



ConBRepro

XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



IA nas Engenharias

29 nov. a 01 de dezembro 2023

A Relação e Benefícios das Tecnologias Virtuais na Logística 4.0.

João Rafael Melati Ferreira

Centro Universitário da Fundação Educacional Guaxupé- UNIFEG

Luiz Guilherme Costa Paschoalini

Centro Universitário da Fundação Educacional Guaxupé- UNIFEG

Resumo: A logística 4.0 é a incrementação da logística tradicional, utilizando a tecnologia para tornar os processos mais eficientes, visando contemplação do atingimentos das metas organizacionais. As tecnologias virtuais auxiliam no correto fluxo de informações, sendo uma ótima ferramenta para fortalecer o relacionamento com o cliente, favorecendo a concepção da estratégia mercadológica. O presente estudo buscou identificar os principais aspectos da utilização das tecnologias virtuais no campo da logística 4.0, visando conceituar a logística 4.0, bem como demonstrar a vantagem de sua utilização no ramo empresarial. A importância das tecnologias virtuais remete a sua funcionalidade na integração e padronização de processos, exercendo impacto dentro da cadeia de suprimentos. A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica. Através da leitura seletiva, foram selecionadas obras de autores da área, para que fosse possível criar uma linha de pensamento que enquadrasse na proposta do trabalho. O estudo permitiu observar que o uso das tecnologias virtuais é capaz garantir o atingimento das metas de entregas e prazos logísticos, potencializando o processo, atendendo a um maior número de clientes, aumentando sua capacidade de entrega. Com o auxílio de tais tecnologias, a maior vantagem observada é a integração do processo logístico com outros setores, favorecendo uma gestão mais eficiente.

Palavras-chave: Estratégia Organizacional. Logística 4.0. Tecnologias Virtuais.

The Relationship and Benefits of Virtual Technologies in Logistics

4.0.

Abstract: Logistics 4.0 is the improvement of traditional logistics, using technology to make processes more efficient, aiming to achieve organizational goals. Virtual technologies help with the correct flow of information, being a great tool for strengthening customer relationships, favoring the conception of marketing strategy. The present study sought to identify the main aspects of the use of virtual technologies in the field of logistics 4.0, aiming to conceptualize logistics 4.0, as well as demonstrating the advantage of its use in the business sector. The importance of virtual technologies refers to their functionality in the integration and standardization of processes, having

an impact within the supply chain. The methodology used was bibliographical research. Through selective reading, works by authors in the area were selected, so that it was possible to create a line of thought that fit the proposal of the work. The study allowed us to observe that the use of virtual technologies is capable of guaranteeing the achievement of delivery goals and logistical deadlines, optimizing the process, in addition to serving a greater number of customers, increasing their capacity in the delivery processes. With the help of such technologies, the biggest advantage observed is the integration of the logistics process with other sectors, favoring more efficient management.

Keywords: Organizational Strategy. Logistics 4.0. Virtual Technologies

1. Introdução

Na era atual, a disseminação da informação é algo notório dentro do âmbito organizacional. Segundo Paixão *et al.* (2018), as tecnologias virtuais têm uma grande influência na forma como as empresas funcionam, desenvolvendo-se tão rápido que é difícil especular o futuro. Nesse contexto, utilizar corretamente o fluxo de informações, pode garantir o estabelecimento de um fluxo de produtos eficiente, relacionamento concreto com clientes e fortalecimento da estratégia de engajamento comercial (COSTA, 2021, p.32).

A logística é considerada um processo que inclui todas as atividades que são de suma importância para a disponibilização de bens e serviços ao consumidor, edificando a cadeia de suprimentos. A Logística 4.0 pode ser compreendida como a junção das atribuições da logística com os incrementos tecnológicos trazidos pela Indústria 4.0 (COELHO, 2016, p.20). O foco dessa área se concentra no uso da tecnologia como a maior aliada do crescimento organizacional, com tendência em processos automatizados, contribuindo para o aumento da produtividade e o ganho de eficiência nas operações (PEREIRA, 2019, p.03).

O problema da pesquisa se formula em identificar quais são os principais pontos sobre a utilização das tecnologias virtuais no processo logístico que remontam sua utilização na obtenção de vantagens no campo competitivo?

O objetivo geral do trabalho visará discutir o conceito de logística 4.0, destacando suas concepções e vantagens de utilização no ramo empresarial. O objetivo específico ressaltará a utilização e importância das tecnologias virtuais no âmbito da logística 4.0. A metodologia utilizada será a pesquisa bibliográfica do tipo exploratória, a partir de acesso a acervos e artigos científicos, obtendo-se dados sucintos, possibilitando uma análise qualitativa sobre o uso das tecnologias virtuais dentro da Logística 4.0 nas organizações.

O estudo justifica-se pela formulação de conhecimento para exploração do tema, sendo útil no âmbito acadêmico e profissional, pois além de responder as questões que são postas, também fornece uma base de referência para o surgimento de novas questões para exploração. Em seguida, contribui para a melhoria dos processos comumente aplicados através da compreensão e abrangência da Logística 4.0 no ambiente prático, sendo eficaz para moldá-la de acordo com a necessidade proposta pelas organizações.

O trabalho se organiza na seguinte estrutura: o referencial teórico abordando os principais conceitos de Indústria 4.0, Logística 4.0 e das Tecnologias Virtuais. Em seguida, a metodologia do trabalho, os resultados e discussões, as considerações finais e as referências utilizadas no trabalho. A abordagem da tendência tecnológica virtual dentro da área da logística voltada aos mais variados segmentos e portes empresariais, facilita e reduz custos; gerando flexibilidade na cadeia de suprimentos e facilitação da colaboração de parceiros e a informação preditiva.

2. Referencial Teórico

2.1 Indústria 4.0

A revolução industrial foi um grande marco para a humanidade. Não somente os meios de produção foram modificados, mas sim toda a conjuntura econômica e social. Segundo Cardoso (2016) na terceira revolução industrial a ideia de produção em massa foi dando lugar a produção em lotes, necessários para atender a demanda com redução e controle de estoques. Os produtos passaram a ter um maior valor agregado, até mesmo para compensar o tempo gasto em pesquisas e desenvolvimento tecnológico empregado ao processo.

Para Santos (2015) a Indústria 4.0 surgiu devido a um projeto no âmbito da estratégia de alta tecnologia do governo alemão que promove a informatização da Manufatura. O objetivo é chegar à fábrica inteligente que se caracteriza pela capacidade de adaptação, a eficiência dos recursos e ergonomia, bem como a integração de clientes e parceiros de negócios em processos de negócios e de valor.

Lima e Gomes (2020) consideram os termos Indústria 4.0 remete a Quarta Revolução a qual introduziu novas tecnologias que permitem maior produtividade, maior interligação entre as áreas de produção e que, por vezes, podem gerar novos produtos e serviços com inovações resultando em um conjunto de soluções que integram equipamentos, serviços de elevado valor agregado e softwares para explorar o uso de insumos em processos eficientes na produção de bens customizados. A indústria 4.0 é marcada pela tecnologia e a informação instantânea. Para Hofmann e Rüsç (2017) a Quarta Revolução Industrial trouxe uma mudança na lógica de fabricação para uma abordagem de valor cada vez mais descentralizada e reguladora, habilitada por conceitos e tecnologias como computação em nuvem ou manufatura aditiva e fábricas inteligentes.

2.2 Logística

A logística é o processo de planejar, programar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como serviços e informações associadas, cobrindo desde o ponto de origem até o consumo final. Para Reis *et al.* (2015) um dos objetivos mais importantes da logística é conseguir criar mecanismos para entregar produtos ao destino final em um tempo ágil, reduzindo custos. Segundo Ballou (2006) a logística é um processo que inclui todas as atividades para a disponibilização de bens e serviços ao consumidor, tornando a parte do processo da cadeia de suprimentos, sendo de grande importância para as organizações.

A cadeia de abastecimento corresponde ao conjunto de processos requeridos para obter materiais, agregar-lhes valor de acordo com a concepção dos consumidores. Assim, segundo Bertaglia (2009) a logística é parte fundamental da cadeia de suprimentos, por estar associada ao movimento de material, a distribuição física, gestão de estoque, administração dos pedidos, a armazenagem, o transporte, entre outras. Reis *et al.* (2015) salienta que a logística de abastecimento ou logística interna compreende as atividades relacionada a aquisição de matéria prima até a produção e a logística externa abrangendo a distribuição física dos produtos acabados até os consumidores finais.

Bulgacov (2006) evidencia que a logística é um processo constituído por fases principais que são caracterizadas em conformidade com a origem e o destino dos fluxos, seguindo uma sequência de atividades nas quais precisam ser compreendidas como funções específicas e interligadas. Nesse sentido, para Ballou (2006) a precisão e utilidade da logística são de relevância no ramo empresarial, pois promove a

disponibilização de bens e serviços, integram e aperfeiçoam processos voltados a cadeia de suprimento, além de levar o produto ao consumidor final, podendo contribuir com a fidelização de clientes

2.3 Logística 4.0

Segundo Silva *et al.* (2020) a Logística 4.0 é uma evolução da logística tradicional a partir da necessidade de aumentar o investimento em tecnologia para aumentar a participação de mercado da empresa, mantendo a operação logística conectada, desde máquinas e transportadores até o consumidor. Com isso, as empresas deixam de depender dos grandes centros de distribuição e toda a cadeia de abastecimento ganha em eficiência, qualidade e agilidade. Para Almeida *et al.* (2019) o estabelecimento da Logística 4.0, deriva da Indústria 4.0, atualização necessária para que as empresas possam se tornar ainda mais competitivas no mercado e se integram para auxílio em muitos negócios concentrados nessa nova indústria, porém, com sua produção realizada em escalas maiores.

Silva e Kawakame (2019) ressaltam que a logística 4.0 se destaca pelo uso da tecnologia atrelada às práticas gerenciais. Nesse sentido, o conceito das tecnologias virtuais é um dos que mais causará transformações na logística, devido à sua rapidez e facilidade na troca de informações, beneficiando não apenas as organizações, mas também os consumidores, pois a inteligência adquirida com os benefícios da tecnologia implicará em demandas atendidas e prazos cumpridos. Dentro da cadeia de suprimentos, o fluxo de informações é gerenciado tecnologicamente, aperfeiçoando o fluxo

Como o foco na Logística 4.0 é voltado para a estratégia organizacional, onde os propósitos sempre se relacionam à modernização e a excelência da gestão, assim como, à minimização e/ou eliminação dos desperdícios, redução de custos e, otimização do tempo, uma grande conectividade entre os processos é viabilizada, utilizando-se de softwares que auxiliam monitorando os fluxos de trabalho que trazem benefícios (SILVA; KAWAKE, 2019). Para Almeida *et al.* (2019) clientes satisfeitos tendem a tornar contínuo seu relacionamento comercial sendo importante apontar que o custo de manutenção de clientes já existentes é bem menor do que o custo dedicado à conquista de novos

Hofmann e Rüsçh (2017) salientam algumas áreas da logística tradicional que foram incrementadas pela indústria 4.0 como a diminuição do volume de estoque; gerando maior durabilidade; reduzindo custos de transporte e armazenagem e a gestão de relacionamento com fornecedores, com um sistema informatizado, armazenando informação detalhadas de cada fornecedor, analisando os melhores desempenhos, favorecendo o ganho de qualidade de informação, garantindo uma base confiável com fornecedores, reduzindo custos de aquisição. Pacheco e Reis (2019) destacam algumas tendências atreladas à tecnologia que promovem a inovação: (PaaS)- Plataformas como serviços; (SaaS)- Softwares como serviço; Acessibilidade --acesso ao produto qualquer horas e qualquer lugar; Drones -entrega de produtos; Impressão 3D - o cliente produz o próprio produto; Previsibilidade- clientes conectados aos fabricantes por meio de sensores; (M2M) - máquina se comunicando com máquina em busca de seus objetivos .

Os autores Verzegnassi (2021) e Silva e Kawake (2019) os desafios mais relevantes enfrentados pela logística 4.0:

a) Sincronizar trabalho com fornecedores e clientes: a empresa necessita estabelecer um bom relacionamento com clientes e fornecedores, integrar sistemas e as operações, manter um banco de cadastros e contratos bem definidos são fundamentais no conceito 4.0.

b) Custo de implantação: toda a tecnologia proposta pelo conceito 4.0 tem um valor financeiro alto de implantação, não sendo viável para muitas empresas.

c) Cultura organizacional: a cultura da empresa funcionará como referência para os funcionários, para isso é necessário que todos compreendam qual é a missão, objetivos e desafios da empresa em que estão inseridos.

d) Qualificação dos colaboradores: é fator essencial já que grandes quantidades de dados requerem funcionários aptos, treinados e qualificados. Os profissionais precisam ter mais competências em tecnologias da informação e comunicação.

Segundo Silva *et al.* (2020) a logística 4.0 possibilita a integração de processos através da otimização do compartilhamento de dados, recursos e elementos fundamentais para o funcionamento eficiente da cadeia de suprimentos, sendo o principal foco a estratégia de negócio, cuja finalidade é sempre incrementar toda a gestão da distribuição, redução de desperdícios, ganho de tempo e diminuição de custos.

2.4 Tecnologias Virtuais no contexto da Logística 4.0

No setor da logística, a vasta quantidade de dados disponíveis e o uso das tecnologias virtuais podem ajudar a melhorar o uso dos recursos existentes. A tecnologia, quando aplicada à área logística, é capaz de processar e correlacionar grandes volumes de dados em tempo real, possibilitando um gerenciamento eficiente e sincronizado com os diversos locais de estoques. Alguns dos benefícios que poderiam ser alcançados é a melhoria nas análises, comunicação, concepção e na capacidade de otimização da informação.

David e Ribeiro (2020) alegam que sistemas de informações logísticas oriundos das tecnologias virtuais possuem ferramentas que controlam e gerenciam o fluxo de informações da empresa. A principal função de tais sistemas é a precisão de dados para torná-los adequado à prestação de serviço com qualidade, o que proporciona confiança ao cliente, redução do estoque e gera flexibilidade e identificação de recursos, podendo ser utilizados na vantagem estratégica.

Para Wang (2016) a digitalização dos processos logísticos leva a criação de soluções logísticas inteligentes (WU *et al.*, 2013). A Logística 4.0 depende de infraestrutura por estar baseada em *Cyber Physical Systems* – CPS, ou seja, depende da virtualização do ambiente real, levar o mundo físico para o mundo virtual. O autor destaca a disponibilidade de serviços como armazenamento em nuvem com acesso dinâmico e em tempo real para o processamento de dados baseados em conceitos de *Big Data* e *Data Mining* promove informação adequada ao apoio a tomada de decisão do gestor. Para Hurwitz *et al.* (2016) o termo *Big Data* refere-se a grandes quantidades de dados armazenados a cada instante, resultantes da existência e operação de milhões de sistemas conectados à uma rede, que produzem dados sobre quase tudo em tempo real e, que estão disponibilizados aos interessados em tê-los.

Na visão de Nobre (2016) o *Big Data* como busca da extração de informações para transformação na vantagem competitiva atende ao crescimento exponencial do volume de dados e entrega a informação em tempo real; extraindo dados de diversas fontes.

Com a tecnologia de *Big Data* uma nova dimensão surgiu para as pessoas e organizações, a chamada Internet das Coisas, tendo como o objetivo permitir que o mundo real fosse mapeado para o mundo virtual, utilizando tecnologias de sensoriamento interligadas através de esquemas de endereçamento único (NOBRE, 2016).

As tecnologias virtuais alimentam os sistemas de gerenciamento, responsáveis pela toma de decisões empresariais, sendo ferramentas eficientes na execução e

processos dentro da logística 4.0. Geranutti (2018) cita que a Logística 4.0 preza por processos mais modernos e integrados, como o. Blockchain: uma espécie de grande “livro contábil” que registra vários tipos de transações e possui seus registros espalhados por vários computadores, este sistema é formado por uma cadeia de blocos onde as transações são armazenadas. No *Milk Run*: o objetivo principal do sistema é reduzir os custos logísticos de abastecimento. O sistema propõe coletas programadas de materiais, buscando a otimização dos recursos de transportes, utilizando um único equipamento para realizar as coletas em um ou mais fornecedores e entregar os materiais no destino final, sempre em horários pré-estabelecidos.

Para Pacheco e Reis (2019) as tecnologias virtuais apoiam o controle gerencial. Para os processos logísticos, essas tecnologias têm alta sinergia tendo em vista que os dados estão sendo gerados das mais diversas formas pela Internet das Coisas para entregar alto volume de dados de variadas fontes em tempo real com o *Big Data* e para a visualização de indicadores e informação, e tomada de decisão pelos gestores para melhoria dos resultados corporativos através dos sistemas de gerenciamento. Branski e Laurindo (2013) esclarecem que para aumentar a competitividade empresarial, é essencial a integração, não só das diversas atividades logísticas como transporte, controle do estoque e gestão da distribuição, como também nos seus processos com outros agentes da rede (fornecedores, clientes e seus clientes, transportadoras etc.). Integração, por sua vez, decorre da partilha de informação apoiada pelas tecnologias que colocam as bases para o estabelecimento de redes.

3 Materiais e Métodos

O estudo foi realizado utilizando uma metodologia de pesquisa exploratória baseada nos efeitos das tecnologias virtuais no domínio da Logística 4.0. Para atingir esse objetivo geral e demonstrar o conhecimento do assunto foram utilizadas fontes bibliográficas, onde foi possível identificar e apresentar os conceitos da Logística 4.0 e a contribuição tecnologias virtuais nesse âmbito. Foram levados em consideração os seguintes pontos principais: o contexto da Indústria 4.0, o conceito de Logística 4.0 e as inovações tecnológicas presentes nessa área. Desta forma, as revisões bibliográficas permitem reunir ideias relacionadas ao tema para garantir uma discussão diligente. Segundo Marconi e Lakatos (2017), os materiais complementares publicados por fontes confiáveis, assim como as próprias revisões de literatura, possuem alto grau de credibilidade e atestam o que suas fontes cobrir, o que fornece a base para o uso de dados e relatórios. e verificação da legalidade.

Para a confecção deste trabalho, foram utilizadas fontes bibliográficas, consistindo no levantamento, seleção, e revisão de informações relacionadas à pesquisa. O método utilizado foi a leitura seletiva. A partir das obras selecionadas e catalogadas, foi feita uma análise do conteúdo atrelado à problematização da pesquisa, para atingir os objetivos propostos. As fontes consistiam em artigos científicos, monografias e livros. As fontes bibliográficas online foram pesquisadas nos sites Scielo, Google Acadêmico e Academia.Edu. As monografias utilizadas selecionadas são de procedentes de Universidades conceituadas. O período das obras é de 22 anos. Optou-se por utilizar obras com publicação recente para um embasamento mais sólido, ressaltando conceitos atuais e também acesso à trabalhos de autores renomados da área de logística. As palavras-chaves utilizadas para encontrar as obras foram: “Indústria 4.0”, “Logística 4.0” e “Tecnologias Virtuais na logística 4.0”.

4 Resultados

A partir do referencial teórico estabelecido nessa pesquisa, foi possível verificar que a Logística 4.0 é uma ramificação da indústria 4.0. A Revolução Industrial foi um marco para a sociedade moderna. A modificação do meio de produção de manufatura para máquina fatura gerou tendências na economia e nas relações de trabalho. A quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0 modificou a estrutura e a organização do sistema produtivo industrial, criando novas tendências tecnológicas que podem refletir em diversos segmentos da economia. O trabalho de Cardoso (2016) buscou fornecer uma visão de como as tecnologias são utilizadas nas Indústrias 4.0, além de listar seus efeitos na sociedade. A Quarta Revolução Industrial oferece um salto de produtividade com custos reduzidos e maior integração entre o físico e o virtual, tendendo a mudar a organização do sistema de produção, com todos os equipamentos envolvidos nos processos interconectados, trocando informações.

Para Cardoso (2016), Hofmann e Rüsç (2017), e Lima e Gomes (2016) a maior característica da Indústria 4.0 é a interconexão entre os diversos setores da cadeia de valor, com perspectivas para aumento da produtividade, com a introdução de tecnologias que otimizam o processo produtivo tais como Internet das Coisas, *Big Data*, Robótica Autônoma. Cardoso (2016) estabelece que a Indústria 4.0 permitiu a integração de processos, o que reduz custos, podendo oferecer ao consumidor final, produtos de boa qualidade e preço mais reduzido, além do estabelecimento de novos modelos de negócios e de inserção nos mercados, com a possível redefinição de setores de atividade econômica. Considerando o setor econômico, há um paradoxo, pois, a Indústria 4.0 permite a criação de emprego na área da tecnologia, pois é necessário mão de obra qualificada para conduzir processos tecnológicos avançados, mas ao mesmo tempo, alguns empregos podem ser substituídos ou até mesmo extintos, por serem executados por alguma tecnologia.

A logística é o setor de grande importância no universo corporativo, pois através dela é que os produtos e serviços serão disponibilizados para o consumidor final. Ballou (2006) e Bulgacov (2006) em seus trabalhos evidenciam a necessidade da inovação e da qualidade dos serviços logísticos, para que estes garantam a eficiência da distribuição, e agreguem valor ao consumidor. Mediante isso, a logística passou a incrementar sistemas computadorizados para melhorar o acompanhamento e controle dos materiais e das informações a eles relativas, combinando hardware e software para gerenciar, controlar e medir as atividades logísticas ao longo da cadeia de suprimentos. Dessa forma, pode-se dizer que a cadeia de suprimentos é responsável pelo abastecimento nas várias fases do processo produtivo, sendo a logística importante dentro da cadeia de suprimentos, pois permite a criação do planejamento e gerenciamento organizacional que coordenam e controlam as atividades dos processos logísticos, os quais estabelecem as funções de deslocamento, movimentação e controle de materiais e de pessoas necessários para que o produto ou serviço seja disponibilizado de forma adequada ao cliente.

A Logística 4.0 trás as inovações tecnológicas da Indústria 4.0 atrelada aos seus processos dentro da cadeia de suprimento. Nos trabalhos Hofmann e Rüsç (2017), Verzeqñassi (2021) e Silva e Kawake (2019) a capacidade de trabalhar juntos, virtualização de processos, capacidade em tempo real, pensamento conexo e modularidade são atribuições relacionadas com a nova abordagem da indústria, compilados e dedicados para formar a base do conceito da Indústria 4.0 em logística. Uma indústria que abraça esses conceitos pode otimizar suas operações e desempenho, atuando no acesso aos dados e no cruzamento de informações com maior exatidão e acurácia. As principais implementações da Logística 4.0 melhoram as operações da cadeia de suprimento, aumentando a segurança e a transparência dos processos. Nesse sentido, o novo cenário em que a Logística 4.0 atua, exige um aumento no planejamento e operação remotos, um aperfeiçoamento das entregas de forma mais eficiente e do

desempenho organizacional, movimentação dos produtos em tempo real de forma acessível e com as informações necessárias. As tecnologias virtuais permitem a integração dos processos logísticos. As principais tecnologias incluem a Internet das Coisas, como já mencionada, conectando equipamentos utilizados no dia a dia à internet. O *Cloud Computing* (Computação em Nuvem) e o *Big Data* possibilitam o trabalho proativo com grandes volumes de dados, permitindo sua catalogação simplificada. A Inteligência Artificial permite a automação de processos, facilitando a tomada de decisões.

O estudo de caso de David e Ribeiro (2020) foi desenvolvido na empresa de e logística e transportes de cargas expressas Jadlog. A empresa utiliza um sistema integrado, através da tecnologia virtual, chamado de *Fraction Web* que fornece todas as informações necessárias ao cliente em tempo real, incluindo informações se o pedido do cliente já foi entregue. Ao destinatário do pedido, é permitido a rastreabilidade durante todo o processo. Como os maiores clientes da Jadlog são empresas, esta tinha como objetivo alcançar um número maior de clientes e desenvolveu o software *Pickup*, visando a comunicação eficaz e maior eficiência em seu processo como um todo. A integração de sistemas é a maior vantagem enxergada pela Jadlog com a implantação da logística 4., pois viabilizou a troca de informações em tempo real entre diferentes sistemas e equipamentos, além de melhorar a automação e a tomada de decisões. Algumas ferramentas tecnológicas foram implementadas a fim de que elevar a segurança, a eficiência e a robustez dos sistemas, como a implementação da plataforma AXWAY, solução troca informações entre os sistemas de embarcadores e transportadoras, como a cotação do frete, a checagem da situação da encomenda e a confirmação da entrega.

Sobre o papel e a relevância das tecnologias virtuais na logística 4.0, com base na literatura revisada e considerando a pesquisa de Wu *et al.* (2013) e Wang (2016), as tecnologias virtuais são gerenciadas visando à transparência, segurança de dados, análises com prontidão e menos enganos. São ferramentas incorporadas à logística que interferem diretamente no desempenho organizacional, pois sua utilização gera benefícios. Além de respostas em tempo real e on-line, conectam redes inteligentes integradas na cadeia de abastecimento. Sua utilização na Logística 4.0 diminui as perdas de produtos, facilitando inspeções, armazenamento e distribuição. As tecnologias permitem a precisão da análise de dados, tornando os serviços logísticos mais eficientes, tal como a otimização do transporte e a automação resultando em uma redução significativa nos custos operacionais. Com isso, a empresa pode se tornar mais competitiva e estabelecer um atendimento de excelência, aumentando a satisfação do cliente.

5 Conclusões

A logística é um setor de grande relevância. Todo o processo logístico resulta na entrega de bens e serviços ao consumidor final. O consumidor, ao adquirir tais produtos ou serviços, espera recebê-los de forma eficiente. No olhar empresarial, o processo logístico pode ser utilizado como uma ferramenta para alcance da fidelização de clientes e consequente vantagem competitiva.

A Indústria 4.0 desponta com sua tecnologia avançada, trazendo uma nova visão para as organizações visando a estratégia de negócios com objetivos relacionados à aprimorar e modernizar a gestão, promover a redução de perdas no estoque, evitando a necessidade de retrabalho. Incrementar essa vantagem tecnológica às práticas logísticas fez surgir a Logística 4.0, despontando como um incremento essencial dentro da cadeia de suprimentos. O planejamento para a obtenção de materiais é o papel da logística, portanto, vai muito além do que uma simples entrega de produto ou serviço. As tecnologias virtuais auxiliam as empresas a administrar e coordenar os recursos utilizados

para a movimentação de produtos de forma sucinta e prática, além de exercer utilidade no processo de compra, armazenagem, transporte e distribuição.

A Internet das Coisas simplifica a conexão de objetos à rede de computadores, estabelecendo sua união e utilização facilitada. O *Big Data* trabalha com um conjunto de tecnologias de armazenamento e processamento de grande volume de informações, que podem ser acessados de diversas fontes. Robôs Industriais podem executar tarefas repetitivas que exigem força ou precisão, sendo úteis em produção em massa. Já a manufatura aditiva possibilita a exploração de novas oportunidades de negócios oferecendo produtos customizados a preços reduzidos. Sendo assim, as Tecnologias Virtuais no campo de atuação logístico favorece a análise de dados com mais prontidão, o melhor conhecimento das etapas que envolvem o processo logístico bem como visão ampliada da cadeia de suprimentos, redução de custos, garantia da satisfação e fidelização de clientes.

As tecnologias virtuais garantem a vantagem competitiva através da sua maior vantagem baseada na integração de processos, permitindo uma comunicação mais clara e objetiva entre os setores e o consumidor final. A transparência de dados entrega valor para a empresa e auxiliando no cumprimento das metas, visualizando e acessando todas as informações em tempo real, além de se adequar-se mais facilmente à mudanças repentinas no cenário do mercado atuante.

Referências

- ALMEIDA, F. A. S. **Indústria 4.0 e Logística 4.0: inovação, integração, soluções e benefícios reais decorrentes do mundo virtual**. X FATECLOG - Logística 4.0 & A Sociedade Do Conhecimento, Guarulhos, 2019. Disponível em: <https://fateclog.com.br/anais/2021/154-155-1-RV.pdf>. Acesso em 02 de junho de 2023.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4ª ed. Porto Alegre: Bookmann, 2001.
- BERTAGLIA, P. R. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2009
- BRANSKI, R. M., LAURINDO, F. J. B. **Tecnologia da informação e integração das redes logísticas**. Revista Gest. Prod., v. 20, n. 2, São Carlos, 2013
- BULGACOV, S. **Manual de gestão empresarial**. 2 ed. São Paulo, Atlas, 2006.
- CARDOSO, M. O. **Indústria 4.0: a Quarta Revolução Industrial**. 45f. Dissertação (Monografia de Especialização, apresentado ao Curso de Especialização em Automação Industrial) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Curitiba, 2016.
- COELHO, Fábio Miguel Martins. **Estratégias de Escalonamento de Produção Inteligente na Indústria 4.0**. 2020. Tese de Doutorado. Instituto Politecnico do Porto (Portugal).
- COSTA, C. **Indústria 4.0: o Futuro da Indústria Nacional**. Revista Posgere, v. 1, n. 4, São Paulo, 2017.
- DAVID, Flávia Cristina de Oliveira et al. **Influência de softwares logísticos na logística 4.0: estudo de caso na empresa Jadlog**. 2020.

GERANUTTI, B. **Logística 4.0: Saiba como isso pode impactar a sua empresa.** PATRUS, 2018. Disponível em: www.patrus.com.br/blogpatrus/?p=968. Acesso em 02 de Junho de 2023.

HOFMANN, E.; RÜSCH, M. **Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics.** Gallen: Computers In Industry, 2017.

HURWITZ, J. *et al.* **Big data para leigos.** Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.

LIMA, F. R. GOMES, R. **Conceitos e tecnologias da Indústria 4.0: uma análise bibliométrica.** Rev. Bras. Inov., Campinas, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbi/a/x6jdz4t869KnNFWRdggVyws/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em 02 de junho de 2023.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica.** 7 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2017.

NOBRE, P. H. G. D. **A Tecnologia Da Informação No Processo Logístico De Transporte De Uma Multinacional Atuando No Mercado Brasileiro.** 22f. Dissertação – (Bacharelado em Administração)– Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, Brasília, 2016.

PACHECO, T. R. REIS, J. G. M. **Logística 4.0: Uma Breve Revisão da Bibliográfica.** III Encontro de Gestão, Desenvolvimento e Inovação. Naviraí, 2019. Disponível em: <https://fateclog.com.br/anais/2021/154-155-1-RV.pdf>. Acesso em: 04 de Junho de 2023.

PEREIRA, M.A. **Desafios da Logística 4.0.** 19 f. Artigo – (Especialização em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Do Paraná – UFPR, Curitiba, 2019.

REIS, J. G. M. et al. **Qualidade em Redes de Suprimentos: A Qualidade Aplicada ao Supply Chain Management.** São Paulo: Atlas, 2015.

SANTOS, P. **Tecnologia Você está preparado para viver a revolução da indústria 4.0?** 2015. Disponível em: <http://computerworld.com.br/tecnologia/2015/03/25/voce-esta-preparado-para-viver-a-revolucao-da-industria-4-0>. Acesso em: 01 de junho de 2023.

SILVA, E. F., KAWAKAME, M. S. **Logística 4.0: Desafios e inovações.** IX Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, Ponta Grossa, 2019. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/200801174.pdf>. Acesso em 03 de Junho de 2023.

SILVA, V. R. **Análise dos impactos da logística 4.0 em uma empresa do ramo agrícola da cidade de Cambé, Estado do Paraná, Brasil.** Research, Society and Development, v. 9, n. 8, Cambé, 2020.

VERZEGNASSI, E. **Logística 4.0: Benefícios E Desafios.** XII FATECLOG, v 1, n. 2, Mogi Guaçu, 2021.

WANG, K. **Logistics 4.0 solution: new challenges and opportunities.** International workshop of advanced manufacturing and automation, Trondheim, 2016.

WU, Y. J. et al. **Global logistics management curriculum: perspective from practitioners in Taiwan. Supply Chain Management.** Taiwan: An International Journal, 2013.