

A IMPORTÂNCIA DA ADOÇÃO, ATUALIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE NOVAS TECNOLOGIAS RELACIONADAS À INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E INTERNET DAS COISAS NA CADEIA DE SUPRIMENTO PARA A COMPETITIVIDADE NO MERCADO

Carlos Gustavo Lopes da Silva¹

Daniel Rodrigues da Silva(a)²

Geisse Martins³

Hugo Silva Ferreira⁴

RESUMO

Para se tornar uma empresa bem-sucedida é necessário ter profissionais com as habilidades suficientes para desempenhar as atribuições, além disto, a empresa precisa de recursos necessários e suficientemente adequados que permitam minimamente uma competição justa. É através dos recursos financeiros, tecnológicos e humano que a empresa se desenvolve, gera valor e resultado para os seus acionistas. Ter um bom gerenciamento da cadeia de suprimentos pode resultar em vantagem competitiva no mercado, para isto, é necessário trabalhar de forma integrada nas áreas comuns e consequentemente gerar vantagens competitivas. Pesquisas e estudos voltados para o entendimento de gerenciamento de cadeia de suprimento são de vital importância. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo pesquisar e entender como a utilização dos recursos de inteligência artificial e internet das coisas pode contribuir para gerar tecnologias que favoreçam no desenvolvimento das tarefas e atividades ligadas a gestão da cadeia de suprimento de forma eficiente e eficaz. Este trabalho foi desenvolvido a partir de uma pesquisa bibliográfica. Os trabalhos encontrados foram essenciais para embasamento dos autores e o resultado foi muito satisfatório, pois, além de entender os conceitos de inteligência artificial e internet das coisas, foi possível ter o entendimento e a percepção de que várias tarefas e atividades podem ser desenvolvidas através do auxílio de tecnologias desenvolvidas a partir da inteligência artificial e da internet das coisas. Como este trabalho refere-se a uma pesquisa bibliográfica e apresentou uma série significativa de variáveis, sugere-se a elaboração de pesquisas experimentais para um fortalecimento.

Palavras-chave: Internet das coisas. Inteligência artificial. Cadeia de suprimento

¹ Doutorando em Gestão e Negócios (UNISINOS). Mestre em Tecnologias Educacionais em Rede (UFSM). Especialização em Desenvolvimento de Jogos Digitais (ESTÁCIO). Pós-Graduação (MBA) em Administração Estratégica (ESTÁCIO). e-mail: cgsilva33@gmail.com

² Mestrando em Administração de empresas (Must University). Pós-Graduação (MBA) em Controladoria e finanças (UFF). e-mail: daniel.vr.rj.2014@gmail.com

³ Doutorando em Educação (Yvy Enber). Mestre em Administração de empresas pela Must University. e-mail: geisse@geisse.com.br

⁴ Graduação em Administração pela UNIFAEL. Especialização em Docência do Ensino Superior e MBA em Educação Corporativa. Mestre em Administração pela Must University. E-mail: prof.hugosferreira@gmail.com

ABSTRACT

To become a successful company, it is necessary to have professionals with sufficient skills to carry out the assignments, in addition, the company needs the necessary and sufficiently adequate resources to minimally allow fair competition. It is through financial, technological and human resources that the company develops, generates value and results for its shareholders. Having a good management of the supply chain can result in a competitive advantage in the market, for this, it is necessary to work in an integrated way in the common areas and consequently generate competitive advantages. Research and studies aimed at understanding supply chain management are of vital importance. In this sense, this work aimed to research and understand how the use of artificial intelligence and internet of things resources can contribute to generate technologies that favor the development of tasks and activities related to supply chain management in an efficient and effective way. This work was developed from a bibliographical research. The works found were essential for the authors' foundation and the result was very satisfactory, because, in addition to understanding the concepts of artificial intelligence and internet of things, it was possible to have the understanding and perception that several tasks and activities can be developed through the aid of technologies developed from artificial intelligence and the internet of things. As this work refers to a bibliographical research and presented a significant series of variables, it is suggested the elaboration of experimental researches for a strengthening.

Keywords: Internet of things. Artificial intelligence. Supply chain

Introdução

Alcançar e manter uma posição competitiva no mundo dos negócios é um desafio cada vez mais presente no cotidiano das empresas, e a maneira como gerenciam a cadeia de suprimentos pode resultar em vantagem competitiva no mercado. Trabalhar de forma integrada nas áreas comuns pode levar à redução de custos, criação de valor, aumento da produtividade e dos lucros da empresa. A gestão da cadeia de suprimentos ilustra como a colaboração entre os setores organizacionais, empresas e clientes podem contribuir para que todos obtenham benefícios ao trabalharem em conjunto.

Os resultados individuais e fragmentados são substituídos pelos resultados compartilhados por todos os envolvidos na cadeia. A gestão da cadeia de suprimentos pode parecer algo simples de ser executado, porém é mais complexa do que parece, pois, o sucesso da cadeia de suprimentos depende do apoio de todos os envolvidos, especialmente dos líderes, que têm a responsabilidade de garantir o comprometimento de suas equipes com os resultados da cadeia da qual fazem parte.

É importante que todos saibam que cada ação que tomam terá um impacto em toda a cadeia. Os resultados pretendidos dependem da eficiência e eficácia com que cada atividade e tarefa é concluída. Nesse processo, os fornecedores diretos não são mais o começo da cadeia e os clientes não são o fim dela. Empresas que antes trabalhavam de forma isolada passam a colaborar

em uma rede na qual fornecedores, empresas e clientes interagem entre si com o objetivo comum de obter uma vantagem competitiva sobre os concorrentes. A vantagem competitiva está relacionada à diferença percebida pelo cliente final em um produto ou serviço em comparação com os concorrentes. É responsabilidade da empresa gerar e mostrar ao cliente a diferença ou vantagem de seu produto. Através da gestão da cadeia de suprimentos, as empresas podem identificar áreas de melhoria nos fluxos de processo, eliminar atividades que não agregam valor ao cliente, obter vantagens competitivas no mercado em que atuam e expandir sua presença para outros mercados. Nesse sentido, a gestão da cadeia de suprimentos é uma estratégia muito importante para ampliar e manter vantagem competitiva para as empresas.

Existem uma série de atividades que são desenvolvidas pelos atores da gestão da cadeia de suprimentos, atividades estas que podem ser desenvolvidas através da utilização de recursos relacionados a inteligência artificial, internet das coisas que podem ou não ser integrados aos atuais recursos para permitir, automação, rastreabilidade, controle de forma que possa gerar resultados eficientes e eficazes no desenvolvimento das atividades ligadas a cadeia de suprimento. Diante disto, o problema que se apresenta é: Qual a importância da inteligência artificial e da internet das coisas na cadeia de suprimento para a competitividade no mercado?

Supõem-se que a partir de pesquisas já realizadas e artigos científicos publicados sejam suficientemente eficazes para o desenvolvimento no sentido global da proposta deste trabalho.

Sendo assim, o objetivo e a metodologia deste trabalho foi apresentar subsídios teóricos que permitam uma reflexão e compreensão dos pontos relevantes acerca de inteligência artificial e internet das coisas e de que maneira estes recursos podem contribuir na geração de tecnologias para melhorar a eficiência e os resultados das atividades e tarefas desenvolvidas na gestão da cadeia de suprimento.

Metodologia

A metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica a partir do referencial teórico abordado na disciplina supply Chain Management do mestrado em Administração da Must University e selecionado de acordo com as discussões sobre o tema. Além da introdução, este artigo traz mais três capítulos: O desenvolvimento onde foram abordados os conceitos e importância da cadeia de suprimento, inteligência artificial e internet das coisas e discutido a forma como estes temas estão inter-relacionados; As considerações finais e as referências bibliográficas.

Desenvolvimento

A cadeia de suprimento e logística – Alguns conceitos

(Reis et al., 2021) Cadeia de suprimentos pode ser entendida como a maneira que se organiza e administra os processos, recursos, atividades, pessoas, e informações para a realização de transporte de cargas e produtos. Não se trata apenas de produtos que chegam até os consumidores finais, pois trata-se também de abastecimentos de matéria prima e insumos diversos nas fábricas. A cadeia de suprimento tem o propósito de encontrar a melhor maneira de planejar e administrar todas as etapas do processo desde o primeiro contato relacionado a compra de matéria prima até que o produto final seja entregue ao consumidor final. Uma boa gestão, possibilita a empresa se manter funcionando com os recursos de produção necessários, o que garante o equilíbrio dos estoques, da produção e da saída de produtos.

A gestão da cadeia de suprimento adequada considera alguns aspectos importantes e essenciais que é garantir as atividades de aquisição de matéria prima, embalagens, armazenagem, venda e entrega aos consumidores finais. Existem 4 pontos importantes que devem ser observados: Prazos, Custos, cliente satisfeito e sustentabilidade.

A pesquisa sobre a cadeia de suprimentos tem como foco o aumento contínuo do consumo de produtos, o que requer o aprimoramento dos processos de fornecimento no mercado, com o objetivo de satisfazer as necessidades dos clientes e reduzir os custos operacionais. Para as empresas gerenciarem eficientemente a cadeia de suprimentos, é essencial buscar informações para melhorar seus processos internos e estar aberta a mudanças, uma vez que, em um mundo tecnológico, os processos, serviços, metodologias de trabalho, tecnologia, entre outros, têm uma tendência a mudar rapidamente. A administração da cadeia de suprimentos requer compreender a influência de seus processos tanto internamente quanto externamente à empresa e suas consequências na sociedade. A cadeia está conectada a variáveis internas e externas que trazem grandes mudanças para a organização, modelos de negócios e serviços. Uma cadeia de suprimento abrange todos os processos envolvidos, tanto de forma direta quanto indireta, como por exemplo: na realização de um pedido feito por um cliente. O objetivo da cadeia de suprimentos é garantir a entrega correta e na quantidade adequada do produto ao cliente, mantendo sempre sua qualidade, com a garantia de que o produto será entregue de forma precisa, no menor custo e tempo possível. (Mendes, 2020)

Inteligência artificial

A inteligência artificial (IA) refere-se a um amplo campo de estudo que engloba diversas disciplinas da ciência da computação e tem como objetivo criar sistemas capazes de executar tarefas que geralmente demandam habilidades humanas. Essas tarefas abrangem desde o reconhecimento de padrões e resolução de problemas até a tomada de decisões, compreensão da linguagem natural e capacidade de aprendizado.

(Costa et al., 2022). Na tabela abaixo apresenta-se alguns exemplos de tecnologias levantadas a partir de uma revisão sistemática de literatura publicada recentemente, os autores destacaram alguns pontos positivos que a utilização do recurso inteligência artificial tem proporcionado na realização de atividades e tarefas e na administração de processos logísticos:

Tecnologia	Resultado
Reconhecimento de Imagem:	Realiza o processamento e aplicação de informações em documentos, simplificando a gestão documental e reduzindo os custos de utilização de documentos físicos.
Armazém automatizado:	São automatizados e dependem da integração de um sistema de logística inteligente para substituir a mão-de-obra por máquinas. Exemplos representativos de armazéns automatizados incluem o JD Ásia N° 1, o armazém inteligente da empresa Alibaba e o armazém automatizado da empresa Amazon.
Vaivém (Shuttle):	Refere-se a um equipamento automatizado utilizado para movimentação em racks, sendo um robô inteligente programável capaz de executar tarefas como coleta, transporte e colocação. Em 2012, o Kiva Robô foi introduzido no armazém inteligente da empresa Amazon, avançando através da leitura de códigos de barras dos itens de forma três vezes mais eficiente que o processo anterior.
ERP:	É um sistema amplamente utilizado em empresas para o gerenciamento eficiente dos recursos, incluindo o gerenciamento de suprimentos.
A seleção de sistemas de trens rebocadores	Envolve a coleta de dados provenientes de sistemas diversos. Os registros dos sistemas são produtos de TCS (Transport Control

	System - sistema de controle de transporte) semelhantes, e pequenos ajustes permitem sua integração em uma matriz principal contendo quase 5 milhões de conjuntos de pedidos de trens rebocadores para análise.
big data e machine learning:	É possível otimizar e aprimorar os processos de operação e planejamento em armazéns. Além disso, a tecnologia de inteligência artificial pode ser aplicada para otimizar as rotas de transporte e melhorar a eficiência de entrega
• Armazém Inteligente	• Representa a melhor aplicação da inteligência artificial para melhorar a operação e eficiência na indústria logística. Por exemplo, o Grupo Suning Holdings experimentou um projeto de armazém com robôs que, de acordo com testes reais, pode reduzir a necessidade de mão-de-obra em 50% a 70% para 1.000 peças de mercadorias selecionadas.
• Entrega inteligente	• Em comparação com o ambiente controlado dos armazéns, o ambiente externo é muito mais complexo e apresenta maiores restrições ao uso de tecnologias de inteligência artificial. Veículos aéreos não tripulados e outros equipamentos são utilizados para monitorar a quilometragem final da distribuição.
• Transporte Inteligente	• A Mercedes Benz revelou um conceito de carro de logístico elétrico chamado Vision Van. A principal característica desse veículo conceitual é a incorporação de dois drones para a entrega de mercadorias. Os usuários podem acompanhar o status das encomendas em tempo real através de dispositivos móveis
Dispositivos de realidade aumentada	Possibilitam a captura do estado do ambiente e a entrega de informações virtuais em tempo real.
Robôs na logística	São empregados na automação, relacionada aos armazéns, utilizando meios mecanizados para tarefas como montagem, transporte e coleta de mercadorias.
Tecnologia de sensores	Amplamente utilizada no transporte de contêineres, permitindo a transmissão em tempo real de dados como temperatura, umidade e vibração nos recipientes.

Logística baseada em nuvem	Envolve a conexão entre fornecedores, clientes e transportadoras por meio da nuvem, visando monitorar o processo de entrega e avaliar a eficiência das partes envolvidas.
Internet das coisas	Acelera as tarefas por meio da conexão com a internet. Na logística, a IoT pode ajudar a reduzir os custos e aprimorar a qualidade e velocidade dos serviços.

Tabela 1: Elaborada pelos autores

De acordo com (Aires et al., 2019) A inteligência artificial (IA) surgiu na década de 1950 e refere-se à capacidade das máquinas de pensar e agir de forma racional, reproduzindo etapas e comportamentos, aprendendo e até mesmo substituindo a inteligência humana em algumas aplicações. A IA pode auxiliar na tomada de decisão, reconhecer padrões e fenômenos, lidar com grandes volumes de dados e agir com velocidade. Atualmente, a IA é dividida em duas categorias principais: o Aprendizado de Máquina e o Aprendizado Profundo. No Aprendizado de Máquina, a máquina aprende a partir de dados fornecidos e categorizados, permitindo o reconhecimento de padrões e a geração de conclusões e insights. Já no Aprendizado Profundo, o sistema categoriza padrões em divisões específicas, aprimorando-se com o tempo. O aprendizado de máquina passa por etapas de detecção, processamento e saída de dados, enquanto o aprendizado profundo se baseia-se em redes neurais e busca se aproximar da cognição humana. A IA abrange diferentes áreas de inteligência, como detecção, raciocínio e comunicação, utilizando reconhecimento de imagens, processamento de linguagem natural, recuperação de informações e raciocínio lógico. Através dessas subdivisões, a IA tem o potencial de transformar diversos setores, trazendo benefícios como auxílio na tomada de decisões, automação de tarefas e aprimoramento de processos.

Internet das coisas

A Internet das Coisas (IoT) é caracterizada como um conjunto de tecnologias e práticas empresariais que possibilitam a monitoração, contagem, observação, identificação, análise e intervenção em situações anteriormente ocultas e fora do alcance. A habilidade de fornecer identificação exclusiva, integração e sensoriamento permite que a IoT não só resolva desafios, mas também crie oportunidades para a cadeia de suprimentos gerar valor aos clientes. (Oliveira, 2015)

Existem várias situações ou aplicações em que a Internet das Coisas é considerada, como: ambientes inteligentes, web das coisas, computação ubíqua, cidades inteligentes ou internet do futuro. Devido a essa diversidade, também existem múltiplas definições para a Internet das Coisas:

- 1) A mera descrição da Internet das Coisas como uma rede global de objetos conectados que trocam informações entre si é bastante abrangente. O termo IoT é amplamente aceito na Europa, enquanto nos Estados Unidos as pesquisas estão mais focadas em termos como objetos inteligentes ou computação em nuvem.
- 2) Também é possível encontrar orientações sobre a Internet das Coisas. O relatório descreve como dispositivos e objetos comuns, equipados com sensores, transmissores e receptores, abrem caminho para novas formas de comunicação entre pessoas e objetos, bem como entre objetos em qualquer lugar e momento.
- 3) A principal ideia por trás da IoT é a presença generalizada de diversos dispositivos ou objetos, cada um com um endereço único (sensores, RFID, celulares), capazes de interagir e colaborar entre si, a fim de alcançar objetivos comuns.
- 4) A Internet das Coisas (IoT) é um conceito tecnológico baseado em informações e tecnologia. A IoT está relacionada à ideia de estar em todos os lugares ao mesmo tempo. O autor encontrou argumentos que a IoT é uma tecnologia sem precedentes que já trouxe e continuará trazendo grandes transformações para as cadeias de suprimento globais. (Galegale et al., 2016)

Considerações Finais

A inteligência artificial (IA) e a Internet das Coisas (IoT) tem um enorme potencial para transformar o gerenciamento da cadeia de suprimentos, trazendo inúmeros benefícios para organizações. Essas tecnologias estão cada vez mais integradas e tem um papel fundamental na otimização de processos, aumento da eficiência operacional e aprimoramento da visibilidade e rastreabilidade dos produtos em toda a cadeia de suprimentos. Um dos principais benefícios da IA e da IoT na gestão da cadeia de suprimentos é a capacidade de coletar e analisar grandes volumes de dados em tempo real. Isso permite que as empresas tomem decisões mais embasadas e fundamentadas em dados, identificando padrões e tendências que poderiam passar despercebidos de outra forma. A análise preditiva impulsionada pela IA também auxilia na previsão de demandas futuras e otimização da capacidade de produção e armazenamento, evitando gargalos e permitindo a redução de custos.

A IoT desempenha um papel fundamental ao integrar dispositivos e ativos ao longo da cadeia de suprimentos. Sensores inteligentes incorporados a produtos, embalagens, veículos de transporte e armazéns permitem o acompanhamento em tempo real de sua localização, condições

ambientais, níveis de estoque e outros dados relevantes. Isso proporciona uma maior visibilidade e transparência, contribuindo para a prevenção de perdas, roubo e adulteração de produtos, além de garantir a conformidade regulatória. Outro benefício importante da IA e da IoT na gestão da cadeia de suprimentos é a automação. Sistemas automatizados são capazes de executar tarefas repetitivas e de baixo valor agregado de forma mais eficiente e precisa do que os seres humanos, aproveitando a mão de obra para desenvolver outras atividades mais estratégicas. A robótica e os veículos autônomos são exemplos de aplicações de IA e IoT que estão transformando a logística e a distribuição, aumentando a velocidade e a precisão dos processos. Além disso, a IA e a IoT possibilitam a criação de redes colaborativas e ecossistemas digitais na cadeia de suprimentos. Empresas podem compartilhar dados de forma segura e colaborar com fornecedores, parceiros e clientes, promovendo a coordenação e sincronização das atividades. Isso facilita a antecipação de problemas, a tomada de decisões conjuntas e a implementação de práticas mais sustentáveis e responsáveis.

No entanto, é importante ressaltar que a implementação bem-sucedida da IA e da IoT na gestão da cadeia de suprimentos requer altos investimentos em infraestrutura, segurança cibernética e capacitação dos empregados. Além do mais, questões éticas, como a privacidade dos dados e o impacto no emprego humano, precisam ser consideradas. Uma abordagem equilibrada e responsável é essencial para aproveitar ao máximo os benefícios dessas tecnologias.

Em conclusão, a inteligência artificial e a Internet das Coisas têm a capacidade de revolucionar a gestão da cadeia de suprimentos, trazendo vantagens como maior eficiência, visibilidade aprimorada, automação de processos e colaboração entre os envolvidos. Essas tecnologias são ferramentas poderosas para estimular a competitividade e aperfeiçoar a experiência do cliente, garantindo uma gestão mais eficaz e adaptável diante das demandas do mercado. Neste trabalho o propósito não foi a exploração experimental e nem o esgotamento máximo de cada tópico. Considerando que é um assunto extenso que envolve uma infinidade de variáveis e diversas aplicabilidades e que a falta ou acréscimo de uma pode mudar o resultado. Sugere-se pesquisas voltadas para as questões relacionadas a situações práticas, ou seja, com elementos experimentais para validação e fortalecimento da teoria.

Referências Bibliográficas

Aires, C. S. F., Almeida, G. de J., & Silveira, S. O. (2019). *Inteligência artificial na Gestão de estoque*.

<https://fateclog.com.br/anais/2019/INTELIG%C3%8ANCIA%20ARTIFICIAL%20NA%20GEST%C3%83O%20DE%20ESTOQUE.pdf>

Costa, P., Brandão, M., Ramalho, E., & Carvalho, J. F. (2022). *A inteligência artificial na otimização de processos logísticos revisão sistemática de literatura*. 17, 67.

Galeale, G. P., Siqueira, É., Silva, C. B. H. e, & Souza, C. A. de. (2016). internet das coisas aplicada a negócios—Um estudo bibliométrico. *JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management*, 13, 423–438. <https://doi.org/10.4301/S1807-17752016000300004>

Mendes, E. A. (2020). *A importância do código de barras na cadeia de suprimento*.

Oliveira, M. R. P. (2015). *Internet das coisas: Impactos na solução de problemas da logística da cadeia de suprimentos*. <https://repositorio.idp.edu.br/handle/123456789/3254>

Reis, D. de C. dos, Silva, E. C. de C., Basso, J. A., & Venâncio, E. C. P. (2021). *Cadeia de Suprimentos*. <http://localhost:8080/handle/prefix/2586>