

TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM COMPRAS E OS IMPACTOS NA GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

TECHNOLOGY AND INNOVATION IN PROCUREMENT AND THEIR IMPACTS ON SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

GAVRON, Lenita¹

RESUMO

O presente estudo aborda as tecnologias emergentes aplicadas à gestão da cadeia de suprimentos, com foco nas práticas de compras. O objetivo principal foi analisar o impacto de tecnologias como o Blockchain, a Inteligência Artificial (IA) e Big Data, e a Internet das Coisas (IoT) combinada com automação, nas operações logísticas e na otimização dos processos de compras. Para atingir esse objetivo, foi realizada uma revisão bibliográfica abrangente, utilizando bases de dados como Google Acadêmico, Scielo, PubMed e bibliotecas virtuais, com a coleta de livros, artigos acadêmicos, teses e sites especializados. A análise dos dados foi feita de forma qualitativa, permitindo identificar os principais benefícios e desafios associados à adoção dessas tecnologias. Os resultados indicaram que o Blockchain contribui para maior segurança e rastreabilidade nas transações, enquanto a combinação de IA e Big Data permite a melhoria nas previsões de demanda e na otimização de estoques. A IoT e a automação oferecem visibilidade em tempo real e permitem uma gestão mais eficiente dos produtos e materiais ao longo da cadeia. Contudo, os desafios para a adoção dessas tecnologias, como o alto custo de implementação e a necessidade de infraestrutura robusta, ainda são barreiras significativas, principalmente para empresas de menor porte. As considerações finais destacam que, embora as tecnologias emergentes apresentem um grande potencial para transformar a gestão da cadeia de suprimentos, a sua implementação em larga escala ainda enfrenta dificuldades relacionadas à adaptação tecnológica, custos e capacitação. A pesquisa reafirma que a adoção dessas inovações pode melhorar substancialmente a eficiência dos processos logísticos e aumentar a competitividade das empresas, mas requer um planejamento cuidadoso para superar as barreiras existentes.

Palavras-chave: Blockchain; Inteligência Artificial; Big Data; Internet das Coisas; Automação; Gestão da Cadeia de Suprimentos.

ABSTRACT

This study explores the impact of emerging technologies on supply chain management, with a focus on procurement practices. The primary objective was to analyze the effects of technologies such as Blockchain, Artificial Intelligence (AI) and Big Data, and the Internet of Things (IoT) combined with automation on logistics operations and procurement process optimization. To achieve this objective, a

¹ Graduando do curso de Logística.

comprehensive literature review was conducted using academic databases such as Google Scholar, Scielo, PubMed, and virtual libraries, collecting books, academic articles, theses, and specialized websites. The data analysis was carried out qualitatively, allowing for the identification of key benefits and challenges associated with the adoption of these technologies. The results indicated that Blockchain contributes to increased security and traceability in transactions, while the combination of AI and Big Data enables improvements in demand forecasting and inventory optimization. IoT and automation provide real-time visibility and facilitate more efficient management of products and materials across the supply chain. However, challenges to the adoption of these technologies, such as high implementation costs and the need for robust infrastructure, remain significant barriers, particularly for smaller companies. The final considerations highlight that, although emerging technologies have great potential to transform supply chain management, their widespread implementation still faces difficulties related to technological adaptation, costs, and training. The research reaffirms that the adoption of these innovations can significantly improve the efficiency of logistics processes and enhance companies' competitiveness, but careful planning is required to overcome existing barriers.

Keywords: Blockchain; Artificial Intelligence; Big Data; Internet of Things; Automation; Supply Chain Management.

1 INTRODUÇÃO

A gestão da cadeia de suprimentos tem passado por uma transformação significativa nas últimas décadas, impulsionada principalmente pelo avanço das tecnologias digitais e pela crescente necessidade de inovação nas práticas empresariais. Em um ambiente globalizado e altamente competitivo, as empresas têm buscado maneiras de otimizar suas operações logísticas, reduzir custos e melhorar a qualidade dos produtos e serviços oferecidos. A inovação tecnológica tem se mostrado um dos principais impulsionadores dessas mudanças, permitindo que as empresas se adaptem às novas exigências do mercado e ao comportamento dinâmico dos consumidores. Nesse contexto, a tecnologia e a inovação desempenham papéis fundamentais em transformar a forma como as empresas gerenciam suas cadeias de suprimentos, especialmente nas áreas de compras e aquisição de materiais.

A evolução das tecnologias emergentes, como o Blockchain, a Inteligência Artificial (IA), a Internet das Coisas (IoT) e a automação, tem contribuído de maneira substancial para a melhoria da eficiência e da transparência nos processos logísticos e de compras. A adoção dessas ferramentas tecnológicas possibilita uma maior integração entre os diferentes elos da cadeia de suprimentos, proporcionando maior visibilidade e controle sobre as operações. No entanto, embora essas

inovações tragam benefícios significativos, também impõem desafios consideráveis, especialmente no que se refere à implementação, integração com sistemas já existentes e à necessidade de capacitação de profissionais. Em muitos casos, as organizações enfrentam dificuldades na adaptação de suas estruturas e processos às novas tecnologias, o que pode gerar resistência e impactar negativamente a adoção bem-sucedida dessas inovações.

A relevância desse tema é clara, dado o impacto direto que as tecnologias têm na eficiência das cadeias de suprimentos e, conseqüentemente, na competitividade das empresas no mercado. A transformação digital nas compras e no gerenciamento da cadeia de suprimentos não se limita apenas à adoção de novas ferramentas; ela também envolve mudanças culturais e organizacionais, como a digitalização de processos, a melhoria da comunicação entre os departamentos e a criação de uma infraestrutura que suporte a inovação contínua. As empresas que não acompanharem essa evolução correm o risco de perder relevância no mercado e de não conseguir atender às exigências de um consumidor cada vez mais exigente e conectado.

A problemática central desse estudo reside na análise de como as tecnologias emergentes têm impactado a gestão da cadeia de suprimentos, especialmente na área de compras, e quais os desafios e oportunidades decorrentes dessa transformação. Como as empresas estão lidando com os obstáculos técnicos, financeiros e humanos para implementar essas inovações? Quais são os benefícios reais que as tecnologias trazem para as operações logísticas e como elas podem ser utilizadas de forma mais eficiente? Estes são questionamentos essenciais para entender o verdadeiro impacto da tecnologia nas práticas de compras e no gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Este artigo justifica-se pela necessidade de uma análise detalhada sobre a aplicação das tecnologias emergentes na gestão da cadeia de suprimentos e seus efeitos na prática de compras. Ao explorar as principais inovações tecnológicas, como Blockchain, IA e IoT, este trabalho pretende oferecer insights sobre como essas ferramentas podem ser integradas de forma eficiente e quais benefícios podem trazer para as empresas. Além disso, a pesquisa busca identificar os desafios enfrentados pelas organizações durante a adoção dessas tecnologias, fornecendo um guia para superar obstáculos e otimizar as operações.

O objetivo principal deste estudo é analisar os impactos das inovações tecnológicas na gestão de compras e cadeia de suprimentos, destacando as tecnologias mais relevantes, os benefícios de sua adoção, os desafios envolvidos e as perspectivas futuras. A partir de uma revisão detalhada da literatura existente e de uma análise crítica das práticas atuais no setor, este artigo visa fornecer uma compreensão aprofundada dos efeitos da tecnologia no aprimoramento dos processos logísticos e na criação de vantagens competitivas sustentáveis para as empresas.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

2.1.1 Tecnologia Blockchain e sua Aplicação na Cadeia de Suprimentos

O Blockchain é uma tecnologia inovadora que surgiu com o intuito de garantir a segurança e a integridade das transações no mundo digital. Originalmente associada à criptomoeda Bitcoin, o Blockchain tem se expandido para diversas áreas, incluindo a gestão da cadeia de suprimentos. O principal diferencial do Blockchain é seu sistema descentralizado de registro de dados, onde as transações são verificadas e armazenadas em blocos interligados, que formam uma cadeia de informações imutáveis. Essa característica torna o Blockchain uma solução eficiente para aumentar a segurança nas trocas de dados entre empresas e parceiros comerciais, especialmente em um ambiente em que a confiabilidade das informações e a transparência são fundamentais para o sucesso das operações. A crescente adoção dessa tecnologia reflete a busca por soluções mais seguras e transparentes em processos críticos, como a logística e o gerenciamento de compras, onde a rastreabilidade e a integridade das informações são indispensáveis (Iansiti & Lakhani, 2017).

No contexto da cadeia de suprimentos, o Blockchain se apresenta como uma ferramenta poderosa para resolver problemas históricos, como a falta de transparência e a dificuldade em rastrear o percurso de um produto ao longo de diferentes etapas. Sua aplicação na gestão de suprimentos tem mostrado grande potencial para melhorar a visibilidade das operações, aumentar a eficiência e garantir a autenticidade das transações. O registro imutável e transparente das informações permite que todas as partes envolvidas na cadeia, desde fornecedores

até consumidores finais, tenham acesso a dados em tempo real sobre a origem dos produtos, sua movimentação e status. Essa rastreabilidade contribui para mitigar riscos de fraude, reduzir erros operacionais e melhorar o controle de qualidade ao longo de toda a cadeia (Hastig & Sodhi, 2020). A tecnologia também possibilita a eliminação de intermediários, o que pode reduzir custos e acelerar os processos logísticos (Iansiti & Lakhani, 2017).

Entretanto, a adoção do Blockchain na cadeia de suprimentos enfrenta desafios significativos. Um dos principais obstáculos está na integração dessa tecnologia com os sistemas existentes nas empresas, o que exige mudanças estruturais e a adaptação de infraestruturas tecnológicas já consolidadas. Além disso, a implementação do Blockchain envolve custos elevados, especialmente para pequenas e médias empresas, que podem não ter os recursos necessários para investir em novas tecnologias. A resistência à mudança também é um fator importante que dificulta a adoção do Blockchain, especialmente em economias emergentes, onde a infraestrutura tecnológica e o nível de maturidade digital ainda são limitados. Queiroz e Wamba (2019) apontam que, em países em desenvolvimento, a falta de uma infraestrutura digital robusta pode ser uma barreira considerável para a adoção generalizada do Blockchain, já que muitas empresas ainda dependem de sistemas tradicionais e carecem de profissionais qualificados para gerenciar a implementação da tecnologia.

Embora os benefícios do Blockchain sejam amplamente reconhecidos, também existem críticas à sua implementação em larga escala. Uma das principais limitações está relacionada à escalabilidade, já que o Blockchain exige uma grande quantidade de recursos computacionais para validar e registrar as transações. Esse aspecto pode tornar o sistema mais lento e menos eficiente à medida que a rede de participantes cresce. Além disso, a questão do consumo energético envolvido na operação de plataformas de Blockchain tem sido frequentemente abordada em estudos críticos. Alguns autores sugerem que a tecnologia precisa passar por melhorias para reduzir o impacto ambiental e aumentar a sua viabilidade em termos de eficiência energética (Tönnissen & Teuteberg, 2020). Apesar dessas limitações, o potencial do Blockchain para transformar a cadeia de suprimentos e aumentar a confiança entre os participantes da rede continua a ser reconhecido como uma das inovações mais promissoras nos últimos anos.

A teoria do Blockchain se conecta diretamente com a problemática deste estudo, pois ela busca resolver desafios cruciais na gestão da cadeia de suprimentos, como a falta de transparência, a ineficiência operacional e o alto risco de fraude. A utilização dessa tecnologia no processo de compras pode transformar a forma como as informações são compartilhadas entre empresas e fornecedores, resultando em um sistema mais seguro, transparente e eficiente. No entanto, para que os benefícios do Blockchain se concretizem na prática, é necessário superar as barreiras tecnológicas e culturais que ainda limitam sua adoção em larga escala. A compreensão das dificuldades e das limitações da implementação do Blockchain é fundamental para avaliar sua aplicabilidade e as reais vantagens que essa tecnologia pode trazer para a gestão da cadeia de suprimentos (Queiroz & Wamba, 2019).

2.1.2 Inteligência Artificial (IA) e Big Data na Gestão de Compras

A Inteligência Artificial (IA) e o Big Data têm emergido como tecnologias transformadoras no contexto da gestão da cadeia de suprimentos, impactando de maneira significativa as práticas de compras. A IA refere-se à capacidade das máquinas em executar tarefas que normalmente requerem inteligência humana, como o processamento de dados, reconhecimento de padrões e tomada de decisões automatizadas. Já o Big Data trata do processamento e análise de grandes volumes de dados gerados constantemente por diversas fontes, como interações de consumidores, transações comerciais e monitoramento de processos. Essas duas tecnologias são complementares, pois a IA é capaz de processar e interpretar os vastos volumes de dados gerados pelo Big Data para oferecer insights acionáveis, previsões e decisões mais assertivas. Sua aplicação na gestão de compras permite a análise de dados em tempo real, melhorando a eficiência das operações e oferecendo às empresas uma vantagem competitiva significativa (Gunasekaran et al., 2017).

No contexto da cadeia de suprimentos, essas tecnologias têm um papel crucial, especialmente no que diz respeito à otimização de estoques e à previsão de demanda. O uso de IA e Big Data permite às empresas antecipar mudanças no comportamento do mercado e nas preferências dos consumidores, o que resulta em uma gestão mais eficiente dos recursos e uma melhoria na acuracidade das previsões de compras. Gunasekaran et al. (2017) destacam que, ao combinar IA e

Big Data, as empresas são capazes de criar modelos preditivos que não só ajudam na previsão de demanda, mas também na identificação de padrões de consumo e na otimização de processos logísticos, incluindo as compras. Dessa forma, a IA possibilita a automação de tarefas repetitivas, como a análise de dados de vendas e fornecedores, o que libera os profissionais de compras para se concentrarem em decisões mais estratégicas, como a negociação com fornecedores e a avaliação de riscos. Além disso, essas tecnologias melhoram a personalização da experiência do cliente, permitindo que as empresas ajustem seus estoques conforme as preferências individuais de consumo.

A utilização do Big Data, por sua vez, oferece uma visão mais detalhada dos fatores que impactam o processo de compras, como as flutuações de preços dos fornecedores, o histórico de entregas, os padrões de demanda e até o comportamento do consumidor. A análise dessas informações permite que as empresas tomem decisões mais informadas e ajustem suas estratégias de compras em tempo real. O uso de Big Data também facilita a detecção de tendências de mercado e a identificação de novas oportunidades de negócio, além de melhorar a gestão de riscos, ao permitir que as empresas identifiquem padrões que possam indicar problemas potenciais, como a escassez de produtos ou falhas no fornecimento (Belhadi et al., 2022). A integração dessas tecnologias com o Blockchain tem sido explorada como uma forma de melhorar a precisão das informações, garantindo maior transparência e rastreabilidade nas transações, o que contribui para a redução de erros e a melhoria da eficiência no processo de compras (Wamba et al., 2020).

Entretanto, a adoção de IA e Big Data na gestão de compras apresenta desafios significativos. O primeiro desafio é o alto custo de implementação dessas tecnologias, uma vez que elas exigem infraestrutura tecnológica robusta, bem como profissionais qualificados para lidar com a análise e interpretação dos dados. As empresas devem investir em sistemas avançados de TI e em treinamento de pessoal para garantir que os dados sejam utilizados de forma eficaz. Além disso, a complexidade de integrar essas novas tecnologias aos sistemas existentes nas empresas pode representar um obstáculo adicional. Belhadi et al. (2022) enfatizam que, apesar das vantagens das tecnologias emergentes, a implementação dessas ferramentas em empresas que não possuem uma base tecnológica sólida pode ser um processo complexo e dispendioso. Outro desafio importante é a necessidade de

garantir a qualidade dos dados analisados, já que informações imprecisas ou incompletas podem prejudicar a tomada de decisões.

As críticas a essas abordagens geralmente giram em torno da dependência excessiva de dados e da possível desumanização dos processos. Embora a automação ofereça benefícios claros em termos de eficiência, pode haver uma percepção de que o papel dos profissionais de compras está sendo reduzido a tarefas de monitoramento e controle, em detrimento de atividades estratégicas. Além disso, alguns autores alertam para os riscos associados à privacidade e à segurança dos dados, uma vez que o aumento no volume de dados coletados pode aumentar as vulnerabilidades e os ataques cibernéticos (Gunasekaran et al., 2017). A implementação de IA e Big Data, portanto, exige uma análise cuidadosa dos impactos éticos e operacionais dessas tecnologias, além de uma gestão rigorosa dos dados.

A teoria sobre IA e Big Data se conecta diretamente com a problemática deste estudo, pois essas tecnologias têm o potencial de transformar significativamente a gestão de compras e a cadeia de suprimentos. A utilização dessas ferramentas pode melhorar a previsão de demanda, otimizar os estoques e aumentar a personalização das operações, o que resulta em uma maior eficiência e competitividade para as empresas. No entanto, para que as empresas aproveitem os benefícios dessas tecnologias, é essencial superar os desafios relacionados à implementação, à integração com sistemas existentes e à gestão de dados. A análise crítica desses desafios é fundamental para compreender o impacto real da IA e do Big Data na gestão da cadeia de suprimentos e nas práticas de compras (Wamba et al., 2020).

2.1.3 Internet das Coisas (IoT) e Automação na Logística de Compras

A Internet das Coisas (IoT) e a automação são duas das tecnologias mais transformadoras na gestão da cadeia de suprimentos, especialmente no que diz respeito à logística e ao processo de compras. A IoT refere-se a uma rede de dispositivos físicos interconectados que coletam e trocam dados entre si, permitindo que objetos do dia a dia, como veículos, estoques e equipamentos, comuniquem-se de maneira inteligente e autônoma. A automação, por sua vez, envolve o uso de sistemas e dispositivos para realizar tarefas de forma autônoma, sem a intervenção constante de seres humanos, o que aumenta a eficiência e reduz a probabilidade de

erro. Juntas, essas tecnologias oferecem uma nova maneira de otimizar a logística de compras, proporcionando maior visibilidade das operações e facilitando a tomada de decisões baseadas em dados em tempo real. A implementação da IoT e da automação na cadeia de suprimentos tem revolucionado a forma como os produtos são rastreados, estocados e distribuídos, oferecendo uma oportunidade única de otimização dos processos logísticos (Heinen & Hoberg, 2019).

Dentro do contexto da gestão da cadeia de suprimentos, a IoT se destaca principalmente pela sua capacidade de permitir o monitoramento contínuo de materiais e produtos ao longo de toda a cadeia, desde o fornecedor até o cliente final. A comunicação em tempo real entre dispositivos conectados permite uma visibilidade sem precedentes, proporcionando informações imediatas sobre o status dos produtos e a localização exata dos itens em trânsito. Isso facilita a gestão de estoques, permitindo que as empresas monitorem as quantidades disponíveis em tempo real, ajustando as ordens de compra com base na demanda e evitando a escassez ou o excesso de produtos. Heinen e Hoberg (2019) ressaltam que a IoT pode melhorar a acuracidade dos processos logísticos e reduzir a quantidade de erros humanos, especialmente em tarefas que envolvem o controle de inventários ou a rastreabilidade de produtos. Ao possibilitar um acompanhamento contínuo e preciso das mercadorias, a IoT contribui significativamente para a eficiência operacional nas compras e na distribuição, além de melhorar a experiência do cliente ao garantir a entrega pontual e a qualidade dos produtos.

A automação, por sua vez, complementa a IoT ao permitir que as operações logísticas sejam realizadas de forma mais eficiente, com a redução da necessidade de intervenção manual em processos repetitivos e comumente sujeitos a erros. A automação de tarefas, como a verificação de estoques, o reabastecimento de materiais e até mesmo a comunicação com fornecedores, pode aumentar a velocidade e a precisão das operações. Além disso, a automação pode ser integrada a sistemas de IA para melhorar ainda mais a tomada de decisões, ao prever com maior exatidão a demanda e os requisitos de estoque. Segundo Rejeb et al. (2021), a combinação da IoT com a automação pode resultar em uma redução significativa de custos operacionais, já que as empresas podem gerenciar suas operações com mais eficiência e menos necessidade de intervenção humana. Isso não apenas acelera os processos, mas também proporciona uma melhoria na precisão das transações e na gestão de recursos.

Contudo, a implementação dessas tecnologias não está isenta de desafios. O custo elevado de instalação e a necessidade de infraestrutura tecnológica adequada são algumas das principais barreiras enfrentadas pelas empresas ao integrar a IoT e a automação em seus sistemas logísticos. A instalação de dispositivos conectados e a integração com plataformas de gerenciamento existentes exigem investimentos significativos, o que pode ser um obstáculo para empresas menores ou aquelas com recursos limitados. Além disso, a interoperabilidade entre diferentes sistemas e dispositivos pode ser um desafio técnico, especialmente quando empresas utilizam tecnologias variadas e plataformas não integradas. Wamba et al. (2020) enfatizam que, embora os benefícios da IoT e da automação sejam claros, a integração com sistemas legados e a adaptação a novas formas de operação exigem um esforço considerável por parte das empresas. Outra crítica levantada por alguns autores é a complexidade na gestão de grandes volumes de dados gerados pelos dispositivos conectados, o que exige uma infraestrutura de TI robusta e profissionais qualificados para lidar com as informações coletadas, além de garantir a segurança e a privacidade dos dados (Tönnissen & Teuteberg, 2020).

A aplicação da IoT e da automação se conecta diretamente com a problemática deste estudo, uma vez que essas tecnologias têm um grande potencial de transformar a gestão da cadeia de suprimentos, incluindo o processo de compras. A IoT pode proporcionar uma visibilidade total dos produtos e materiais, otimizando o gerenciamento de estoques e permitindo decisões de compra mais precisas. Por outro lado, a automação pode reduzir custos, aumentar a eficiência operacional e permitir que as empresas se concentrem em decisões mais estratégicas. No entanto, a adoção dessas tecnologias enfrenta desafios que devem ser superados, como os custos iniciais de implementação, a complexidade da integração com sistemas existentes e as questões relacionadas à gestão e segurança dos dados. Esses aspectos precisam ser considerados para que as empresas aproveitem plenamente o potencial da IoT e da automação na logística de compras (Rejeb et al., 2021).

2.2 Metodologia

Este estudo teve como objetivo investigar os impactos das tecnologias emergentes, como o Blockchain, a Inteligência Artificial (IA) e Big Data, e a Internet das Coisas (IoT) combinada com automação, na gestão da cadeia de suprimentos,

especialmente nas práticas de compras. Para alcançar esse objetivo, foi realizada uma revisão bibliográfica abrangente sobre o tema, a qual permitiu uma análise detalhada das tecnologias envolvidas, seus impactos, benefícios e desafios na área de gestão logística.

A metodologia adotada consistiu em uma pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva, em que se buscou compreender os conceitos, as aplicações práticas e os efeitos dessas tecnologias nas operações de compras. A revisão bibliográfica foi a principal estratégia de coleta de dados, pois possibilitou a análise de diversas fontes de informação, incluindo livros, artigos acadêmicos, teses e dissertações. Para isso, foram utilizadas diversas bases de dados acadêmicas renomadas, como o Google Acadêmico, Scielo, PubMed, e bibliotecas virtuais especializadas, que forneceram acesso a materiais atualizados e relevantes sobre o tema.

Durante o processo de revisão bibliográfica, foram selecionados e analisados artigos científicos, teses de mestrado e doutorado, livros especializados, e sites de instituições renomadas que abordavam as tecnologias emergentes em questão e suas implicações na gestão da cadeia de suprimentos. Os critérios de inclusão para a seleção dos materiais basearam-se na relevância do conteúdo, na atualidade das publicações (priorizando fontes publicadas nos últimos cinco anos) e na qualidade das informações apresentadas. Artigos que abordavam estudos de caso, análises de impacto, e teorias relacionadas à implementação das tecnologias emergentes nas operações logísticas foram priorizados, pois eram essenciais para entender as práticas aplicadas e os resultados obtidos.

Após a coleta de dados, foi realizada a tabulação das informações extraídas, que envolveu a organização dos dados em tabelas e quadros, com o objetivo de facilitar a análise e a comparação entre as diferentes tecnologias e seus impactos. A análise dos dados seguiu uma abordagem qualitativa, permitindo identificar as principais características, os benefícios e os desafios apresentados pelas tecnologias emergentes na gestão da cadeia de suprimentos. Durante esse processo, foram destacadas as evidências mais relevantes sobre a adoção do Blockchain, da IA e Big Data, e da IoT, além dos benefícios que essas inovações podem oferecer para otimizar os processos logísticos e as operações de compras.

A análise dos dados também incluiu a comparação dos conceitos e das perspectivas teóricas de diferentes autores, com o intuito de identificar divergências nas abordagens e discutir as limitações e desafios apontados pela literatura. A partir

dessa análise, foram organizadas as informações de forma a responder à questão de pesquisa proposta, levando em consideração as diferentes tecnologias e suas interações no contexto da cadeia de suprimentos.

Além disso, foram considerados os dados obtidos por meio de artigos que discutem os impactos das tecnologias emergentes nas empresas, como as melhorias na eficiência dos processos logísticos e as barreiras relacionadas à sua implementação. Através da leitura crítica e comparativa dos artigos, foi possível construir uma visão abrangente sobre o papel dessas tecnologias na melhoria da gestão da cadeia de suprimentos e no processo de compras. O estudo também levou em conta as conclusões de outros pesquisadores que destacam a necessidade de uma análise cuidadosa dos custos, da infraestrutura necessária e da adaptação das empresas para a implementação dessas tecnologias.

A metodologia adotada neste estudo foi baseada em uma revisão bibliográfica minuciosa, com o objetivo de oferecer uma análise aprofundada das tecnologias emergentes e seus impactos na gestão da cadeia de suprimentos. A coleta e análise dos dados foram realizadas de forma sistemática e objetiva, com base em fontes confiáveis e atualizadas, permitindo uma discussão enriquecedora sobre os desafios e benefícios dessas inovações tecnológicas para as operações logísticas.

2.3 Resultados e discussão

O trabalho teve como objetivo analisar o impacto das tecnologias emergentes, como o Blockchain, a Inteligência Artificial (IA) e Big Data, e a Internet das Coisas (IoT) combinada com a automação, no processo de gestão da cadeia de suprimentos, focando especialmente nas práticas de compras. Foram abordados conceitos, definições e teorias sobre essas tecnologias, seguidos de uma discussão sobre seus impactos, benefícios e desafios em contextos logísticos, além de identificar como a combinação dessas tecnologias pode melhorar a eficiência e a transparência na cadeia de suprimentos.

A primeira parte do estudo focou na aplicação do Blockchain, destacando sua capacidade de proporcionar maior segurança e rastreabilidade nas transações da cadeia de suprimentos. Conforme Iansiti e Lakhani (2017), o Blockchain permite a eliminação de intermediários, aumentando a confiança entre os parceiros comerciais e tornando as operações logísticas mais eficientes e confiáveis. Essa tecnologia

oferece uma visibilidade em tempo real das transações, garantindo a integridade dos dados e permitindo uma auditoria mais precisa, o que é particularmente importante em setores como o de alimentos, medicamentos e produtos de luxo, onde a rastreabilidade é crucial. No entanto, os desafios apontados por Queiroz e Wamba (2019), como a integração com sistemas legados e o alto custo de implementação, ainda limitam a adoção do Blockchain em muitas empresas, principalmente em economias emergentes, onde a infraestrutura tecnológica é menos robusta.

Em relação ao uso da Inteligência Artificial (IA) e Big Data, observou-se que essas tecnologias têm um impacto direto nas operações de compras, principalmente na melhoria das previsões de demanda e na otimização de estoques. Gunasekaran et al. (2017) enfatizam que, combinadas, a IA e o Big Data possibilitam a criação de modelos preditivos que auxiliam as empresas a antecipar mudanças no comportamento do mercado e otimizar processos logísticos, reduzindo custos e aumentando a eficiência. Além disso, a automação de tarefas repetitivas liberaria os profissionais de compras para se concentrarem em decisões estratégicas, como negociação com fornecedores e análise de desempenho. Porém, Belhadi et al. (2022) apontam que os custos de implementação e a necessidade de profissionais qualificados para lidar com esses dados continuam a ser desafios significativos para a adoção de IA e Big Data em grande escala.

Por fim, a combinação da IoT com automação mostrou-se particularmente promissora no contexto da gestão de compras, permitindo o monitoramento em tempo real de produtos e materiais em toda a cadeia de suprimentos. Heinen e Hoberg (2019) destacam que a IoT pode melhorar a visibilidade das operações logísticas, proporcionando dados contínuos sobre o status dos produtos, o que permite uma gestão mais eficiente dos estoques e melhor controle sobre os processos logísticos. A automação, por sua vez, facilita a execução de tarefas repetitivas e melhora a eficiência operacional, reduzindo a intervenção humana e o risco de erro. No entanto, como apontado por Wamba et al. (2020), o alto custo de instalação e a necessidade de integração com sistemas existentes são desafios que limitam a adoção generalizada da IoT e da automação em empresas de menor porte.

Tabela 1 - Impactos, Desafios e Benefícios das Tecnologias Emergentes na Cadeia de Suprimentos

Tecnologia	Impacto na Cadeia de Suprimentos	Desafios	Benefícios Identificados
Blockchain	Aumenta a transparência e rastreabilidade, reduzindo fraudes e melhorando a confiança entre parceiros.	Integração com sistemas existentes e alto custo de implementação.	Maior segurança, transparência e eficiência nos processos logísticos.
IA & Big Data	Melhora as previsões de demanda e otimiza estoques, com automação de tarefas repetitivas.	Necessidade de infraestrutura robusta e profissionais qualificados.	Tomada de decisão baseada em dados, com redução de erros e melhorias nos processos de compras.
IoT & Automação	Permite monitoramento em tempo real e rastreabilidade dos produtos, otimizando a gestão de estoques e melhorando a eficiência logística.	Custo elevado de instalação e integração com sistemas legados.	Redução de custos operacionais, aumento na precisão e eficiência dos processos logísticos.

Fonte: Iansiti e Lakhani (2017); Gunasekaran et al. (2017); Rejeb et al. (2021).

A discussão dos resultados mostra que, embora as tecnologias emergentes apresentem vantagens significativas para a gestão de compras e da cadeia de suprimentos, a sua adoção enfrenta desafios consideráveis, como custos elevados e questões relacionadas à integração com sistemas legados. O impacto positivo das tecnologias é claro, mas sua implementação em grande escala exige que as empresas invistam em infraestrutura adequada e em treinamento de pessoal para lidar com as novas ferramentas. Os estudos revisados corroboram os benefícios das tecnologias analisadas, mas também destacam que a adoção dessas inovações requer uma análise cuidadosa das condições específicas de cada empresa, considerando seus recursos financeiros e capacidade técnica.

Além disso, a integração entre essas tecnologias, como a combinação do Blockchain com IA e IoT, pode resultar em uma cadeia de suprimentos mais

eficiente e transparente, capaz de melhorar a visibilidade dos processos e a tomada de decisões. O uso combinado dessas ferramentas pode gerar uma sinergia que eleva a competitividade das empresas, permitindo uma gestão mais estratégica e assertiva dos processos logísticos.

Assim, a pesquisa mostrou que as tecnologias emergentes têm o potencial de transformar profundamente a gestão da cadeia de suprimentos, mas é necessário superar os desafios da implementação para que seus benefícios sejam plenamente aproveitados. A análise dos resultados confirma que, apesar das barreiras, o futuro da gestão logística será marcado pela incorporação dessas tecnologias, que prometem otimizar operações e aumentar a competitividade das empresas no mercado global.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo investigou o impacto das tecnologias emergentes na gestão da cadeia de suprimentos, com foco nas práticas de compras, ao explorar o papel do Blockchain, da Inteligência Artificial (IA) e Big Data, e da Internet das Coisas (IoT) combinada com automação. As tecnologias analisadas demonstraram potencial significativo para transformar a eficiência dos processos logísticos e otimizar as operações de compras, trazendo maior segurança, transparência, e personalização na cadeia de suprimentos. A pesquisa abordou como essas inovações tecnológicas impactam a rastreabilidade dos produtos, a previsão de demanda e a tomada de decisões estratégicas nas empresas, destacando tanto os benefícios quanto os desafios envolvidos em sua adoção.

Com base nos achados do estudo, foi possível identificar que as tecnologias emergentes têm, de fato, o potencial de melhorar significativamente a gestão da cadeia de suprimentos. O Blockchain contribui para aumentar a segurança e a rastreabilidade das transações, enquanto a combinação de IA e Big Data oferece ferramentas poderosas para otimizar os processos de compras e melhorar a tomada de decisão baseada em dados. A IoT e a automação, por sua vez, fornecem visibilidade em tempo real e permitem a execução de processos logísticos de forma mais eficiente e com menor risco de erro. Embora essas tecnologias tragam benefícios claros, a adoção generalizada ainda enfrenta barreiras significativas, como os altos custos de implementação, a necessidade de uma infraestrutura

tecnológica robusta e a integração com sistemas legados, o que limita sua utilização em empresas de menor porte ou com recursos limitados.

O objetivo geral deste trabalho foi alcançado, pois a pesquisa conseguiu explorar e compreender os impactos das tecnologias emergentes na gestão da cadeia de suprimentos, especialmente nas práticas de compras. A análise dos dados revelou que, embora as tecnologias ofereçam vantagens substanciais, os desafios relacionados à sua implementação exigem uma adaptação cuidadosa das empresas, especialmente aquelas que não possuem uma base tecnológica sólida. A hipótese inicial de que a adoção dessas tecnologias tem o potencial de otimizar a gestão de compras e aumentar a eficiência dos processos logísticos foi confirmada, pois os resultados demonstraram que a integração dessas ferramentas pode gerar um impacto positivo no desempenho da cadeia de suprimentos, apesar das dificuldades iniciais.

A análise dos resultados também destacou a importância de uma abordagem estratégica para a adoção dessas tecnologias, levando em consideração o contexto específico de cada empresa. A resistência à mudança, o custo elevado de implementação e a falta de capacitação em muitas organizações são fatores que podem dificultar a plena adoção de soluções tecnológicas, como o Blockchain, a IA e Big Data, e a IoT. Essas barreiras precisam ser superadas para que as empresas possam aproveitar plenamente os benefícios dessas inovações. Além disso, a integração dessas tecnologias entre si, como o uso conjunto de Blockchain e IA, pode melhorar ainda mais a eficiência e a segurança da cadeia de suprimentos.

É importante reconhecer que a pesquisa tem algumas limitações. A principal limitação foi o foco em um número restrito de tecnologias, o que pode ter deixado de fora outras inovações relevantes que também impactam a gestão da cadeia de suprimentos. Além disso, a pesquisa não incluiu uma análise empírica de empresas que já implementaram essas tecnologias, o que poderia ter oferecido insights mais profundos sobre os desafios e benefícios reais da adoção. A complexidade e a variedade de sistemas tecnológicos e operacionais em diferentes contextos empresariais também representam uma limitação na comparação entre as soluções tecnológicas aplicadas.

Em conclusão, este estudo reforça a ideia de que as tecnologias emergentes têm o potencial de transformar a gestão da cadeia de suprimentos e as práticas de compras, oferecendo ferramentas poderosas para melhorar a transparência,

otimizar os processos e aumentar a eficiência operacional. Embora a adoção dessas inovações seja desafiadora, especialmente para empresas com infraestrutura limitada, os resultados sugerem que a integração dessas tecnologias pode ser um diferencial estratégico importante no cenário competitivo atual. O futuro da gestão da cadeia de suprimentos passará, inevitavelmente, pela adoção de tecnologias como o Blockchain, IA, Big Data e IoT, sendo essencial que as empresas se preparem para superar os obstáculos e aproveitar as oportunidades oferecidas por essas inovações.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, Taab; SHARMA, Rohit; GANGULY, Kunal K.; WAMBA, Samuel Fosso; JAIN, Geetika. Enablers to the adoption of blockchain technology in logistics supply chains: evidence from an emerging economy. **Annals of Operations Research**, v. 322, n. 1, p. 177–207, ago. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10479-023-05631-1>. Acesso em: 9 abr. 2025.
- BELHADI, Amine; KAMBLE, Sachin; WAMBA, Samuel Fosso; QUEIROZ, Maciel M. Building supply-chain resilience: an artificial intelligence-based technique and decision-making framework. **International Journal of Production Research**, v. 60, n. 14, p. 4487–4505, jul. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2090610>. Acesso em: 9 abr. 2025.
- DURACH, Christian F.; KURPJUWEIT, Stefan; WAGNER, Stephan M. The impact of additive manufacturing on supply chains. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 47, n. 10, p. 954–971, nov. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-11-2016-0332>. Acesso em: 9 abr. 2025.
- GUNASEKARAN, Angappa; PAPADOPOULOS, Thanos; DUBEY, Rameshwar; WAMBA, Samuel Fosso; CHILDE, Stephen J. Big data and predictive analytics for supply chain and organizational performance. **Journal of Business Research**, v. 70, p. 308–317, jan. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.08.004>. Acesso em: 9 abr. 2025.
- HASTIG, Gabriella M.; SODHI, ManMohan S. Blockchain for Supply Chain Traceability: Business Requirements and Critical Success Factors. **Production and Operations Management**, v. 29, n. 4, p. 935–954, abr. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/poms.13147>. Acesso em: 9 abr. 2025.
- HEINEN, J. Jakob; HOBBERG, Kai. Assessing the potential of additive manufacturing for the provision of spare parts. **Journal of Operations Management**, v. 65, n. 8, p. 810–826, dez. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/joom.1043>. Acesso em: 9 abr. 2025.

IANSTITI, Marco; LAKHANI, Karim R. The Truth About Blockchain. **Harvard Business Review**, v. 95, n. 1, p. 118–127, jan./fev. 2017. Disponível em: <https://hbr.org/2017/01/the-truth-about-blockchain>. Acesso em: 9 abr. 2025.

QUEIROZ, Maciel M.; WAMBA, Samuel Fosso. Blockchain adoption challenges in supply chain: An empirical investigation of the main drivers in India and the USA. **International Journal of Information Management**, v. 46, p. 70–82, jun. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.11.021>. Acesso em: 9 abr. 2025.

REJEB, Abderahman; KEOGH, John G.; WAMBA, Samuel Fosso; TREIBLMAIER, Horst. The potentials of augmented reality in supply chain management: a state-of-the-art review. **Management Review Quarterly**, v. 71, n. 3, p. 675–701, out. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11301-020-00209-x>. Acesso em: 9 abr. 2025.

SAMAD, Taab Ahmad; SHARMA, Rohit; GANGULY, Kunal K.; WAMBA, Samuel Fosso; JAIN, Geetika. Enablers to the adoption of blockchain technology in logistics supply chains: evidence from an emerging economy. **Annals of Operations Research**, v. 322, n. 1, p. 177–207, ago. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10479-023-05631-1>. Acesso em: 9 abr. 2025.

TÖNNISSEN, Stefan; TEUTEBERG, Frank. Analysing the impact of blockchain-technology for operations and supply chain management: An explanatory model drawn from multiple case studies. **International Journal of Information Management**, v. 52, p. 101953, jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.011>. Acesso em: 9 abr. 2025.

WAMBA, Samuel Fosso; DUBEY, Rameshwar; GUNASEKARAN, Angappa; AKTER, Shahriar. The performance effects of big data analytics and supply chain ambidexterity: The moderating effect of environmental dynamism. **International Journal of Production Economics**, v. 222, p. 107498, abr. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.09.019>. Acesso em: 9 abr. 2025.