LOGISTICA 4.0: REVISÃO SISTEMÁTICA

1 INTRODUÇÃO

Muitas transformações estão ocorrendo no mercado e nas indústrias advindas pelo avançado tecnológico e digital. Neste cenário surge um novo conceito de produção, Indústria 4.0, que surgiu para caracterizar a utilização de elementos computadorizados no processo produtivo, tais como: big data, internet das coisas, inteligência artificial e muito mais.

E a logística neste cenário também evoluiu no seu conceito, alinhando as características da desta nova temática de Indústria 4.0, surgiu um novo conceito que é a logística 4.0.

A logística 4.0 pode ser percebida como a modificação de processos e atividades da cadeia de suprimentos, e em 2011, na Alemanha, na cidade de Hannover surge o termo indústria 4.0, que apresenta uma nova forma de produção, incentivado pelo acelerado avanço da tecnológico, trazendo menor custo e mais eficiência nas linhas de produção (Gomes, 2016).

A indústria 4.0, desenvolvida pelo alemão Klaus Schwab, transformou a forma de produção, serviço e consumo. Ela marca quarta revolução industrial também conhecida como indústria inteligente. Ela é caracterizada pela automatização a partir de sistemas e tecnologias, ou seja, novos sistemas advindos da infraestrutura digital. (Kawakame e Silva; 2019)

Diante do exposto, o objetivo geral desta pesquisa é realizar um levantamento sistemático dos estudos e pesquisas realizados no Brasil sobre o tema Logística 4.0, durante os últimos 5 anos, em revistas e periódicos científicos. Como objetivos específicos tem-se: apresentar um estudo em livros, revistas e teses sobre conceito, característica e aplicação da logística 4.0 na empresas; realizar um estudo de revisão de literatura. Para alcance dos objetivos desta pesquisa a metodologia utilizada é a revisão sistemática de literatura, por meio de coleta de dados de artigos publicados em revista e jornais científicos nos últimos cinco anos no Brasil

Para esse pesquisa será realizada leitura de artigos, livros e principais sites das áreas, extraíndo os dados mais relevantes para o tema do trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Em 2011, na Alemanha, na cidade de Hannover surge o termo indústria 4.0, que apresenta uma nova forma de produção, incentivado pelo acelerado avanço da tecnológico, trazendo menor custo e mais eficiência nas linhas de produção (Gomes, 2016). A indústria 4.0, desenvolvida pelo alemão Klaus Schwab, transformou a forma de produção, serviço e consumo. Ela marca quarta revolução industrial também conhecida como indústria inteligente. Ela é caracterizada pela automatização a partir de sistemas e tecnologias, ou seja, novos sistemas advindos da infraestrutura digital. (Kawakame e Silva; 2019)

A indústria 4.0 objetiva o melhoramento da capacidade de autogerenciamento das empresas, antecipando os eventos inesperados futuros, desde manutenções necessárias nos equipamentos e até eventuais variações na demanda (Fisher, 2016)

A logística é conceituada por vários autores da literatura científica. Alguns desses conceitos é de Ballou (2006, p. 26),

A logística é o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e economicamente eficaz de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes.

Para o autor Christopher (2011), a logística é o processo de gestão estratégica da aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e estoques acabados (e os fluxos de informações relacionados) por meio da organização e seus canais de comercialização,

de tal forma que as rentabilidades atual e futura sejam maximizadas através da execução de pedidos, visando custo-benefício.

Com a indústria 4.0, e a adoção dos seus princípios e fundamentos, surge no âmbito da logística o novo conceito de logística 4.0. De acordo com Rossi (2017, p.1):

A Logística 4.0 mais do que uma expressão é uma nova fase da logística, com conexões inteligentes, atendendo de forma otimizada os requisitos de velocidade, ganho de eficiência, redução de custos e ampla disposição de informações impostas pela indústria 4.0. Nela são privilegiadas as otimizações e a tomada de decisões apoiadas em dados, que em parte são produzidos dentro de cada empresa, e parte são trocados entre clientes, embarcadores, transportadoras, armazéns e demais envolvidos na cadeia logística.

A tendência, advinda do avanço tecnológico, é que as empresas se adequem ao conceito da indústria 4.0, sendo mais autônomas e eficientes (Silveira, 2016). Marin (2018) aponta o desenvolvimento evolutivo da logística tradicional para a logística 4.0, com base na digitalização. Marin (2018) ainda afirma que pode-se definir conceitualmente a transformação digital como o processo de reinvenção organizacional, cultural e estratégica, tanto das empresas bem como entidades públicas, necessárias para a aplicação abrangente da tecnologia que chamamos digital, que gera, processa, armazena e usa dados, informações e inteligência, para melhorar seu desempenho, bem como sua capacidade de se adaptar rapidamente a mudanças perturbadoras ou radicais gerado no meio ambiente.

Aplicar o conceito da logística 4.0 no ambiente empresarial 'é imprescindível a adoção de algumas tecnologias que sustentam a inovação e os princípios da produção na indústria 4.0, e dão base para os novos processos automatizados e digitais de trabalho na logística.

Para implementar o conceito da Logística 4.0 no ambiente empresarial, é crucial adotar tecnologias que sustentem a inovação e os princípios da produção na Indústria 4.0. Nesse sentido, um artigo de pesquisa conduzido por Chen et al (2020) destaca a importância da Internet das Coisas (IoT) na Logística 4.0. Segundo os autores, a IoT possibilita a conectividade entre diferentes dispositivos e sistemas na cadeia logística, permitindo a coleta de dados em tempo real. Esses dados são então utilizados para otimizar rotas de transporte, monitorar condições de armazenamento e prever demandas futuras, contribuindo para uma gestão mais eficiente e responsiva.

A IA é capaz de analisar grandes volumes de dados de forma rápida e precisa, identificando padrões e fornecendo insights valiosos para a tomada de decisões. Por exemplo, algoritmos de IA podem prever a necessidade de reposição de estoques com base em padrões sazonais ou até mesmo antecipar possíveis falhas em equipamentos, permitindo a manutenção preditiva.

Dessa forma, a combinação da Internet das Coisas e da inteligência artificial oferece às empresas as ferramentas necessárias para a transformação da logística tradicional em Logística 4.0. Essas tecnologias não apenas melhoram a eficiência operacional, reduzindo custos e tempo de resposta, mas também possibilitam uma abordagem mais proativa e adaptável às demandas do mercado, alinhando-se aos princípios da Indústria 4.0 e impulsionando a competitividade das organizações.

3 METODOLOGIA

A revisão sistemática de literatura é definida por Kitchenham e Charters (2007) como um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma questão de pesquisa específica, ou área temática, ou fenômeno de interesse. Para Brereton et al. (2007), uma revisão sistemática faz com que o pesquisador realize uma rigorosa e confiável avaliação de pesquisas em um tema específico.

Com a finalidade de realizar uma busca mais detalhada na literatura acadêmica, foi realizada uma revisão sistemática da literatura coletando dados em artigos, periódicos, e jornais científicos da área, visando a verificação do quantitativo de publicações deste tema. Para realização da coleta de dados, foi utilizado o Google Acadêmico, feito a escolha de String para restringir a busca do tema específico a logística 4.0 e ao período de publicações realizadas nos 5 últimos anos.

Para critérios de inclusão foram utilizados: materiais de cunho científico, publicadas nos anos de 2019 a 2023, embora também tenha sido selecionado materiais com datas anteriores em razão de conceituação de termos e de contexto histórico do assunto; em português, online, gratuito e disponível de forma completa, e que atenda a temática e a problemática do estudo. Para os critérios de exclusão foram utilizados: materiais de cunho não científicos; publicados antes de 2019, e sem relação com a conceituação ou contexto histórico do assunto; em língua diferente do português; não disponíveis online, nem gratuitamente e nem de forma completa; e aqueles que não atenderam a temática e a problemática do estudo.

Após os procedimentos de análise do título, resumo e leitura do artigo completo, foram restaram 05 artigos que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão da pesquisa.

Os dados coletados e sistematizados em planilha eletrônica, gerou o quadro 1 com dados qualitativos para realização das devidas análises.

4 RESULTADOS E DISCURSÕES

Com base no quadro 1 percebe-se que ainda há pouco pesquisa da academia brasileira no assunto logística 4.0.

O artigo do Filho (2023) apresentou uma visão exploratória da Logística 4.0, e relacionou com o nível de serviço ao cliente e os temas atuais de inovação, como e-commerce, tecnologia, outsourcing, Logística Reversa. Como resultado é a relação dos processos dessa nova logística com o planejamento estratégico.

O artigo dos autores De Jesus e Oliveira (2021) menciona a logística 4.0 e o uso de tecnologias aplicadas dentro do cenário pós pandemia Covid-19. Como resposta para que o setor logístico seja cada vez mais eficiente e desenvolvido, deve-se utilizar da aplicação dos novos recursos tecnológicos para otimizar todos os processos na logística 4.0.

Já a pesquisa de Pacheco e Reis (2020), traz a logística 4.0 aplicada no ramo específico, o agronegócio. Apontando os principais benefícios desta para o agronegócio, no enfoque da redução de perdas por erro humano e a possibilidade de correção as operações ainda durante a sua execução.

Na pesquisa de Davi, Reis e Ribeiro (2020) trouxe como o uso dos softwares logísticos auxiliam a empresa dentro do novo conceito que é a logística 4.0. Como resposta a este objetivo, utilizando as novas tecnologias, a empresa consegue atingir novas metas e atender a um maior número de clientes, aumentando sua capacidade nos processos de entrega, ainda garante a integração entre os processos.

Por fim, o artigo Santos et al (2019), que trouxe o surgimento da logística 4.0 no contexto da relação entre a logística e a gestão do conhecimento.

Quadro 1 – Resultado de buscas na base de dados Google Acadêmico

Título	Autores	Ano	Revista	Objetivo	Resultados
Logística 4.0: fundamentos e importância	Filho	2023	<i>Brazilian Journal of Business</i>	Apresentar um breve arrazoado sobre a Logística 4.0, em seus fundamentos e tendências, referindo-se ao conjunto de trabalho, facilidades e recursos que compõem a capacidade de empresarial, destacando-se sobre o Nível de Serviço Logístico, e-commerce, tecnologia, outsourcing, Logística Reversa e outras práticas de gestão.	A principal ênfase da Logística 4.0 é atualizar toda a operação desde o planejamento estratégico até os estoques, por intermédio do emprego de tecnologias que otimizam o fluxo e suprimento de matérias-primas, produtos semiacabados e acabados, para fins de ir ao encontro das necessidades do cliente.
Logística 4.0 e os impactos das novas tecnologias de mercado no cenário pós-pandêmico	De Jesus e Oliveira	2021	<i>Brazilian Journal of Development</i>	Busca analisar os impactos ocasionado por essas novas tecnologias de mercado, a fim de identificar suas consequências no cenário pós-pandêmico e meios viáveis para sua otimização.	A evolução da globalização demanda que o setor logístico seja cada vez mais eficiente e desenvolvido, com o intuito de gerar renovação do sistema produtivo para que a aplicação dos novos recursos tecnológicos possam ser utilizados, de forma a otimizar todos os processos logísticos. Da mesma forma, é perceptível a transformação propiciada pela quarta revolução industrial e seus respectivos benefícios presentes na atual logística 4.0.
A Logística 4.0 no Agronegócio: estudo de caso da Empresa John Deere	Pacheco Reis	2020	<i>South American Development Society Journal</i>	Compreender a logística 4.0 aplicada ao agronegócio bem como apontar seus principais benefícios a luz de uma empresa fornecedora de tecnologia para o setor, mais especificamente levantar as principais	Foi possível apontar os principais benefícios da logística 4.0 para o agronegócio, enfatizando principalmente a redução de perdas por erro humano e a possibilidade de correção as operações

				tecnologias aplicadas no agronegócio pela empresa John Deere,	ainda durante a sua execução, quando ainda é possível mitigar os prejuízos.
Influência de softwares logísticos na logística 4.0: estudo de caso na empresa JADLOG	Davi, Reis e Ribeiro	2020	Revista de Ciência e Tecnologia Fatec Lins	Verificar como os softwares logísticos auxiliam a empresa a se adequar aos desafios de hoje e também futuros na nova era da logística 4.0.	Com o uso de novas tecnologias, a empresa consegue atingir novas metas e atender a um maior número de clientes, aumentando sua capacidade nos processos de entrega. Com o auxílio dos softwares, a empresa garante uma maior integração entre todos os seus setores. Além disso, consequentemente, tem uma gestão de frota mais eficiente e, com seu sistema altamente integrado, seus clientes conseguem fazer acompanhamento em tempo real de seus pedidos.
A relação entre a gestão do conhecimento e a logística: fatores relevantes e novas perspectivas com base na logística 4.0	Santos <i>et al</i>	2019	<i>Brazilian Journal of Development</i>	Analisar as relações existentes entre a logística e a gestão do conhecimento em um contexto anterior e posterior ao surgimento da indústria 4.0.	Constata-se que as tecnologias inseridas nesse contexto permitem um compartilhamento ágil da informação,

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

4 CONCLUSÃO

A logística 4.0 é uma evolução do conceito tradicional de logística, impulsionada pela adoção de tecnologias digitais e da Indústria 4.0. Por isso, ainda é um tema ser explorado no ambiente acadêmico brasileiro, pois está em constante evolução à medida que novas tecnologias e tendências emergem, oferecendo oportunidades para avanços significativos na eficiência e na competitividade das operações logísticas.

Dentro os periódicos e revistas científicas brasileiras, têm-se poucos estudos específicos sobre este tema. Recomenda-se expandir para revistas internacionais, e outra base de dados, para assim comparar no meio científico como está a evolução da pesquisa do tema logística 4.0 no Brasil e no mundo.

REFERÊNCIAS

- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre/SC: Bookman, 2006.
- BRERETON, P.; KIKCHENHAM, B. A.; BUDGEN, D.; TURNER, M. & KHALIL, M. **Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain**. *The Journal of Systems & Software*, v. 80(4), p. 571-583, 2007.
- CHEN, S.; XU, H.; LIU, D.; HU, B.; WANG, H. **A vision of IoT: Applications, challenges, and opportunities with China Perspective**. *IEEE Internet of Things Journal*, v. 1, n. 4, p. 349–359. 2020
- CHRISTOPHER, M. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. São Paulo: CENGAGE Learning, 2011
- DAVI, F. C. O.; REIS, M.A.S; RIBEIRO, S. **Influência de softwares logísticos na logística 4.0: estudo de caso na empresa JADLOG**. *Revista de Ciência e Tecnologia Fatec Lins - Ano VI - Vol. VI - (2): Julho/Dezembro 2020*. Disponível em: C:/Users/Rosicler/Documents/RIC CPS/29-42.pdf. Acesso em: 28 mar. 2024.
- DE JESUS, G.A; OLIVEIRA, P.A. **Logística 4.0 e os impactos das novas tecnologias de mercado no cenário pós-pandêmico**. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.7, n.1, p.804-812 jan. 2021
- FISHER, F. **Essa tal Logística 4.0**. *Tecnologística*, São Paulo, v. 246, n. 1, p.44-52, out
- KAWAKAME, M.S; SILVA, E.F. **Logística 4.0: Desafios e inovações**. 2019. IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa. Paraná, 04 a 06 de novembro de 2019
- MARIN, M.A.F.V **Reflexiones Sobre La Adaptación del Sector Industrial de Defensa y Seguridad de España**. *A La Nueva Logística 4.0 La Aplicación de Modelos de Cooperación Público Privada*. 2018
- PACHECO, TR; REIS, G. J. M. **A Logística 4.0 no Agronegócio: estudo de caso da Empresa John Deere**. *SADSI – South American Development Society Journal* . v.06, n. 17, 2020.
- SANTOS, D. de A.; QUELHAS, O. L. G.; GOMES, C. F. S.; ROCHA, M. H. P. da; LIMA, A. de A.; SANTOS, S. da S. C. **The relationship between knowledge management and logistics: relevant and new perspective factors based on logistics 4.0**. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 11, p. 27357–27375, 2019.
- SILVEIRA, C. B. **Indústria 4.0: O que é, e como ela vai impactar o mundo**. 2016 Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/> Acesso em: 17 set. 2023
- KITCHENHAM, B. A.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews**. *Software Engineering Technical Report EBSE*. 2007
- ROSSI, M. C. **Logística 4.0**. *Revista Mundo Logística Edição nº 58 MAI/JUN 2017*. Disponível em: < <https://revistamundologistica.com.br/glossario/logistica-40>>. Acesso em: 16 set. 2023.