolve problemas estruturais, mas potencializa aquilo que já está bem implementado (Venâncio & Bueno, 2023).

A gestão de estoques mediada por inteligência artificial exige, portanto, uma nova postura organizacional, na qual os dados deixam de ser meramente operacionais e passam a ser tratados como ativos estratégicos, guiando decisões desde o nível tático até o nível executivo, e promovendo uma cultura orientada por resultados, previsibilidade e inovação contínua (Çaylı & Oralhan, 2024).

Esse cenário mostra que a inteligência artificial não é apenas uma ferramenta de automação, mas sim uma parceira no planejamento logístico, que fortalece a capacidade de antecipação da empresa e aumenta a robustez dos processos, oferecendo ao comércio eletrônico uma vantagem competitiva relevante em mercados cada vez mais exigentes e dinâmicos (Albayrak Ünal et al., 2023).

2.3 VANTAGENS ESTRATÉGICAS DA IA PARA A OTIMIZAÇÃO DO E-COMMERCE

O uso da inteligência artificial no ambiente do comércio eletrônico oferece uma série de vantagens que vão além do simples aprimoramento dos processos logísticos, pois representa uma transformação profunda na forma como os negócios são conduzidos, tornando possível o uso de dados em larga escala para decisões mais ágeis, personalizadas e embasadas em padrões complexos de comportamento de consumo, o que antes era inviável com métodos analíticos convencionais (Çaylı & Oralhan, 2024).

Uma das vantagens mais evidentes diz respeito à capacidade de personalização da experiência de compra, visto que os algoritmos inteligentes aprendem com as interações dos usuários e ajustam automaticamente as recomendações de produtos, os banners exibidos e até mesmo os preços ofertados, de acordo com o perfil e o histórico de navegação, o que potencializa o engajamento do cliente e aumenta a conversão de vendas (Albayrak Ünal et al., 2023).

Além da personalização, a IA otimiza a gestão de estoques ao prever com alta precisão a demanda futura com base em variáveis como comportamento de compra, eventos sazonais, campanhas promocionais e até indicadores macroeconômicos, permitindo que as empresas realizem compras mais assertivas e evitem tanto a escassez quanto o excesso de produtos (Venâncio & Bueno, 2023).

Outra vantagem está na redução dos custos operacionais, uma vez que os processos automatizados substituem tarefas manuais repetitivas e liberam os colaboradores para funções mais estratégicas, enquanto sistemas inteligentes executam em segundos o que antes demandava horas de trabalho, como o cálculo da necessidade de reposição ou a análise de rentabilidade de cada SKU (Silva et al., 2021).

A eficiência logística também é ampliada por meio da IA, com soluções que analisam dados em tempo real para indicar as melhores rotas de entrega, reorganizar os centros de distribuição com base na geolocalização da demanda e até prever possíveis gargalos de transporte, garantindo entregas mais rápidas, com menor custo e maior previsibilidade (Çaylı & Oralhan, 2024).

No atendimento ao cliente, a IA melhora a qualidade do serviço prestado ao disponibilizar assistentes virtuais capazes de responder dúvidas instantaneamente, registrar reclamações, acompanhar pedidos e até oferecer suporte técnico, o que resulta em maior satisfação dos consumidores, redução de chamados manuais e mais tempo útil para a equipe de suporte humano (Albayrak Ünal et al., 2023).

As decisões estratégicas também se beneficiam de relatórios analíticos gerados automaticamente por sistemas inteligentes, que cruzam dados de vendas, estoque, comportamento do cliente e tendências de mercado, apresentando visualizações claras que auxiliam os gestores na formulação de campanhas mais eficazes e no reposicionamento de produtos com base em evidências concretas (Venâncio & Bueno, 2023).

A IA ainda contribui para o gerenciamento financeiro ao proporcionar maior controle sobre os níveis de estoque e a rotatividade dos produtos, evitando capital parado em itens obsoletos e garantindo que os investimentos estejam concentrados nos produtos com maior margem, demanda ou potencial estratégico, o que reflete positivamente na saúde financeira do negócio (Silva et al., 2021).

Do ponto de vista da fidelização de clientes, o uso de sistemas baseados em inteligência artificial permite antecipar preferências, sugerir soluções antes mesmo da manifestação da necessidade e oferecer programas de fidelidade adaptados aos hábitos de cada consumidor, o que gera uma experiência mais envolvente e uma relação duradoura com a marca (Çaylı & Oralhan, 2024).

Empresas que já utilizam IA relatam aumentos significativos na precisão de seus planejamentos, na redução dos custos de armazenagem e nas taxas de recompra, evidenciando que a tecnologia não apenas melhora a operação, mas também transforma a estratégia de crescimento do negócio, proporcionando escalabilidade com controle e segurança (Albayrak Ünal et al., 2023).

Essa tecnologia também promove a sustentabilidade empresarial, ao minimizar desperdícios logísticos, reduzir a emissão de gases de efeito estufa em rotas otimizadas e evitar o descarte de produtos vencidos ou obsoletos, criando um ciclo de abastecimento mais consciente e alinhado às demandas ambientais e sociais contemporâneas (Venâncio & Bueno, 2023).

A capacidade da IA de identificar rapidamente desvios operacionais, como inconsistências de inventário ou falhas de comunicação entre setores, também contribui para uma cultura de melhoria contínua, onde as correções são feitas de forma quase imediata, mantendo a empresa em constante evolução e evitando impactos negativos na experiência do cliente (Silva et al., 2021).

As soluções de IA são escaláveis, o que significa que empresas de diferentes portes podem começar com ferramentas básicas e evoluir para sistemas mais sofisticados conforme crescem, o que

democratiza o acesso à inovação e permite que até pequenos negócios melhorem sua eficiência sem comprometer seus recursos financeiros (Çaylı & Oralhan, 2024).

No cenário competitivo atual, onde o tempo de resposta é um fator decisivo, as empresas que operam com suporte de IA conseguem reagir mais rapidamente às mudanças do mercado, identificar oportunidades emergentes e se reposicionar com agilidade, o que confere vantagem real frente a concorrentes que ainda operam com modelos manuais ou desatualizados (Albayrak Ünal et al., 2023).

Por fim, a IA fortalece a visão estratégica das empresas ao tornar os dados acessíveis, interpretáveis e úteis para decisões de curto, médio e longo prazo, permitindo que gestores alinhem suas operações às expectativas do consumidor e às exigências do mercado com mais clareza, foco e segurança (Moreira et al., 2024).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa adota como procedimento metodológico a revisão bibliográfica, com enfoque qualitativo, objetivando analisar a aplicação da automação e da inteligência artificial como recursos estratégicos na gestão de estoques no setor de e-commerce. Tal abordagem se justifica pela relevância crescente do tema e pela necessidade de compreensão aprofundada sobre os impactos operacionais, tecnológicos e estratégicos decorrentes da digitalização logística em plataformas de comércio eletrônico.

A escolha por uma abordagem qualitativa fundamenta-se no caráter interpretativo do problema de pesquisa, cuja complexidade exige a análise de transformações sistêmicas nas práticas empresariais, especialmente no que tange à integração entre sistemas inteligentes, fluxos logísticos e comportamento do consumidor digital. Nesse contexto, foram selecionadas fontes que proporcionam não apenas fundamentação teórica, mas também contribuições empíricas que evidenciem a aplicabilidade das soluções baseadas em IA.

A revisão da literatura foi realizada a partir da leitura e análise de artigos científicos extraídos de bases reconhecidas como SciELO, Google Scholar, ResearchGate. Os descritores utilizados nas buscas incluíram termos como: “inteligência artificial”, “gestão de estoques”, “automação logística”, “e-commerce”, “logística inteligente” e “supply chain digital”, buscando contemplar as múltiplas perspectivas envolvidas no objeto de estudo.

O recorte temporal adotado abrange publicações compreendidas entre os anos de 2015 e 2024, com ênfase em artigos produzidos nos últimos cinco anos, período em que se intensificaram os investimentos em soluções logísticas inteligentes, principalmente em virtude das adaptações provocadas pela pandemia da COVID-19. Tal delimitação visa garantir a atualidade das discussões e a aderência teórica às práticas mais contemporâneas do setor.

Como critério de inclusão, priorizaram-se publicações com reconhecimento acadêmico, consistência metodológica e aderência temática ao escopo do estudo, descartando-se trabalhos repetitivos, opinativos ou carentes de fundamentação científica. A organização dos dados seguiu o método de categorização temática, permitindo agrupar os conteúdos segundo os eixos centrais identificados: previsibilidade da demanda, automação de processos logísticos, integração entre plataformas digitais, eficiência na reposição de estoques e impactos estratégicos da IA no e-commerce.

A leitura dos textos foi orientada por uma lógica analítica, com o intuito de identificar convergências, divergências e lacunas na literatura, assegurando uma abordagem crítica e reflexiva sobre os conteúdos analisados. Essa sistematização permitiu construir um referencial teórico sólido, que sustenta as análises subsequentes e contribui para a construção de uma visão integrada sobre o papel da inteligência artificial na reconfiguração dos processos de gestão de estoque em ambientes digitais.

O procedimento metodológico adotado se alinha às diretrizes propostas por autores como Gil (2019) e Lakatos e Marconi (2017), os quais destacam que a revisão bibliográfica é apropriada para pesquisas que visam mapear o conhecimento já existente sobre determinado fenômeno, permitindo ao pesquisador reunir diferentes pontos de vista e estabelecer conexões relevantes para o aprofundamento da discussão científica.

Por se tratar de um estudo de natureza exploratória, a opção por não incluir entrevistas ou dados de campo neste momento justifica-se pela amplitude da literatura disponível e pela intenção de consolidar um panorama teórico robusto, capaz de orientar futuras investigações aplicadas, além de fornecer subsídios conceituais para gestores, pesquisadores e profissionais da área de logística e tecnologia.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos estudos selecionados revela que a aplicação de inteligência artificial na gestão de estoques tem proporcionado avanços relevantes para o setor de e-commerce, não apenas em termos operacionais, mas também no campo estratégico, permitindo que as empresas operem com maior precisão, agilidade e previsibilidade, o que impacta diretamente a qualidade do serviço prestado e a experiência do consumidor, especialmente em mercados com alta competitividade e exigência por entregas rápidas e sem falhas (Moreira et al., 2024).

Ao se observar os casos analisados, nota-se que as empresas que integraram algoritmos preditivos aos seus sistemas de controle logístico conseguiram reduzir significativamente as ocorrências de ruptura de estoque, pois tais ferramentas permitem antecipar demandas com base em variáveis sazonais, comportamento de consumo, campanhas de marketing e até mesmo padrões

climáticos, o que aumenta a acuracidade das previsões e melhora a alocação de recursos nos centros de distribuição (Albayrak Ünal et al., 2023).

O uso de IA na gestão de estoques também se mostrou eficaz na identificação de padrões de compra que, muitas vezes, passariam despercebidos em análises tradicionais, permitindo que as empresas ajustem suas estratégias de reposição de maneira mais inteligente, priorizando itens de maior rotatividade, reduzindo a imobilização de capital em produtos com baixa demanda e otimizando o espaço físico dos armazéns, que passa a ser utilizado de forma mais racional e eficiente (Çaylı & Oralhan, 2024).

As soluções inteligentes adotadas por empresas líderes do e-commerce, como Amazon e Alibaba, exemplificam os benefícios da automação logística baseada em inteligência artificial, com destaque para a utilização de sensores, sistemas embarcados e robôs autônomos, que não apenas agilizam o processo de separação e envio de produtos, mas também permitem ajustes em tempo real nas operações, com base em dados coletados continuamente em toda a cadeia (Venâncio & Bueno, 2023).

Outro resultado recorrente nos estudos revisados é a redução do tempo médio de entrega obtida por empresas que implementaram sistemas automatizados de roteirização e controle de inventário, visto que a IA proporciona maior sincronia entre os pedidos recebidos, o estoque disponível e a capacidade de expedição, eliminando gargalos que antes causavam atrasos e retrabalho, além de melhorar a comunicação entre os setores logístico, comercial e financeiro (Silva et al., 2021).

A integração entre plataformas de vendas e sistemas inteligentes de gestão de estoque também tem contribuído para minimizar inconsistências nas informações apresentadas aos consumidores, reduzindo o número de pedidos cancelados por erro de disponibilidade e melhorando o índice de confiança do cliente na marca, que percebe maior transparência, organização e confiabilidade nos processos internos da empresa (Peterson et al., 2021).

No que se refere à experiência do consumidor, as soluções baseadas em inteligência artificial permitem personalizar a jornada de compra com base em preferências registradas e padrões anteriores, oferecendo sugestões de produtos, promoções direcionadas e até variações no tempo de entrega, o que contribui para o aumento da taxa de conversão e da fidelização, refletindo em resultados mais sustentáveis para as empresas (Çaylı & Oralhan, 2024).

A automação da gestão de estoque possibilita, ainda, a criação de modelos preditivos de ruptura, que alertam previamente sobre produtos com risco de esgotamento, evitando que o consumidor finalize a compra apenas para receber, dias depois, uma mensagem de cancelamento, situação que afeta negativamente a reputação da empresa e gera custos adicionais com devoluções e ressarcimentos (Albayrak Ünal et al., 2023).

Empresas que atuam com grande variedade de produtos e múltiplos centros de distribuição têm encontrado na IA uma aliada essencial para manter o equilíbrio entre os diferentes estoques, redistribuindo itens de forma automatizada conforme a demanda por região, o que reduz o custo com transporte, melhora os prazos de entrega e aumenta a eficiência logística como um todo, sem necessidade de expansões físicas imediatas (Moreira et al., 2024).

Os ganhos operacionais também se refletem na sustentabilidade das operações, visto que a redução de desperdícios, o controle rigoroso dos níveis de inventário e a automação das rotas logísticas permitem uma economia de insumos, energia e combustível, além de diminuir a emissão de CO₂, colaborando para práticas mais responsáveis e alinhadas aos princípios do ESG, cada vez mais valorizados pelos consumidores e investidores (Venâncio & Bueno, 2023).

A análise dos dados revela ainda que a inteligência artificial tem sido utilizada para revisar e reconfigurar políticas de compra e armazenamento, sugerindo alterações em fornecedores, quantidades mínimas e ciclos de aquisição com base em dados históricos e previsões de mercado, o que proporciona maior estabilidade ao fluxo de abastecimento e reduz a dependência de decisões manuais baseadas apenas em experiência subjetiva (Silva et al., 2021).

Outro ponto relevante é a escalabilidade das soluções baseadas em IA, que permitem que empresas iniciem com estruturas simples e gradualmente evoluam para modelos mais robustos conforme aumentam sua operação, o que facilita a adesão de pequenas e médias empresas ao processo de digitalização logística, promovendo uma maior democratização da tecnologia no setor (Peterson et al., 2021).

Nos estudos de caso avaliados, observou-se que empresas que passaram a utilizar IA na gestão de estoques conseguiram melhorar significativamente seus indicadores de desempenho, como giro de mercadoria, tempo médio de reposição e índice de acuracidade do inventário, demonstrando que a tecnologia, quando bem aplicada, gera ganhos mensuráveis e sustentáveis ao longo do tempo (Çaylı & Oralhan, 2024).

Apesar dos resultados positivos, alguns desafios ainda são relatados, como a necessidade de capacitação das equipes para lidar com os sistemas inteligentes, a integração entre diferentes plataformas e a adaptação de processos internos para suportar as novas funcionalidades automatizadas, o que exige não apenas investimento financeiro, mas também planejamento estratégico e comprometimento da alta gestão (Albayrak Ünal et al., 2023).

A partir da discussão realizada, torna-se evidente que a automação e a inteligência artificial, quando incorporadas à gestão de estoques com planejamento e critérios bem definidos, são capazes de transformar profundamente a logística do e-commerce, trazendo benefícios que vão desde a melhoria na experiência do consumidor até a consolidação de vantagens competitivas duradouras, em um cenário cada vez mais digital, dinâmico e orientado por dados (Moreira et al., 2024).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O avanço da tecnologia, especialmente da inteligência artificial, tem provocado transformações significativas na forma como as empresas organizam, monitoram e controlam seus estoques no ambiente digital, sendo que, no contexto do e-commerce, essa mudança torna-se ainda mais necessária, pois a dinâmica das transações online exige precisão, agilidade e capacidade de adaptação a um mercado cada vez mais volátil e competitivo, onde a tomada de decisão precisa ser embasada por dados em tempo real e por sistemas inteligentes que consigam processar informações com mais velocidade e profundidade do que os modelos tradicionais permitiriam.

Ao longo desta pesquisa, foi possível observar que a gestão de estoques mediada por inteligência artificial contribui não apenas para melhorar os indicadores operacionais das empresas, como giro de mercadorias, previsibilidade de demanda e redução de perdas, mas também para fortalecer a experiência do consumidor final, que se beneficia de entregas mais rápidas, informações mais transparentes e maior disponibilidade de produtos, elementos que, em conjunto, aumentam o grau de satisfação e fidelização, consolidando a reputação da marca e sua posição de destaque no ambiente digital.

A automação dos processos logísticos, quando integrada a plataformas de vendas e sistemas de controle em tempo real, elimina diversas ineficiências comuns aos modelos tradicionais, como retrabalho, falta de sincronia entre áreas e falhas de comunicação, o que permite que os recursos humanos sejam redirecionados para funções mais estratégicas, criando uma operação mais enxuta, eficiente e orientada por metas de longo prazo, que considera o estoque não apenas como um custo, mas como um ativo estratégico a ser administrado com inteligência e precisão.

A utilização de algoritmos preditivos e sistemas de aprendizagem de máquina proporciona um novo patamar de controle sobre o ciclo de vida dos produtos, permitindo antecipar rupturas, reduzir desperdícios e identificar oportunidades de reposição mais vantajosas, o que reflete diretamente nos resultados financeiros da organização, além de tornar os processos mais sustentáveis do ponto de vista ambiental e operacional, uma vez que a previsibilidade de demandas minimiza excessos e reduz o uso de recursos desnecessários.

No entanto, a implementação efetiva da inteligência artificial na gestão de estoques exige mais do que investimento em ferramentas tecnológicas, pois pressupõe uma mudança de mentalidade organizacional, na qual a cultura baseada em dados precisa ser fortalecida, os processos devem ser reavaliados e as equipes capacitadas para operar com tecnologias emergentes, entendendo que a automação não substitui a gestão humana, mas a amplia, qualifica e potencializa, desde que esteja alinhada aos objetivos estratégicos da empresa.

A análise realizada demonstra que os benefícios da inteligência artificial não estão limitados ao desempenho interno da organização, mas se estendem à cadeia de suprimentos como um todo,

promovendo integração entre fornecedores, distribuidores e plataformas de venda, o que possibilita uma operação mais coordenada, ágil e segura, sobretudo em um cenário em que o tempo de resposta é determinante e a confiança do consumidor está cada vez mais condicionada à excelência logística e à capacidade de cumprir com as promessas feitas durante a jornada de compra.

Os resultados encontrados confirmam que a aplicação de IA no controle de estoques já não pode ser vista como um diferencial, mas sim como uma necessidade estratégica para qualquer empresa que deseje se manter competitiva no mercado digital, sendo que sua ausência representa um risco crescente de obsolescência, perda de espaço no mercado e comprometimento da experiência do cliente, fatores que, somados, podem impactar negativamente a imagem da empresa e sua capacidade de gerar valor de forma contínua.

É importante destacar que, embora a tecnologia esteja amplamente disponível, sua aplicação precisa ser conduzida com critério e planejamento, respeitando o estágio de maturidade digital da organização e considerando as especificidades do seu modelo de negócio, de modo que as soluções adotadas estejam alinhadas com os objetivos operacionais, financeiros e estratégicos da empresa, evitando investimentos desnecessários e promovendo a criação de vantagens competitivas sustentáveis no longo prazo.

A inteligência artificial representa, portanto, uma mudança de paradigma na maneira como a logística e o estoque são compreendidos, planejados e executados, deslocando o foco da reação para a antecipação, da intuição para a análise, da fragmentação para a integração, estabelecendo um novo modelo de gestão baseado em evidências, métricas e previsões, capaz de transformar desafios operacionais em oportunidades de inovação, crescimento e diferenciação no mercado.

Diante disso, conclui-se que a incorporação da inteligência artificial na gestão de estoques é uma etapa fundamental na jornada de transformação digital das empresas que atuam no comércio eletrônico, não apenas como resposta às exigências do presente, mas como preparação para os desafios do futuro, em que a velocidade, a eficiência e a inteligência na tomada de decisão serão determinantes para a sustentabilidade, a expansão e a relevância das organizações em um mercado cada vez mais exigente, interconectado e orientado por dados.



REFERÊNCIAS

- ALBAYRAK ÜNAL, Emine et al. Artificial intelligence applications in inventory management: A systematic literature review. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 2023.
- ÇAYLI, Bilge; ORALHAN, Burak. Artificial intelligence based decision-making for e-commerce inventory forecasting. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 2024.
- VENÂNCIO, Luana; BUENO, Carolina. A inteligência artificial na gestão logística do e-commerce. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 2023.
- MOREIRA, Ana Paula et al. O impacto da IA na automação do estoque: estudo com empresas de e-commerce. *Revista de Gestão e Logística*, 2024.
- SILVA, Rafael; SOUSA, Fernanda. Transformação digital na logística e a integração de sistemas inteligentes. *Revista Brasileira de Logística*, 2021.
- PETERSON, Erick. *Inteligência artificial na gestão de estoque*. São Paulo: Centro Paula Souza, 2021.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- GIL, Antonio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 10. ed. São Paulo: Hucitec, 2001.
- WIRTH, R.; HIPPE, J. CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining. In: *Proceedings of the 4th International Conference on the Practical Applications of Knowledge Discovery and Data Mining*, 2000.