

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA**

**ETEC DR. GERALDO JOSÉ RODRIGUES ALCKMIN**

**HABILITAÇÃO: TÉCNICO EM LOGÍSTICA**

**AUGUSTO CÉSAR DE ANDRADE OLIVEIRA**

**MATHEUS FERREIRA BORELLI**

**LOGÍSTICA 4.0: OS IMPACTOS DAS INOVAÇÕES NA GESTÃO LOGÍSTICA**

**TAUBATÉ-SP**

**2023**

AUGUSTO CÉSAR DE ANDRADE OLIVEIRA

MATHEUS FERREIRA BORELLI

**LOGÍSTICA 4.0: OS IMPACTOS DAS INOVAÇÕES NA GESTÃO LOGÍSTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
Centro Paula Souza – CEETPS, para obtenção do grau  
de Técnico em Logística

Orientador: Prof. Marcos Roberto da Silva

TAUBATÉ-SP

2023

AUGUSTO CÉSAR DE ANDRADE OLIVEIRA

MATHEUS FERREIRA BORELLI

## **LOGÍSTICA 4.0: OS IMPACTOS DAS INOVAÇÕES NA GESTÃO LOGÍSTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do curso Técnico em Logística do Centro Estadual Paula Souza - CEETPS para obtenção do grau de Técnico em Logística, pela Banca examinadora formada por:

---

Presidente: Prof. Marcos Roberto Da Silva - Orientador

---

Membro: Prof. Sandra Cristina de Almeida

---

Membro: Prof. Maria Antônia Teran

## RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo principal mostrar algumas das principais soluções tecnológicas da Logística 4.0, que revolucionaram ou tiveram papel nas cadeias de logística das empresas, as quais são confrontadas continuamente por novas necessidades dos clientes, assim como são desafiadas pelos seus concorrentes. A utilização de recursos tecnológicos baseados nos pilares da Indústria 4.0, possibilita que empresas provedoras de soluções logísticas e, porque não, países a obtenham vantagens competitivas em relação aos concorrentes em termos do processo de digitalização de recursos e ferramentas. As soluções de inovação que sustentam a Logística 4.0 podem ser resumidamente classificadas de acordo com as tecnologias: sistemas ciber físicos, big-data, computação em nuvem, internet das coisas, sistemas baseados em dispositivos móveis, sistemas baseados em mídia social e outras tecnologias. As contribuições que os conceitos base da Indústria 4.0 trouxeram para diversas áreas, setores e empresas são inegavelmente grandiosas, entre elas podemos citar aumento de produtividades em toda cadeia logística, eficiência nos processos, agilidade, redução de perdas, roteirização inteligente, automatização em todo o processo, e além disso proporcionar a expansão do e-commerce, pois o setor logístico bem estruturado e ágil em seus processos, agradam os clientes e com isso tendem a crescer.

**Palavras-chave:** Logística 4.0; Gestão da cadeia de suprimento; Indústria 4.0.

## SUMÁRIO

|    |                                                      |    |
|----|------------------------------------------------------|----|
| 1  | <u>INTRODUÇÃO</u> .....                              | 6  |
| 2  | <u>REVISÃO LITERÁRIA</u> .....                       | 7  |
| 3  | <u>REVOLUÇÃO INDUSTRIAL</u> .....                    | 8  |
| 4  | <u>LOGÍSTICA 4.0</u> .....                           | 9  |
| 5  | <u>INDUSTRIA 4.0 À LOGÍSTICA 4.0</u> .....           | 11 |
| 6  | <u>TECNOLOGIAS UTILIZADAS NA LOGÍSTICA 4.0</u> ..... | 11 |
| 7  | <u>BIG DATA</u> .....                                | 12 |
| 8  | <u>BENEFÍCIOS E DESAFIOS DA LOGÍSTICA 4.0</u> .....  | 13 |
| 9  | <u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u> .....                    | 14 |
| 10 | <u>REFERÊNCIAS</u> .....                             | 15 |

## INTRODUÇÃO

O mercado atual altamente competitivo e globalizado exige das empresas velocidade em suas operações sendo influenciadas pelo desenvolvimento dos computadores, das telecomunicações e internet.

Segundo BOWERSOX e CLOSS, 2011 a vantagem competitiva baseada na logística diferencia a empresa no mercado, desta forma, percebe-se que a logística é uma ferramenta que contribui para o aumento da flexibilidade, da melhoria dos serviços e redução de custos.

A Logística tem grande importância para as cadeias produtivas sendo responsável pela movimentação e armazenagem de produtos entre os diversos agentes de uma cadeia.

Num mundo cada vez mais tecnológico, as empresas estão cada vez mais buscando um diferencial para melhor efetuar os processos e atender seus clientes e com isso, conceitos como Indústria 4.0, Logística 4.0 começam a ganhar destaque.

O avanço da tecnologia de forma exponencial tem levado as empresas a buscar soluções cada vez mais inovadoras e tecnológicas buscando ter vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes.

A logística 4.0 pode ser chamada de “indústria inteligente” pois tira o máximo de proveito dos avanços tecnológicos do último século para melhorar processos, técnicas e modelos de trabalho.

Garante que todo o processo de distribuição de uma empresa seja realizado de forma coesa e inteligente.

Isso porque a indústria passa a utilizar equipamentos tecnológicos que aumentam a produção, como um ambiente mais moderno, conectado em rede e com automação de uma série de atividades.

Graças ao uso de elementos da indústria 4.0 na logística, toda a produção fica mais inteligente, ganha mais autonomia e mitiga o risco de falhas.

A Logística 4.0 é a evolução da logística tradicional. Produto da transformação digital gerada pela quarta revolução industrial, que tem suas origens no desenvolvimento de tecnologias emergentes, como: IoT, Machine Learning, sensores, IA, computação em nuvem, Big Data, dentre outras.

O objetivo deste trabalho é investigar o que existe de tecnologia para a Logística 4.0, destacando os desafios e oportunidades da cadeia de suprimentos moderna, focando nos quatro tópicos de conexão escolhidos, que são eles, a Indústria 4.0, Supply Chain (Gestão da cadeia de Suprimento), Logística 4.0, IoT (Internet das coisas)

Existe a necessidade de levantar quais são as ações aplicadas às operações logísticas para atender a um novo modelo de negócio com foco na sustentabilidade e na necessidade da demanda e na conectividade, cada vez mais complexa e com expectativas cada vez mais altas.

## **REVISÃO LITERÁRIA**

O conceito de Indústria 4.0 surgiu na Alemanha, durante a Feira de Hannover de 2011, propondo um novo modelo de produção para a indústria, possibilitado pelo rápido avanço tecnológico das últimas décadas principalmente da internet, com linhas de produção mais eficientes e de menor custo. (GOMES, 2016)

Os avanços da tecnologia na área da informação e logística, deram suporte para o surgimento da indústria 4.0. Segundo Gonçalves, 2016, a introdução de novos conceitos de gestão, produção e logística no mercado propiciou o desenvolvimento da indústria 4.0.

Em termos de logística, antes vista como um método operacional, passou a ter um status mais estratégico dentro das organizações. Isso foi devido ao desenvolvimento da tecnologia da informação, onde as organizações estão buscando cada vez mais superar desafios para atender da melhor forma seus clientes.

Atualmente, a logística no Brasil enfrenta desafios como infraestrutura insuficiente, equipamentos instáveis, escassez de mão de obra profissional e falta de políticas públicas efetivas, reduzindo a competitividade das organizações brasileiras no mercado mundial (BASTOS, CRESPO e MAZAT, 2017).

## **REVOLUÇÃO INDUSTRIAL**

A Revolução Industrial no final do século 18 foi um marco na história da humanidade, com desenvolvimentos tecnológicos e mudanças de comportamentos. Essas mudanças revolucionaram a relação do homem com seu entorno, a visão da sua própria existência. Além disso, com a transformação da energia do carvão em força motriz, o homem ampliou sua capacidade produtiva do homem de forma inédita (BOETTCHER, 2015)

A revolução industrial passou por 4 fases até o momento das quais pode-se citar:

A Primeira Revolução Industrial, ocorrida, sobretudo, na segunda metade do século 18 (1760 – 1840), foi o primeiro paradigma na área de produção de grande escala, em que os modelos agrícola e artesanal de produção deram lugar à introdução do modelo industrial hoje existente. A principal particularidade desta época foi a substituição do trabalho artesanal pelo assalariado, com o uso de máquinas.

A segunda revolução (1850-1945) envolveu o desenvolvimento de indústrias química, elétrica, de petróleo e aço, além do progresso dos meios de transporte e comunicação.

Navios de aço tomaram o lugar de embarcações feitas em madeira. O avião, a refrigeração mecânica e o telefone foram inventados no período, bem como a produção em massa (linha de produção), a energia elétrica e o enlatamento de alimentos.

Os automóveis passam a ter supremacia em centros urbanos, no transporte particular de pessoas, sendo usado também para transporte de cargas (caminhões). Ocorre a expansão da malha rodoviária em todo o mundo.

A terceira revolução industrial (1950 – 2010) foi marcada pela substituição gradual da mecânica analógica pela digital, pelo uso de microcomputadores e criação da internet (1969) — na época chamada pelo governo americano de Arpanet. Houve, ainda, a crescente digitalização de arquivos e a invenção da robótica.

O século 20 foi marcado, entretanto, pela Guerra Fria (conflito entre EUA e URSS), época em que houve grandes avanços na ciência, a partir da viagem do homem à Lua (1969). O capitalismo se consolida como o sistema econômico, com o fim da URSS (1991).

Já a quarta revolução iniciou em 2011, segundo dados de Schwab, presidente do Fórum Econômico Mundial, e autor do livro “A Quarta Revolução Industrial”. Segundo ele, o conceito está ligado ao de Indústria 4.0, modelo empresarial que já tinha como objetivo utilizar todas as tecnologias atualmente disponíveis para gerar conhecimento e produtividade.

“O que batizaram agora como Revolução 4.0 – iniciada em 2011 – tem a ver com a confluência de praticamente todas as tecnologias hoje existentes e que efetivamente estão transformando o mundo de uma forma geral”.

A figura abaixo ilustra as 4 fases da revolução industrial.

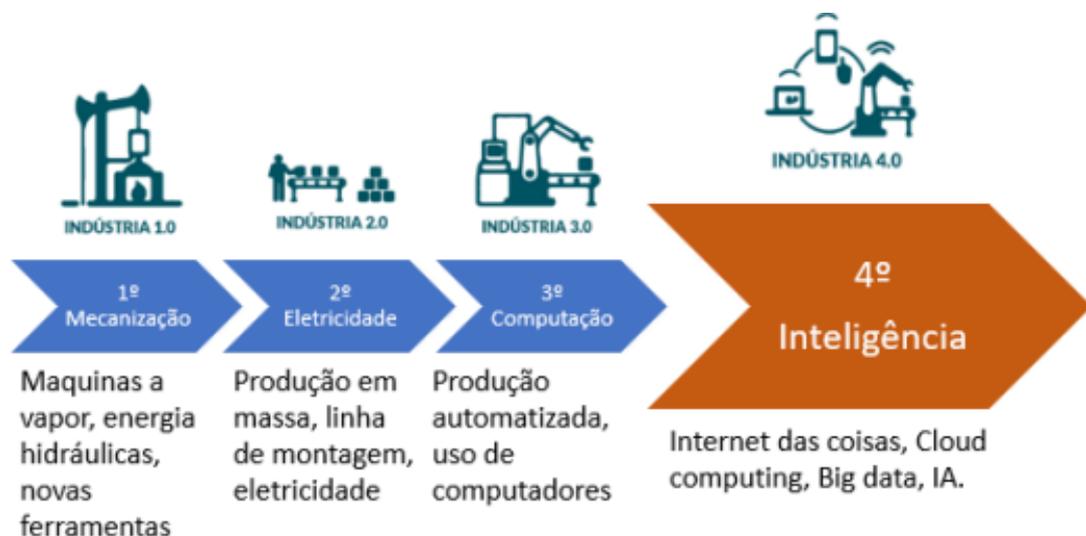


Figura 1 - Fases da Revolução Industrial

## LOGÍSTICA 4.0

A Logística 4.0, também conhecida como Logística Inteligente, é uma evolução da logística tradicional que incorpora tecnologias avançadas e digitais para otimizar o gerenciamento e a operação de cadeias de suprimentos e processos logísticos. Ela faz parte da revolução industrial 4.0, que envolve a integração de tecnologias da informação e automação em várias áreas da indústria.

A Logística 4.0 pode ser vista como uma reforma de processos e atividades da cadeia de suprimentos, tendo em vista a transformação digital do setor, pois com o avanço tecnológico e o surgimento de sistemas inteligentes, as empresas viram a necessidade de investir em tecnologias capazes de melhorar os seus processos de e controles para serem mais eficientes e competitivas.

A Logística 4.0 envolve o uso de tecnologias como Internet das Coisas (IoT), big data, análise de dados, computação em nuvem, inteligência artificial (IA) e automação. Algumas das principais características e benefícios da Logística 4.0 incluem:

**Visibilidade:** A capacidade de rastrear o movimento de produtos e ativos em tempo real, tornando mais fácil identificar problemas e aprimorar a eficiência.

- **Análise de dados:** O uso de análise de dados avançada para tomar decisões mais informadas, otimizar rotas de transporte, gerenciar estoques e prever demandas futuras.
- **Automatização:** A automação de tarefas repetitivas, como embalagem, transporte e armazenamento, com o uso de robótica e sistemas de controle autônomos.
- **Integração de sistemas:** A integração de sistemas de TI em toda a cadeia de suprimentos para uma comunicação mais eficiente entre parceiros comerciais, fornecedores e clientes.
- **Manutenção preditiva:** A manutenção preventiva e preditiva de ativos, como máquinas e veículos, com base em dados em tempo real para reduzir o tempo de inatividade não planejado.
- **Personalização:** A capacidade de atender às demandas dos clientes de forma mais personalizada, oferecendo soluções de logística mais flexíveis e adaptáveis.

De acordo com Silveira (2016) com o avanço tecnológico, a tendência é que em breve as empresas se enquadrem ao conceito da indústria 4.0, se tornando eficientes e altamente autônomas, causando impacto em diversos setores do mercado.

A Logística 4.0 visa melhorar a eficiência, reduzir custos, aumentar a qualidade do serviço e fortalecer a capacidade de resposta a mudanças no mercado.

Ela é especialmente relevante em um mundo cada vez mais globalizado e orientado para a digitalização, onde as empresas precisam se adaptar rapidamente às demandas em constante evolução.

Segundo Marin, 2018 a logística 4.0, implica na otimização e conexão total dos elementos e processos da cadeia, que deve gerar mais eficácia e eficiência para um atendimento mais exclusivo e personalizado junto aos consumidores.

Para o aplicar os conceitos da logística 4.0 nas empresas, são necessárias alguma 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. Conhecer essas bases dá ao profissional um entendimento mais amplo das funções e o uso profissional da tecnologia.

## **INDUSTRIA 4.0 À LOGÍSTICA 4.0**

A indústria 4.0 e a Logística 4.0 estão intimamente relacionadas e são conceitos que se complementam no contexto da transformação digital e da Indústria 4.0.

A Logística 4.0 é uma extensão da Revolução 4.0 aplicada à cadeia de suprimentos e à gestão logística. Ela envolve o uso de tecnologias avançadas para otimizar processos logísticos, monitorar e rastrear mercadorias, melhorar a gestão de estoques, prever demandas com maior precisão, etc.

## **TECNOLOGIAS UTILIZADAS NA LOGÍSTICA 4.0**

### **Internet das Coisas (IoT)**

A internet das coisas representa a primeira evolução real da Internet, tendo um grande avanço na capacidade de coletar, analisar e distribuir dados. Ela representa um avanço que levará ao uso de aplicações revolucionárias. O início da internet conectava uma rede de computadores, depois passou a ser também uma rede de pessoas e comunidades, hoje a internet das coisas passa interligar vários tipos de objetos e dispositivos inteligentes que vão interagir entre si e com as pessoas.

A Internet das Coisas está transformando nossa relação com a tecnologia, mudando o modo com interagimos com o mundo. Uma situação capaz de mudar como nós vivemos, e como nós trabalhamos.

Santos, 2018, a Internet das Coisas significa dispositivos que podem detectar aspectos do mundo real, como temperatura, iluminação, presença ou ausência de pessoas ou objetos.

Ainda segundo Santos, 2018, a Internet das Coisas não se refere apenas a conectar dispositivos à internet, mas também a entender as “coisas” que estão conectadas

De acordo com Cargo, 2018, a internet das coisas é um conceito de que os objetos possam ter capacidade de obterem informações sobre o seu ambiente e se comunicarem uns com os outros. É um conceito de, conectar qualquer dispositivo com um botão liga/desliga para a internet.

### **Big Data**

O processamento em alta velocidade das informações, o Big Data é um processo de análise e interpretação de um conjunto de dados maior e mais complexo, especialmente de novas fontes de dados.

O conceito Big Data é algo novo, mas mesmo antes de existir qualquer meio digital ou tecnologias computacionais os dados já eram gerados. A diferença é que hoje geramos muito mais dados na indústria, no comércio e nos serviços além de aparelhos residenciais e pessoais como TVs, celulares, câmeras de segurança, máquinas de lavar todos conectados à internet gerando ainda mais dados para serem processados e transformados em informações.

Segundo Trevisan, 2015, o termo Big Data se refere a conjuntos de dados, cuja estrutura e tamanho vão além da capacidade que os softwares comuns têm de capturar, armazenar, gerenciar e analisar, e que é transformado em informação, um novo ativo para

as empresas.

Ainda segundo o autor, através das atividades logísticas como compras, recebimento, armazenamento, movimentação e distribuição geram milhões de informações que processadas, em um Big Data, conectadas e interligadas transformam em informações para as operações logísticas como origem, destino, tempo, localização de corredores e veículos que se transformam em capacidades dentro do conceito 4.0.

### **Computação em Nuvem**

O conceito da computação em nuvem é de poder acessar diferentes tarefas pela internet, sem instalar aplicativos no computador, pois pode acessar diferentes serviços online, o que para as operações logísticas é um recurso fundamental, o dinamismo que o negócio adquire com a tecnologia da computação em nuvem favorece a agilidade na tomada de decisões mais acertadas.

Segundo Santos, 2018, para várias definições da computação em nuvem, há pontos em comum sobre as características essenciais, como acesso remoto, compartilhamento de recursos, escalabilidade e disponibilidade.

Atualmente, computação em nuvem, é uma ferramenta de um movimento de profundas transformações no mundo da tecnologia.

### **Rastreamento e Visibilidade**

Rastreamento e Visibilidade: Através do uso de sensores e tecnologias de rastreamento baseadas em IoT, as empresas podem obter informações em tempo real sobre a localização e o estado de seus produtos ao longo da cadeia de suprimentos. Isso melhora a visibilidade e a capacidade de tomar decisões informadas.

### **Impressões 3D**

Um processo de fabricação de peças e objetos denominado Manufatura Aditiva (Additive Manufacturing – AM) mas popularmente conhecido como impressão 3D. Surgiu no final da década de 1980 como um novo princípio de fabricação de peças.

A ideia de objetos físicos construídos por meio de camadas não é nova. Segundo Volpato, 2017, remetendo-se a civilizações mais antigas, a construção de pirâmides egípcias, com a sobreposição de blocos.

O conceito de funcionamento da impressão 3D é um processo de fabricação por meio da impressão sucessiva de material na forma de camadas. Com uma imagem criada através de um software de geometria computacional em 3D.

## **BENEFÍCIOS E DESAFIOS DA LOGÍSTICA 4.0**

De acordo com Prestex, 2017, com o gerenciamento dos recursos da logística 4.0 é possível alcançar mais eficiência no uso de equipamentos, na mão de obra e nos processos de negócios, gerando mais produtividade e eficiência.

Alguns benefícios destacam-se:

- Informações relevantes em tempo real – Segurança nos sistemas de informação, decidindo em tempo real, além de acompanhar os diferentes processos de forma remota;
- Otimização de frotas e equipamentos – Com interação da rede e a automatização de veículos autônomos com inteligência artificial e melhor tempo de resposta, usados também na movimentação de materiais eliminando movimentação manual;
- Melhoria na movimentação, distribuição e controle – Como rastrear a localização de peças em estoques, informar se algum equipamento está operando fora da normalidade;
- Aprimoramento da análise de dados – Com investimentos em sistemas e soluções como Big Data obtêm-se informações mais precisas e rápidas que contribuem na elaboração de estratégias;
- Redução do lead time – Com o uso de tecnologia, que ajuda a corrigir falhas, tornar mais ágeis e aumentar a produtividade.

Em termos de desafios, num mundo altamente globalizado, competitivo e conectado, a reflexão sobre a área de conhecimento tecnológico se faz crucial, já que vivemos em um ambiente que muda com uma velocidade fenomenal. Essas mudanças demandam das empresas constantes adaptações em suas funções para continuar operando dentro do mercado.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Logística 4.0 e Indústria 4.0 é um tema relativamente amplo e não envolve apenas um setor da empresa, mas sim uma mudança de “ Mindset” nos meios de produção da indústria e automação em vários processos dentro da logística.

A busca por uma cadeia de suprimentos digital e interconectada, não se originou apenas no desejo das empresas de inovarem, mas também uma reação às mudanças de atitude e consumo da sociedade.

A logística 4.0 é mais que um novo conceito, é uma necessidade que as empresas do setor têm para se manterem e se adaptarem no mercado daqui pra frente. A combinação da tecnologia com o processos e atividades do setor, não só garantem melhores serviços e agilidade como reduzem custos e aumento de lucros.

Com as inovações que a Indústria 4.0 oferece, estima-se grandes ganhos para a economia nacional, como ganhos industriais, socioeconômicos e sustentáveis onde a Logística 4.0 possui grande influência nesse cenário. Diante do exposto, é evidente que a era 4.0 já é uma realidade que proporciona competitividade de mercado que as organizações desejam para obtenção do sucesso.

## **REFERÊNCIAS**

BASTOS, C.P.; CRESPO, E.; MAZAT, N. **A Critical assessment of conventional Marxist models for industrial revolution and some proposals for a demand led growth alternative approach.** EAEPE 2017 Online Proceedings, 2017

BOETTCHER, M. **Revolução Industrial - Um pouco de história da Indústria 1.0 até a Indústria 4.0.** LinkedIn. 26 nov. 2015. Disponível em:< <https://pt.linkedin.com/pulse/revolu%C3%A7%C3%A3o-industrial-um-pouco-dehist%C3%B3ria-da-10-at%C3%A9-boettcher>>. Acesso em: 10 outubro de 2023.

BOWERSOX, D. J. et al. **Gestão logística da cadeia de suprimentos.** Porto Alegre: AMGH, 2011.

GOMES, Bruno. **Indústria 4.0.** 2016. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C908A8A555B47FF01557E033FAC372E&inline=1>. Acesso em: 12 de outubro de 2023

GONÇALVES, E. **Indústria 4.0: qual é o impacto no mercado de trabalho** Disponível em: Acesso em 22. Outubro de. 2023.

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

PRESTEX. **Logística 4.0 o que é e quais os benefícios para as empresas.** Disponível em: <https://www.prestex.com.br/blog/logistica-4-0-o-que-e-e-quais-os-beneficios-para-a-empresas/> Acessado em: 24 de setembro 2023.

SILVEIRA, C. B. **O que é a Indústria 4.0 e como ela vai impactar o mundo.** Citisystems. 2017. Disponível em:< <https://www.citisystems.com.br/industria-4-0/>>. Acesso em: 10 outubro de 2023.

TREVISAN, E. F. ; BRITO, T. B. **Aplicando o Big Data a logística.** Revista Mundo Logístico ed. 46 Maio e Junho 2015.

VOLPATO, N. **Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D,** Editora Edgard Blucher. São Paulo. 2017.