Transformação da Logística através da Tecnologia: Sistemas de Informação na Competitividade e na Eficiência Logística

AUTORES:
Ryan Reina Bernardo (Faculdade FGP)
Willian Gaioto Barranco (Faculdade FGP)
Prof. Dr. Gilberto Vieira (Faculdade FGP)
Prof. Me. Sérgio Luiz Francisco (Faculdade FGP)

RESUMO: Este trabalho analisa o impacto das tecnologias emergentes na logística, destacando o papel de inovações como Internet das Coisas (IoT), Big Data, Blockchain e Inteligência Artificial na modernização das operações logísticas. A pesquisa mostra como essas tecnologias vêm otimizando processos, elevando a eficiência e proporcionando maior transparência e competitividade às empresas do setor, com base em análise qualitativa. Os resultados mostram que a integração dessas tecnologias traz vantagens competitivas para as empresas, incluindo maior eficiência, redução de custos e melhor experiência ao cliente. Contudo, a pesquisa também revela desafios, como a necessidade de integrar sistemas legados e a capacitação de profissionais, para que a adoção dessas inovações seja bem-sucedida. A conclusão enfatiza que a transformação digital na logística é essencial para atender às demandas de um mercado global cada vez mais dinâmico, posicionando as empresas de forma competitiva para o futuro.

PALAVRAS-CHAVE: Logística. Sistemas de informação. Competitividade. Eficiência.

1 Introdução

No mundo atual, a logística possui o papel de auxiliar na forma de agir das organizações e no progresso econômico. A tecnologia demonstra ter seu espaço no setor logístico, elevando a eficiência operacional e a competitividade das empresas (Bowersox; Closs, 2001).

Para atingir o objetivo de demonstrar como a tecnologia afeta a logística de uma forma mundial, adotou-se uma metodologia de abordagem qualitativa, embasada na fundamentação teórica e bibliográfica da presente temática. Desta forma, foi conduzida uma análise fundamentada em pesquisas acadêmicas, artigos, livros e outras fontes científicas relevantes, abordando como a logística está sendo transformada por tecnologias emergentes, como a Internet das Coisas (IoT), *Big Data, Blockchain,* Inteligência Artificial, entre outras.

Todavia, este trabalho tem como intuito evidenciar a evolução e a importância entre logística e tecnologia na atualidade. A integração dessas tecnologias proporciona uma vantagem competitiva significativa, tornando as operações logísticas mais eficientes e adaptadas às novas tendências tecnológicas, moldando um futuro cada vez mais digital para o setor.

2 Justificativa

Com o cruzamento do interesse na área tecnológica e a experiência profissional dos presentes autores no mercado de trabalho dentro da indústria/logística, foi desenvolvido um Trabalho de Conclusão de Curso com o intuito de demonstrar a real importância da logística em meio ao panorama mundial e seu crescimento exponencial com integração da tecnologia.

Durante a pesquisa de materiais acadêmico-científicos foi identificado o tema com relação direta às vivências e interesses dos autores. A metodologia mista, com dados qualitativos e quantitativos, foi a escolhida para desenvolver este artigo de pesquisa de forma clara e objetiva, mas com o enfoque teórico para dar consistência às reflexões e argumentações que circundam os conteúdos.

Portanto, fundamentado por diversas pesquisas realizadas em inúmeros artigos, livros, e demais fontes acadêmicas, o presente estudo está organizado de forma que o entendimento do atual cenário em que a logística se encontra em relação a tecnologia se mostre com toda a importância que possui.

3 Metodologia

A presente metodologia visa estruturar a pesquisa sobre o papel da tecnologia da informação na modernização da logística, ressaltando seus benefícios e impactos nas operações e na gestão da cadeia de suprimentos.

O objetivo é fornecer uma análise abrangente e fundamentada sobre como essas tecnologias transformam o setor logístico avaliando o impacto da análise de dados na tomada de decisões, melhorando as soluções de rastreamento e visibilidade proporcionadas pela IoT, melhorando a segurança e transparência oferecidas pelo uso de *Blockchain*, obtendo melhorias na experiência do cliente através da tecnologia da informação e identificando como a tecnologia contribui para a otimização de custos e mudanças do mercado.

Deste modo, foi feito um levantamento bibliográfico na literatura acadêmica, com artigos e estudos de caso sobre as tecnologias da informação na logística e suas integrações. Configura-se como pesquisa qualitativa e teórica, visto que analisa os dados coletados interpretando-os, identificando, ainda, toda fonte e correlacionando com teorias existentes (Prodanov; Freitas, 2013).

A metodologia proposta proporcionará uma excelente análise com conhecimento e melhorias sobre a importância da tecnologia da informação na modernização da logística. Os resultados da pesquisa poderão contribuir para o desenvolvimento de estratégias que visem melhorar a competitividade e inovação no setor.

4 Tecnologia da Informação Aplicada à Logística

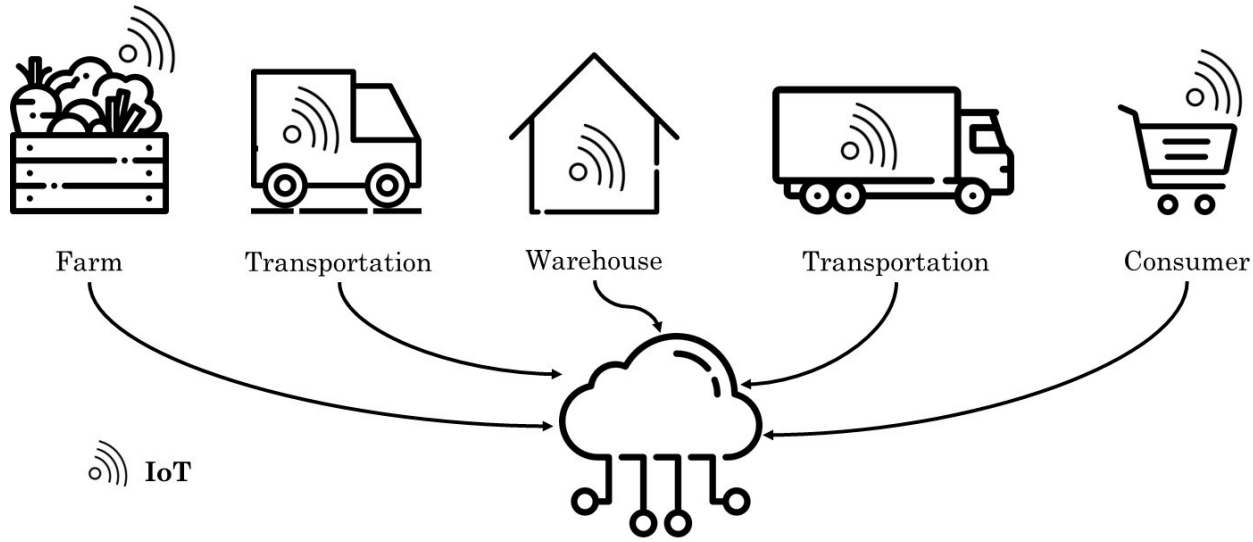
4.1 A Internet das Coisas ou IoT`s

Refere-se a uma rede de dispositivos físicos, veículos, eletrodomésticos e outros objetos físicos que são incorporados com sensores, *softwares* e conectividade de rede, permitindo coletar e compartilhar dados. A IoT permite que esses dispositivos inteligentes se comuniquem entre si e com outros dispositivos habilitados para internet*.* A utilização dos smartphones no ambiente industrial, criam uma vasta rede de dispositivos interligados que podem trocar dados e realizar diversas tarefas de forma autônoma, sendo elas, controle de máquinas e processos em fábricas, rastreamento de estoque e remessas em armazéns, entre outras atividades de grande importância para a indústria (Bag; Gupta; Kumar, 2021).

"A internet das coisas é um paradigma tecnológico que visa conectar qualquer coisa e qualquer pessoa, a qualquer hora e em qualquer lugar", conforme **Lu, Papagiannidis e Alamanos (2018**, p. 1). As IoT's geram um impacto positivo na economia de uma empresa, pois com a exploração desta tecnologia, ela aumenta a eficiência na tomada de decisão por dados em tempo real, influenciando diretamente a redução de custos, melhor experiência para o cliente e aumento na performance e qualidade de entrega do produto.

Segue a Figura 1, a qual mostra de forma ilustrativa todo processo de comunicação da cadeia de suprimento.

Figura 1. Nuvem integrada à análise de big data (tradução nossa)



Fonte: Tu (2018).

A Figura 1 reflete o fluxo de dados e comunicação entre diferentes etapas da cadeia de suprimentos com a integração da IoT e análise de *Big Data* na nuvem, otimizando os processos logísticos (Cardoso, 2012).

Sendo assim, Novaes 2003 observa que a integração de tecnologias avançadas na logística empresarial não apenas melhora a eficiência e reduz custos, mas também transforma a maneira como as empresas operam e atendem seus clientes. Adotar essas tecnologias permite uma gestão mais eficaz da cadeia de suprimentos, aumenta a competitividade e prepara as empresas para enfrentar os desafios e oportunidades do mercado moderno.

4.2 A Inteligência do Negócio alinhada com o Big Data

O *Big Data*, por sua vez, refere-se ao avanço na forma de armazenar e processar grandes volumes de dados, complementando e, em muitos casos, coexistindo com sistemas tradicionais de banco de dados. Enquanto os sistemas tradicionais utilizam bancos de dados estruturados com tabelas e exigem upgrades de hardware para expandir sua capacidade, o *Big Data* enfrenta desafios relacionados à escalabilidade, disponibilidade e flexibilidade, frequentemente envolvendo custos e períodos de inatividade durante a manutenção (Wang *et al.,* 2016). Seu objetivo tem uma abordagem embasada no constante crescimento e complexidade dos dados. Portanto, existem os" 5 V's do *Big Data*: o Volume, a Velocidade, a Variedade, a Veracidade e o Valor." (Nguyen *et al.,* 2018, p. 1).

De acordo com Zhong *et al*. (2016), o *Big Data* trabalha com o conceito 5V's: a dimensão Volume lida com a quantidade de dados, a Velocidade é essencial para a tomada de decisão, a Variedade traz diversidade nas fontes de dados, a Veracidade exclui dados inválidos, e o Valor transforma *Big Data* em uma fonte de dados agregados para as organizações.

Existe um ponto que *Chen et al.,* 2012 diferencia *Big Data* e a Inteligência do Negócio: a Inteligência do Negócio auxilia a encontrar respostas para as perguntas de seu conhecimento; no entanto, o *Big Data* colabora na formulação de perguntas que ainda não se sabe que gostaria de perguntar. A Inteligência do Negócio seria uma comparação com o conceito de Valor, apresentado no *Big Data*, onde os dados assumem o papel de suporte para que os gestores possam planejar a estratégia daquela empresa.

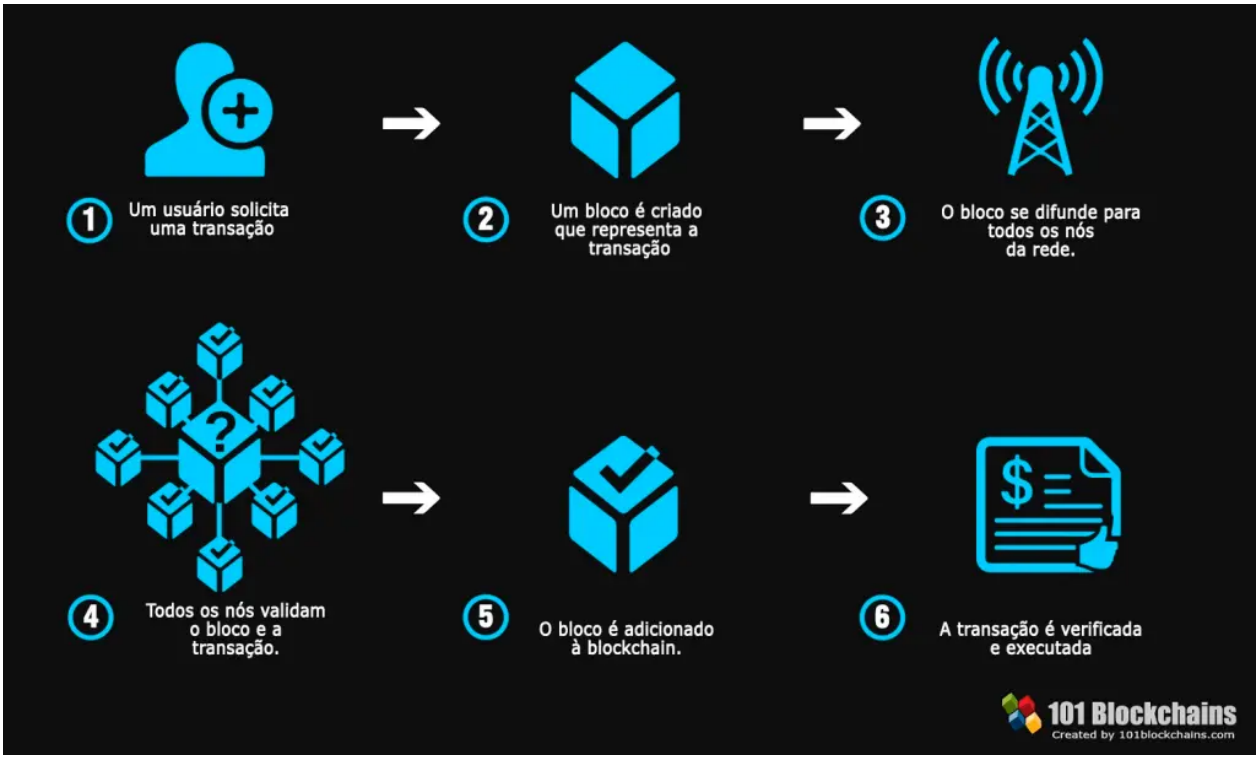
4.3 Blockchain: Transparência, Segurança e Eficiência nas Transações

A *Blockchain*, ou "cadeia de blocos", é uma tecnologia que funciona como um banco de dados distribuído e imutável, que registra transações de forma confiável e transparente. Esse mecanismo avançado de banco de dados permite o compartilhamento de informações de maneira transparente na rede de uma empresa. Lieber (2017 *apud* Becklas, 2019, p. 28) afirma que "Consequentemente, isso reduz os riscos e aumenta a qualidade da entrega. Além disso, permitirá que as organizações diminuam a quantidade de resíduos, deterioração e defeitos".

A *Blockchain* armazena dados em blocos interligados em uma cadeia cronológica, o que garante que os dados sejam consistentes, pois não é possível excluir ou modificar a cadeia sem a autorização da rede (Presa, 2018). A partir destas características, a tecnologia *Blockchain* é

utilizada na criação de um registro inalterável para monitorar pedidos, pagamentos, contas e outras transações, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2. Como funciona a *Blockchain*: Passo a Passo



Fonte: 101 Blockchains (2024).

Todavia, a descentralização na *Blockchain* refere-se à transferência do controle e das decisões de uma entidade centralizada para uma rede distribuída. Redes *Blockchain* descentralizadas usam a transparência para reduzir a necessidade de confiança entre os participantes, evitando que eles exerçam autoridade ou controle que comprometa a funcionalidade da rede.

Todas as informações armazenadas na *Blockchain* são descentralizadas, ou seja, não são hospedadas apenas em um servidor, mas são armazenadas em vários servidores, protegidos por diferentes processos criptográficos, impossibilitando sua modificação (Herrero, 2018).

O setor logístico está adotando conceitos descentralizados da *Blockchain* para rastreamento de mercadorias e contêineres de transporte, impulsionados pela demanda por maior transparência na cadeia de suprimentos, que exige rastreabilidade completa do início ao fim. A *Blockchain* e seus conceitos derivados oferecem soluções para diversos problemas

logísticos, tornando-se fundamentais em contextos que requerem controle e visibilidade aprimorados.

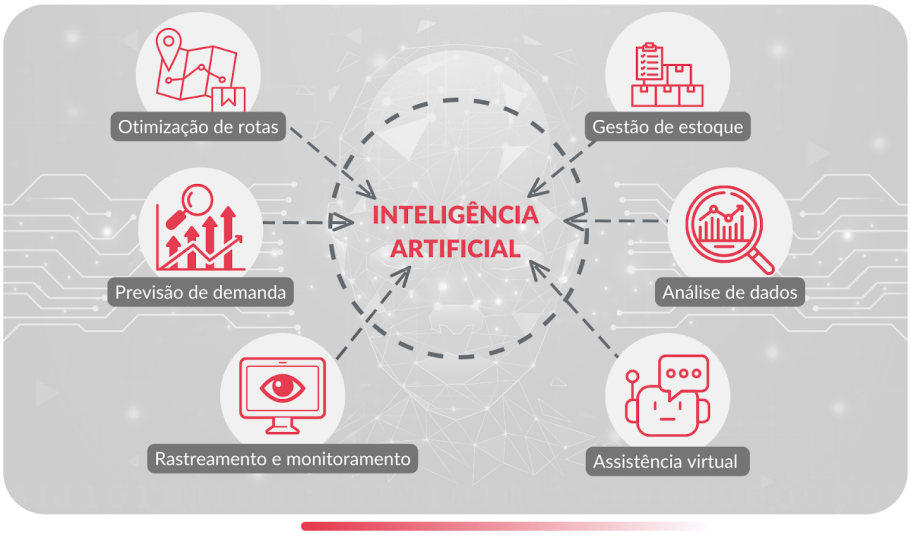
Além do aumento da transparência e segurança alcançadas através da *Blockchain,* é possível acelerar o fluxo físico de mercadorias (Tijan *et al*., 2019, tradução da autora).

4.4 Inteligência Artificial / Industria 4.0

Conforme citado por Santos *et al.,* (2018), a Indústria 4.0 é um conceito que representa a automação industrial e a integração de diferentes tecnologias, como Inteligência Artificial, Internet das Coisas e computação em nuvem, com o objetivo de proporcionar a digitalização das atividades industriais, melhorando os processos e aumentando a produtividade.

A conectividade das máquinas permite o aproveitamento de dados, análises e a tomada de ações praticamente no momento da coleta da informação. Dessa forma, é possível obter visibilidade de todo o processo de logística em detalhes e em tempo real, descobrindo situações que precisam ser corrigidas. Atrelado a estes tipos de situações, a IA (Inteligência Artificial), que por sua vez é uma área da ciência da computação que se concentra no desenvolvimento de sistemas capazes de realizar tarefas que normalmente exigiriam inteligência humana. Esses sistemas podem aprender, raciocinar, resolver problemas, entender linguagem natural e até tomar decisões. A IA utiliza algoritmos e modelos matemáticos para processar grandes quantidades de dados e melhorar o desempenho de suas funções com o tempo, assim destacando como uma das tecnologias mais transformadoras da era digital, com aplicações que impactam diretamente vários setores, inclusive a logística. Especificamente, nesse setor lida-se com grandes volumes de dados, desde o controle de estoques até o rastreamento de rotas de transporte (Teixeira, 2014), ilustrados na Figura 3.

Figura 3. Aplicações da Inteligência Artificial na Otimização de Processos



Fonte: Uello Tecnologia SA (2024).

A otimização de rotas tem sido a principal dificuldade no ramo logístico. Portanto com a aplicação de algoritmos de IA, é possível analisar fatores como tráfego em tempo real, condições climáticas, custos de combustível e outras variáveis que impactam o transporte de mercadorias. Através desses dispositivos inteligentes de roteamento, os mesmos permitem a redução de tempos de entrega, minimização de custos operacionais, diminuição das emissões de carbono. Deste modo, "a evolução da IA se dá a partir do desenvolvimento dos complexos algoritmos que a cada dia alcança proporções até então inimagináveis." (Soledade; Jesus; Toutain, 2018, p. 6113).

O uso de IA em armazéns automatizados também é um ponto chave. Sistemas controlados por Inteligência Artificial podem identificar e organizar produtos em seus devidos locais, separar itens para entrega com precisão, reabastecer estoques de forma autônoma, evitar erros humanos na movimentação de mercadorias (Min, 2010).

Uma das áreas mais promissoras da IA na logística é a capacidade de prever demandas com precisão. Utilizando técnicas de *Machine Learning* (aprendizado de máquina), o mecanismo aprende a partir de dados informados por meio de avaliação e categorização, permitindo o reconhecimento de padrões (Russel; Norvig, 2013). As empresas podem analisar grandes volumes de dados históricos para prever tendências de consumo e variações no mercado, ocorrendo um planejamento mais assertivo, permitindo melhor ajuste nos níveis de

estoque (estoque de segurança), conforme a demanda esperada, redução de desperdícios e excesso de estoque, melhor planejamento de compras e produção.

Com base nisso, gera-se uma satisfação exponencial com o cliente, principalmente na questão de rastreio de seus produtos em tempo real, desde a saída do produto até a entrega no destino final, obtendo informações sobre prazos de entrega e *feedback* instantâneo, melhorando a experiência do cliente.

5 Integração das Tecnologias (IoT's, Big Data, Blockchain e Indústria 4.0/IA)

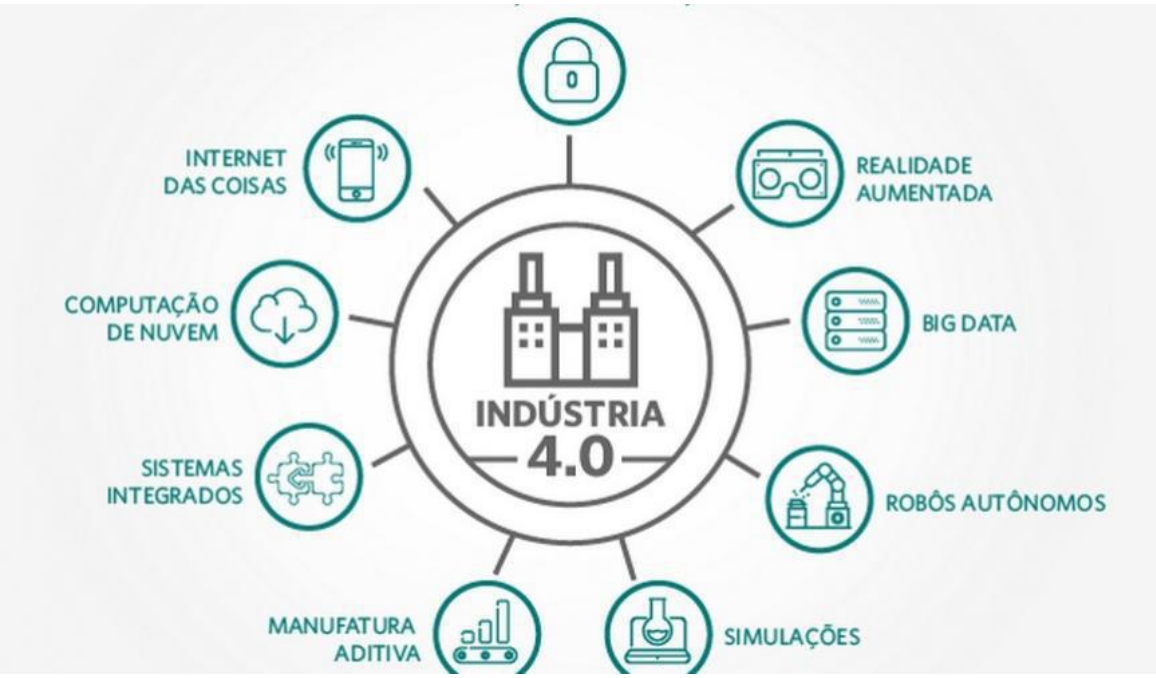
A manutenção de veículos e equipamentos é um aspecto crítico na logística. A Inteligência Artificial possibilita a **manutenção preditiva**, que usa sensores IoT (Internet das Coisas) em veículos e máquinas para prever falhas antes que elas ocorram. Isso reduz o tempo de inatividade, otimiza a disponibilidade da frota e, consequentemente, diminui custos de manutenção. A aplicação da IA no setor de logística não é apenas uma tendência, mas uma necessidade para empresas que buscam otimizar suas operações e permanecer competitivas no mercado global. Desde a otimização de rotas e gestão de armazéns até a previsão de demanda e manutenção preditiva, a IA está redefinindo os padrões de eficiência e inovação logística. A adoção de tecnologias como *IoT* e Indústria 4.0 permite que empresas logísticas automatizem processos, reduzindo o tempo e os recursos gastos em tarefas manuais (Strange, 2017).

Segundo Swan (2015) *Big Data* e *Blockchain* são duas tecnologias que, quando integradas, podem transformar significativamente o setor de logística, oferecendo melhorias em eficiência, segurança e transparência. Quando combinadas, *Big Data* e *Blockchain* criam um ecossistema para a logística, onde os dados podem ser processados em grande escala com eficiência, enquanto são protegidos e verificados de maneira transparente e segura. Essa combinação pode não apenas otimizar operações logísticas, mas também aumentar a confiança entre todas as partes envolvidas.

A integração de IoT, *Big Data, Blockchain* e Indústria 4.0 está remodelando o setor logístico, proporcionando eficiência, transparência, agilidade e melhor tomada de decisões. No entanto existem barreiras a serem quebradas, as oportunidades que essas tecnologias oferecem são significativas. As empresas que adotarem essas inovações estarão mais bem

posicionadas para competir em um mercado cada vez mais dinâmico, exigente e competitivo (Hofmann; Rüsch, 2017), conforme a ilustrado na Figura 4.

Figura 4. Principais Tecnologias da Indústria 4.0



Fonte: Falcon Agência Experimental (2019).

Essa conclusão não apenas sintetiza a importância da tecnologia na logística, mas também enfatiza a necessidade de uma abordagem proativa por parte das empresas para garantir sua relevância e competitividade a longo prazo.

6 Resultado e Discussão

A pesquisa mostrou que a integração de tecnologias da informação no setor logístico, como IoT, *Big Data*, *Blockchain* e Inteligência Artificial, tem um impacto significativo na competitividade, transparência e eficiência operacional das empresas. Ao longo do estudo, foi possível identificar como essas tecnologias otimizam processos logísticos, melhoram a visibilidade na cadeia de suprimentos, reduzem custos e aumentam a transparência e segurança das transações. As empresas que adotaram essas soluções se destacam pela capacidade de tomada de decisão mais rápida e precisa, gestão eficiente de estoques e melhor atendimento ao cliente, especialmente no que se refere ao rastreamento e à entrega de produtos, aumentando o valor de mercado do produto final da empresa (Kamble; Gunasekaran; Arha, 2019).

Sendo assim, cada ferramenta se destaca da seguinte forma:

- A IoT provou ser essencial na automação de processos e na comunicação eficiente entre dispositivos, permitindo um fluxo de dados em tempo real.
- O *Big Data*, por sua vez, ajudou na análise de grandes volumes de dados, gerando *insights* valiosos para a tomada de decisões estratégicas.
- A *Blockchain* proporcionou maior segurança e confiança ao registrar transações de maneira imutável, enquanto a Inteligência Artificial revolucionou a otimização de rotas e a previsão de demanda, permitindo uma logística mais ágil e precisa.

A transformação da logística pela tecnologia está remodelando operações tradicionais e desafiando empresas a se adaptarem ao ambiente digital. Apesar dos avanços, desafios como a adoção em larga escala, integração de sistemas e treinamento de profissionais permanecem. As empresas que investem em tecnologias como *Blockchain*, *Big Data* e Inteligência Artificial têm vantagem competitiva, com maior eficiência e resposta ao mercado (Porter, 1989).

A *Blockchain* traz mais transparência e confiança, enquanto *Big Data* e IA otimizam a logística preditiva e gestão de estoques. Essas tecnologias também melhoram a experiência do cliente com entregas mais rápidas e seguras. A adoção planejada dessas inovações é crucial para manter a competitividade no setor global (Saberi *et al.***,** 2019).

7 Considerações Finais

Este trabalho apresentou uma análise detalhada sobre o impacto das tecnologias emergentes no setor logístico, destacando o importante papel de inovações como IoT, *Big Data*, *Blockchain* e Inteligência Artificial na transformação das operações logísticas. Ao longo da pesquisa, foi possível identificar como essas tecnologias têm impulsionado a eficiência, a transparência e a competitividade das empresas, proporcionando uma mudança significativa na maneira como as cadeias de suprimentos são gerenciadas e como os processos são otimizados.

As tecnologias destacadas demonstraram grande potencial para transformar a logística global, proporcionando vantagens operacionais substanciais, como automação de processos, comunicação em tempo real, segurança, agilidade e confiabilidade nas transações, e melhoria na experiência do cliente. A capacidade de processar grandes volumes de dados e utilizá-los para prever tendências, otimizar rotas e reduzir custos foi fundamental para destacar os benefícios da digitalização no setor.

Entretanto, o estudo também evidenciou desafios que ainda precisam ser superados para uma adoção em larga escala dessas inovações, como a necessidade de integração de sistemas legados, barreiras culturais dentro das organizações e a capacitação de profissionais para operar e gerenciar essas novas tecnologias. A adaptação das empresas a este novo cenário digital será determinante para sua competitividade em um mercado global cada vez mais dinâmico e exigente.

Conclui-se que a transformação digital no setor logístico não é uma mera tendência passageira, mas uma realidade que exige planejamento estratégico e investimentos contínuos. Empresas que adotarem essas tecnologias estarão melhor posicionadas para atender às demandas do futuro, otimizando suas operações e oferecendo maior valor aos clientes. A integração de IoT, *Big Data*, *Blockchain* e Inteligência Artificial não apenas modifica a logística, mas também redefine os padrões de eficiência e inovação, preparando o setor para os desafios do mercado e economia global moderna.

REFERÊNCIAS

BAG, S.; GUPTA, S.; KUMAR, S. Industry 4.0 adoption and 10R advance manufacturing capabilities for sustainable development. **International Journal of Production Economics**, v. 231, artigo 107844, 2021. DOI 10.1016/j.ijpe.2020.107844. Acesso em: 17 out. 2024.

BECKLAS, R. **Estudos dos motivadores organizacionais para o desenvolvimento de uma solução em blockchain no controle logístico de produtos perecíveis.** Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2019.

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

CARDOSO, M. de O. **Indústria 4.0:** a quarta revolução industrial. 43 f. Monografia (Curso de Especialização em Automação Industrial), Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2016. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/17086. Acesso em: 17 out. 2024.

CHEN, H.; CHIANG, R. H. L.; STOREY, V. C. Business intelligence and analytics: From big data to big impact. **MIS Quarterly,** v. 36, n. 4, p. 1165-1188, 2012. DOI 10.25300/MISQ/2012/36.4.03 Acesso em 17 out. 2024.

FALCON AGÊNCIA EXPERIMENTAL. **A Revolução 4.0:** O futuro das indústrias. Publicado em 04/09/2019. Disponível em: https://www.portalfalcon.com/a-revolucao-4-0-o-futuro-das-industrias. Acesso em: 10 set. 2024.

HERRERO, D. **Aplicación de la tecnología BlockChain en el Supply Chain en los Sectores Industriales.** Universidad de Valladolid, 2018.

HOFMANN, E.; RÜSCH, M. Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. **Computers in Industry,** 89, 23-34, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compind.2017.04.002. Acesso em: 26 ago. 2024.

KAMBLE, S. S.; GUNASEKARAN, A.; ARHA, H. Understanding the Blockchain technology adoption in supply chains-Indian context: A structural equation modelling approach. **International Journal of Production Research,** 57(7), 2009-2033. Disponível em: https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1518610. Acesso em: 26 ago. 2024.

LU, Y.; PAPAGIANNIDIS, S.; ALAMANOS, E. Internet of things: a systematic review of the business literature from the user and organizational perspectives. **Technological Forecasting and Social Change,** 136, 285-297, 2018. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2018.01.022. Acesso em: 19 out. 2024.

MIN, H. Artificial intelligence in supply chain management: theory and applications. **International Journal of Logistics Research and Applications,** n. 13, v. 1, pp. 13-39, 2010. DOI 10.1080/13675560902736537 Acesso em: 18 set. 2024.

NGUYEN, T.; et al. Big data analytics in supply chain management: A state-of-the-art literature review. **Computers and Operations Research,** v. 98, pp. 254-264, 2018. DOI 10.1016/j.cor.2017.07.004 Acesso em: 18 out. 2024.

PORTER, M. **Vantagem Competitiva.** Criando e Sustentando um Desempenho Superior. 17ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

PRESA, C. **Especialista explica como usar Blockchain na Logística.** Mundo Logística, Maringá - PR, (2018). Disponível em: http://www.revistamundologistica.com.br/entrevistas/especialista-explica-como-usarblockchain-na-logistica. Acesso em: 11 abr. 2019.

SABERI, S.; *et al.* Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. **International Journal of Production Research,** 57(7), 2117-2135, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261. Acesso em: 13 ago. 2024.

SANTOS, B. P.; *et al.* Industry 4.0: challenges and opportunities. **Revista Produção e Desenvolvimento,** v. 4, n. 1, pp. 111-124, 2018. Disponível em: https://revistas.cefet-rj.br/index.php/producaoedesenvolvimento/article/view/e316 Acesso em: 25 ago. 2024.

STRANGE, R. Industry 4.0, Global Value Chains and International Business. **Multinational Business Review,** v. 25, n. 3, p. 174-184, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/318844285_Industry_40_Global_Value_Chains_and_International_Business. Acesso em: 02 nov. 2024.

SWAN, M. **Blockchain:** Blueprint for a New Economy. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2015.

TEIXEIRA, J. F. **Inteligência artificial.** Pia Sociedade de São Paulo. Editora Paulus: São Paulo, 2014.

TIJAN, E.; *et al.* Blockchain technology implementation in logistics. *Sustainability,* v. 11, n. 4, p. 1185, 2019. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/11/4/1185. Acesso em: 13 nov. 2024.

TU, M. An exploratory study of Internet of Things (IoT) adoption intention in logistics and supply chain management - a mixed research approach. **The International Journal of Logistics Management,** 1-10, 2018. Disponível em: https://www.sciencegate.app/document/10.1108/ijlm-11-2016-0274. Acesso em: 08 set. 2024.

UELLO. **Inteligência artificial:** entenda o que é e como funciona. Disponível em: https://uello.com.br/blog/inteligencia-artificial/ Acesso em: 27 nov. 2024.

WANG, G.; *et al.* Big data analytics in logistics and supply chain management: Certain investigations for research and applications. **Int. J. Production Economics,** v. 176, p. 98-110, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.03.014. Acesso em: 08 set. 2024.

ZHONG, R. Y.; *et al.* Big data for supply chain management in the service and manufacturing sectors: challenges, opportunities, and future perspectives. **Computers & Industrial Engineering,** 101, 572-591, 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2016.07.013. Acesso em: 22 set. 2024.

101 BLOCKCHAINS. **Curso gratuito de tecnologia blockchain.** Disponível em: https://101blockchains.com/pt/curso-tecnologia-blockchain/ Acesso em: 27 nov. 2024.