

## APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DA INDÚSTRIA 4.0 EM UMA DISTRIBUIDORA DE BEBIDAS

### APPLICATION OF INDUSTRY 4.0 METHODOLOGY IN A BEVERAGE DISTRIBUTOR

Wendel Henrique Assis Silva<sup>1</sup>  
Célio Gentil<sup>2</sup>

#### RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver o ciclo de projeto conceitual como parte do processo de desenvolvimento de produto, aplicado em uma distribuidora de bebidas. A partir das diretrizes da Indústria 4.0, o intuito é propor recursos e ferramentas para alinhar essas áreas de pesquisa. Em um mercado progressivamente exigente e mutável, as empresas estão adotando tecnologias cada vez mais inovadoras. A revolução da Indústria 4.0 permite que as organizações se adaptem a esse novo ambiente altamente competitivo. Para tanto, foi realizado um estudo bibliográfico descritivo qualitativo, e elaborado um projeto conceitual baseado em informações analíticas, com a finalidade de analisar todas as áreas relacionadas a Indústria 4.0 na distribuidora de bebidas. Mais particularmente em seu sistema de armazenagem. Assim, este estudo define as funções e subfunções que compõem um produto, inicialmente pensado como abstrato e complexo, mas posteriormente concreto e acessível. Além disso, este trabalho destaca as vantagens desta nova abordagem industrial e seu impacto nas indústrias tradicionais.

**Palavras-chave:** tecnológico. gestão. estoque. indústria 4.0.

#### ABSTRACT

The present work aims to develop the conceptual design cycle as part of the product development process, applied in a beverage distributor. Based on Industry 4.0 guidelines, the aim is to propose resources and tools to align these research areas. In an increasingly demanding and changing market, companies are adopting increasingly innovative technologies. The Industry 4.0 revolution allows organizations to adapt to this new highly competitive environment. Therefore, a qualitative descriptive bibliographic study was carried out, and a conceptual project based on analytical information was developed, in order to analyze all areas related to Industry 4.0 in the beverage distributor. More particularly in your storage system. Thus, this study defines the functions and subfunctions that make up a product, initially thought of as abstract and complex, but later concrete and accessible. Furthermore, this work highlights the advantages of this new industrial approach and its impact on traditional industries.

**Keywords:** technological. management. inventory. industry 4.0.

---

<sup>1</sup> Graduando no Curso de Administração da Faculdade Doctum de Juiz de Fora - MG

<sup>2</sup> Orientador: Prof. Especialista em Administração; Pós-graduado em Gestão de Projetos /Produção; Pós-graduado em Gestão de Pessoas; Pós-graduado em Gestão Pública. Profissional: Ocupou cargo executivo em empresa multinacional de grande porte.

## 1 INTRODUÇÃO

A mudança faz parte do cotidiano das organizações e das pessoas. Com o passar dos anos, a sociedade vem vivenciando constantes mudanças comportamentais, mentais e organizacionais, a alavanca dessas mudanças tem grande contribuição dos avanços tecnológicos. A propagação das informações nos ambientes empresariais, principalmente no âmbito tecnológico, faz com que as empresas tenham um olhar analítico para as mudanças pertinentes que permitirão o aproveitamento profissional.

Nesta situação, as empresas observam uma oportunidade ímpar de aperfeiçoar consideravelmente o seu desempenho, adoção sistemática do ponto de vista global, a inclusão e desenvolvimento de processos e procedimentos com a finalidade de reduzir o desperdício e ampliar a eficiência dos processos

A segunda Revolução Industrial segundo Castells (2000) foi marcada pelo grande desenvolvimento tecnológico, advindo da busca pelo conhecimento científico que culminou em grandes invenções. O impacto dessa revolução nas práticas laborais foi marcado pelo conceito de linha de produção, onde o trabalhador teria detenção de parte do processo fabril, gerando jornadas extensas e repetitivas de trabalho.

A era da informação do século XX, período da terceira Revolução Industrial, trouxe impactos ainda maiores com relação aos avanços tecnológicos. Rifkin (2004) evidencia esses impactos na invenção dos computadores, e internet, trazendo flexibilização as formas de trabalho e negócios.

No presente século, a humanidade está se deparando com os efeitos da quarta Revolução Industrial, fortemente marcada por avanços exponenciais na área de inteligência artificial, nanotecnologia entre outros. Todas essas mudanças trouxeram impactos ainda maiores nas relações de trabalho com a criação de novos modelos e propostas que visam melhorar as condições de trabalho, mas que ao mesmo tempo traz o desemprego industrial com a automação inteligente. (RIFKIN, 2004).

A medida que a indústria e o comércio ganham um novo aspecto com a Quarta Revolução Industrial, a Indústria 4.0, as capacidades de desenvolvimento no campo gerencial conquistam notoriedade progressiva, uma vez que no cenário atual se tornou suporte indispensável a quem atua na área. Seja no cotidiano pessoal ou nas rotinas de trabalho, o aprimoramento constante da tecnologia embasa a necessidade

de seu estudo, sendo ele responsável por um novo conceito de sociedade e de gestão no vigésimo primeiro século, aprimorando métodos já empregados por muitas décadas.

A indústria 4.0 reflete um novo paradigma no que diz respeito às grandes revoluções industriais. O desenvolvimento da Indústria 4.0 busca atingir um alto nível de eficiência operacional, produtividade e automação dos sistemas produtivos (THAMES; SCHAEFER, 2016). Neste cenário, a automação complementa, de forma significativa para o sucesso dos negócios, uma vez que permite trabalhos mais sincronizados e com pouca variabilidade, o que contribui na sincronicidade necessária para a realização precisa dos tempos, bem como maior qualidade e padronização dos produtos e processos.

A nova transformação industrial não se refere apenas a inserção de novas tecnologias e aguardar os resultados, as organizações também necessitam de planejamento e qualificação das pessoas, com grandes expertises e treinadas, aptas a multiplicar o conhecimento adquirido com novos colaboradores propiciando a inserção de todos nas novas tecnologias (SILVEIRA, 2017).

Assim, o desenvolvimento sustentável, surge como uma alternativa altamente viável e positiva, em meio ao setor privado, na economia e o mais importante, no meio ambiente.

As diversas sistemáticas ou filosofias que podem propiciar otimização dos recursos, exercem influência no processo produtivo de uma empresa. Assim, o problema pesquisa do presente trabalho procura entender quais são os efeitos da implantação de procedimentos de gestão em um estoque de uma distribuidora de bebidas com base na filosofia da indústria 4.0.?

Com esse estudo pretende-se identificar os efeitos utilização da gestão e automação na indústria 4.0 para as organizações em geral, para que sirva de apoio e orientação para os interessados em estudar e aplicar esse sistema.

Para isso, o trabalho terá um estudo bibliográfico para compreensão do conceito indústria 4.0, e irá discorrer sobre a aplicação da automação na indústria 4.0, enfatizando as vantagens dessa proposta organizacional.

A metodologia é o estudo do método. São as regras e procedimentos estabelecidos para concretizar uma pesquisa. A metodologia científica procede da

ciência, prática sistematizada, que envolve o conjunto de conhecimentos precisos em relação a um domínio do saber específico.

De acordo Almeida (2011, p. 30), toda pesquisa para que seja classificada como científica, precisa adotar métodos durante a sua elaboração. Ainda segundo o autor, é necessário aplicar procedimentos padronizados e detalhados, de forma que, seguindo os mesmos passos, outras pessoas consigam replicar e aperfeiçoar a pesquisa.

Cauchick (2007, p. 18) sugere que devem ser avaliadas as diferentes estratégias de pesquisa, de modo a selecionar qual melhor se aplica aos objetivos propostos para serem gerados resultados mais robustos. Deve-se levar em conta três condições para escolher a melhor estratégia de pesquisa quando se realiza estudo de caso: o tipo de questão da pesquisa, o controle que o pesquisador possui sobre os eventos comportamentais efetivos e o foco em relação a fenômenos históricos em oposição a fenômenos contemporâneos (YIN, 2001, p. 19). Silva e Menezes (2005, p. 20) e Almeida (2011, p. 20) apresentam as formas clássicas de classificação da pesquisa, são elas: a natureza da pesquisa, a forma de abordagem do problema, seus objetivos (Gil, 2002, p. 41) e procedimentos técnicos (GIL, 2002, p. 43).

A natureza da pesquisa do estudo em questão é a pesquisa científica aplicada (ALMEIDA, 2011, p. 21), uma vez que visa solucionar um problema de contexto industrial, a partir de conhecimentos já formulados. De acordo Günther (2006, p. 206), os tipos de abordagem do problema de pesquisa não são mutuamente excludentes. À vista disso, o estudo é caracterizado como uma pesquisa descritiva, em que serão feitas análises qualitativas do processo de implementação de um sistema de armazenagem.

Pode-se caracterizar o presente estudo como uma pesquisa-ação (CAUCHICK, 2007; ALMEIDA, 2011), uma vez que serão investigados conceitos na literatura e haverá ação do pesquisador em um contexto industrial real. Uma pesquisa-ação pode ser motivada através da identificação de um problema na literatura e a procura de um objeto de estudo onde esse problema possa ser resolvido cientificamente (MELLO et al., 2012, p. 4).

É válido ressaltar que este tipo de procedimento também é relevante do ponto de vista acadêmico, visto que o campo da Indústria 4.0 é um fenômeno recente que

ainda não possui limites muito claros, nem estudos suficientemente padronizados e difundidos.

Para Tartuce (2006), a metodologia envolve basicamente um conjunto de dados iniciais e um sistema de operações, que de acordo com os objetivos predeterminados, devem ser dispostos adequadamente para formular conclusões.

O presente trabalho é de natureza qualitativa, pois se acredita que ela possibilita uma aproximação e uma compreensão mais fácil do problema que será investigado, quanto ao procedimento: a pesquisa é de ordem bibliográfica através de revisões de livros e artigos científicos, este tipo de pesquisa é uma fase essencial em todo trabalho de pesquisa, pois é a base para todas as outras etapas.

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica, com bases em trabalhos acadêmicos e artigos acerca do assunto aplicação da metodologia da indústria 4.0 em uma distribuidora de bebidas nas bases de dados Google Acadêmico e Scielo.

## **2 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DA INDUSTRIA 4.0**

Também conhecido como Quarta Revolução Industrial ou Revolução 4.0, o conceito de Indústria 4.0, enfatiza um período histórico em que a tecnologia passa a ditar regras no campo social. A Confederação Nacional da Indústria – CNI (2018, p. 15) marca o surgimento dessa era pela incorporação da digitalização à atividade industrial e suas principais características são de sensores e equipamentos conectados em redes e a fusão do mundo real ao mundo virtual, fenômeno conhecido também por Sistemas Ciberfísicos, responsável também por potencializar o emprego da inteligência artificial, ou seja, das máquinas no setor industrial (CORDEIRO et al., 2019).

Essa nova revolução industrial propiciou mudanças nas atividades industriais, mudanças no campo tecnológico que a caracteriza e essas mudanças até hoje demandam estudos para sua manutenção. No que se referem às suas principais tecnologias habilitadoras, a CNI (2018, p. 15) destaca:

### **2.1 INTERNET DAS COISAS**

A Internet das Coisas, em inglês, *Internet of Things* (IoT) é uma referência à habilidade de diferentes tipos de objetos conseguirem estabelecer conexão com

a internet, desde eletrodomésticos até carros. Portanto, esses itens conseguem coletar e transmitir dados a partir da nuvem.

Atualmente, já é possível encontrar dispositivos IoT sendo utilizados tanto em situações comuns da vida diária como no âmbito profissional. Desse modo, essas ferramentas tecnológicas estão contribuindo para o acontecimento da transformação digital no mundo (CRISTIANA, 2022)

## 2.2 BIG DATA

A tecnologia que viabiliza a análise de dados está intimamente ligada ao uso de dispositivos IoT, que produzem volumes gigantescos de informações, embora não sejam as únicas fontes relevantes.

Com o aproveitamento desse mar de dados, as empresas podem ter uma visão muito mais profunda de seu processo produtivo para identificar gargalos e tomar as melhores decisões para otimizar a operação. (NEOWAY, 2022)

## 2.3 ROBÓTICA AVANÇADA

Com uma previsão de US\$ 218,4 bilhões em investimento mundial em 2021, a robótica avançada tem o potencial de mudar o local de trabalho de hoje tão dramaticamente quanto as máquinas da primeira revolução industrial mudaram o chão de fábrica (KPMG, 2018). Por meio dela, as principais habilidades relacionadas aos negócios – conhecimento de processos, integração de tecnologia e análise perspicaz – podem ser fornecidas a partir de um modelo alavancado por um custo reduzido. A capacidade e a demanda já existem para essa tecnologia e são possibilitadas por abundantes soluções de software e poder de computação que podem ser empacotadas e baixadas como "aplicativos" (DELOITTE, 2016).

## 2.4 COMPUTAÇÃO EM NUVEM

Vamos à concepção de computação na nuvem (*cloud computing*), que pode ser descrita como uma capacidade computacional infinitamente disponível e flexível.

Em termos práticos, a infraestrutura de rede e hardware é vista pelos usuários como um serviço em que eles têm a possibilidade de pagar apenas pelo que realmente usam. Essa característica é o que permite as otimizações e as adições de novos

recursos à estrutura de tecnologia de informação sem a necessidade de grandes investimentos.

De outro modo, ao precisar de mais funcionalidades, a infraestrutura de TI é capaz de se adaptar às novas demandas de maneira automática. Essa automação deve ser configurada com antecedência junto aos provedores de soluções em computação na nuvem. (SENAI, 2022)

## 2.5 IMPRESSÃO 3D (MANUFATURA ADITIVA)

Na verdade, os termos são complementares, a manufatura aditiva concebe qualquer peça por meio de um software e hardware específicos. O nome “aditiva” existe, pois, a impressora 3D, a partir de um modelo tridimensional adiciona a matéria prima camada por camada, sem a existência de eventuais desperdícios, aproveitando ao máximo o material.

Em contrapartida, os métodos subtrativos costumam desperdiçar em média 80% da matéria prima utilizada para a usinagem. Usa-se um bloco e parcialmente removem-se partes do material para moldar a peça, utilizando técnicas como as citadas no tópico anterior. (COMPRINT, 2022)

## 2.6 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Inteligência artificial e *Big Data Analytics* são tecnologias que andam praticamente juntas, e a combinação é particularmente valiosa para um cenário de Indústria 4.0.

Neste caso, a IA é capaz de observar com mais agilidade e precisão as informações que os dados tentam revelar sobre o processo produtivo. Desta forma, a empresa pode agir mais rapidamente e ser mais cirúrgica ao eliminar ineficiências. (NEOWAY, 2022)

## 2.7 OUTRAS TECNOLOGIAS

Além das tecnologias abordadas, outras tecnologias podem trazer impactos profundos para a indústria, sendo alguns deles:

- Novos materiais ou materiais avançados: conjunto de nova geração de materiais, que podem ser nano estruturados ou não, possuir aplicações

diversas e contribuir para o desenvolvimento das tecnologias (IEDI, 2019). São materiais que agregam novas características a materiais tradicionais ou novos que apresentam um desempenho superior em uma ou mais características de sua aplicação comercial (IEL, 2018).

- Simulações computacionais: utilização de técnicas e inputs alimentados em softwares, que proporcionam uma modelagem matemática que gera o funcionamento virtual detalhado, em 2D e 3D, de todo o processo produtivo, com dados de eficiência, volume de entrega, gargalos, excesso de movimentação, abastecimento de materiais, movimentação de pessoas e oportunidades de rearranjo (FIRJAN, 2019).
- Realidade aumentada e virtual: refere-se a uma visão direta ou indireta ao vivo de um ambiente físico do mundo real, cujos elementos são aumentados por entradas sensoriais geradas por computador que fazem o som, vídeo e gráficos parecerem mais com a realidade (HALLWARD-DRIEMEIER; NAYYAR, 2018).
- Sistemas integrados: digitalização dos dados, no monitoramento online dos processos produtivos, nas simulações e em toda a base de dados gerada por esses processos que necessitam estar interligados para que a comunicação seja eficaz e eficiente (FIRJAN, 2019).
- Sensores e atuadores: sensores são dispositivos que respondem a estímulos (luminosidade, movimentos, temperatura) capazes de registrar informações. Já os atuadores são responsáveis por comandar estímulos (capazes de gerar alguma ação) (CNI, 2017).
- Manufatura Híbrida: máquinas que integram as funções aditivas e de usinagem (CNI, 2017).
- Sistemas de Conexão Máquina-Máquina (M2M): software de integração que possibilita a transmissão de informações entre máquinas e equipamentos (CNI, 2017).
- Rede de comunicação: sistema interligado de computadores, tecnologias de transmissão e recursos relacionados para processar, trocar ou difundir informações (IEL, 2018).

## 2.8 IMPLANTAÇÃO DA INDÚSTRIA 4.0

Silveira (2017) aponta que para a implantação do modelo de indústria 4.0, conforme Quadro 01 – Modelo de Indústria 4.0 abaixo, foram desenvolvidos seis princípios, que definem a adaptação empresarial nos novos sistemas produtivos, sendo:

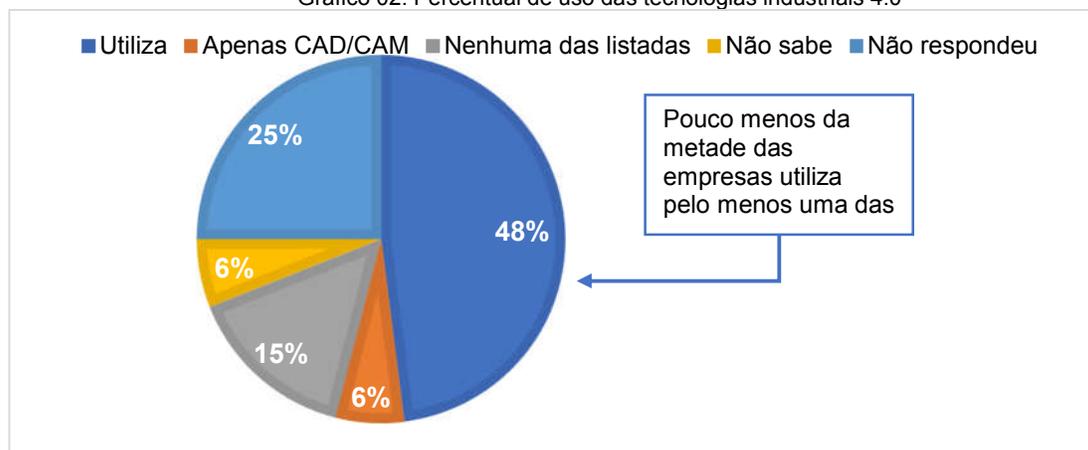
Quadro 01 – Modelo de indústria 4.0	
a. Adaptação da capacidade de operar em tempo real	✓ Esse princípio destaca que a empresa tenha um tratamento de dados instantâneo, possibilitando em tempo real, a troca de informações e ajudando na capacidade de tomar decisões.
b. Virtualidade e simulações:	✓ Destaca-se pela simulação virtual de processos de forma inteligente, permitindo a identificação remota de erros e propondo melhorias quando necessário.
c. Rastreabilidade	✓ Uso de sensores em locais específicos afim de permitir o monitoramento remoto dos processos
d. Tomada de decisões	✓ A descentralização efetiva feita por sistemas cyberfísico proporciona uma interação completa entre o sistema de produção e as necessidades de melhoria da linha que podem vir a ser necessárias em seus ciclos usando as informações disponíveis instantaneamente. - Orientação aos serviços: Usando o conceito de Internet of Services na arquitetura de softwares específicos ao serviço.
e. Orientação aos serviços	✓ Usando o conceito de Internet of Services na arquitetura de softwares específicos ao serviço.
f. Modularidade	✓ Flexibilidade em alternar tarefas de acordo com as necessidades (SILVEIRA, 2017)

Fonte: Autor (2022). Adaptado de Silveira (2017)

Em razão o avanço tecnológico atual, as tecnologias que são incorporadas a esse novo modelo, podem ser intercaladas ou combinadas entre si, e que podem gerar grandes resultados melhores e eficazes. (SKILTON; HOVSEPIAN, 2018).

Segundo Magnus (2018) o grau do conhecimento da maioria das empresas sobre a importância e aspectos relativos à implantação da indústria 4.0 pode crescer muito. O Gráfico 02: Percentual de uso das tecnologias industriais 4.0, aponta que 48% das indústrias utilizam pelo menos uma das tecnologias estudadas. Conforme FIESP (2018), 32% das empresas ainda não conhecem o tema indústria 4.0

Gráfico 02: Percentual de uso das tecnologias industriais 4.0



Fonte: Autor (2022). Adaptado (IEL, 2018).

## 2.9 LOGÍSTICA 4.0

O foco na Logística 4.0, segundo Fraga et. al. (2016) explica que seus conceitos podem auxiliar os profissionais na redução de perda de ativos nas empresas, podendo ocorrer em muitas vezes a economia em custos de combustível, maior garantia em estabilidade de temperatura, gerenciamento de estoques e também na criação de eficiência de frotas.

Com a forte ascensão da globalização e tecnologias cada vez mais avançadas, empresas de todos os portes e segmentos de mercado são obrigadas a se reinventar a cada dia e buscar novas ações estratégicas em mercados cada vez mais competitivos, sejam eles regionais, nacionais e internacionais. Como muitas das formas de utilização dos avanços tecnológicos foram democratizadas e geralmente estão à disposição dos gestores das empresas, assim como eles devem entendê-la como uma ferramenta de apoio, eles também devem levar em conta que essas ferramentas também proporcionam uma vantagem tecnológica para seus concorrentes no mercado.

Quando a ordem é cortar custos, os gerentes podem estar inclinados a considerar cortar todas as coisas desnecessárias da folha de pagamento, mas com as perdas de empregos aumentando e as empresas buscando cada vez mais a imagem dos funcionários, demitir é a última palavra.

Organizações que buscam cumprir suas funções sociais como empregadoras. Na logística, a redução de estoque é uma opção para indústrias e empresas que lidam com estoque. Ramillo (2011) relembrou a ideia dos sistemas *just-in-time* como uma ferramenta para reduzir o desperdício de estoque, a fim de produzir produtos específicos em proporções o mais próximas possível das vendas.

Nesse novo conceito emergente no setor industrial, percebe-se que antes dessa possível modificação do uso dos equipamentos esteve diretamente relacionado ao uso da tecnologia, como o setor de tecnologia da informação. Santos (2017) relata uma ligação direta entre avanços e desenvolvimentos em tecnologia da informação na disseminação da Indústria 4.0, onde uma agência é diretamente responsável pela evolução funcional da outra.

Do mesmo ponto de vista econômico no campo da logística, perpassando todo o conceito da Quarta Revolução Industrial, baseado na pesquisa no campo da

logística, levou também à pesquisa de sistemas de apoio técnico e gerencial diretamente envolvidos na área de vendas e compras, em alguns casos capaz de criar um novo ambiente cuja tecnologia primeiro se torna uma nova medida para apoiar grandes decisões no mundo dos negócios. No processo de gestão de compras, no entanto, ainda há uma crítica à não adaptação ao novo sistema, que envolve não apenas gestores com boas habilidades no processo, mas também a insistência na modernização e soluções tecnológicas. Como a compra e venda de itens conflitam com novos desenvolvimentos, é necessário estudá-los, bem como os fatores de estoque relacionados a ambos, e sua aplicabilidade em um sistema imediato inserido no conceito de Indústria 4.0.

A relação entre desenvolvimento tecnológico e economia é cada vez mais evidente e, como se viu, muitas questões da indústria e do comércio podem ser examinadas em relação a essa relação. Mas, via de regra, há exceções e, obviamente, também há deficiências que precisam ser corrigidas, algumas delas decorrentes de desenvolvimentos tecnológicos mal planejados. Para um melhor entendimento, basta considerar a burocracia que tem que ser enfrentada quando um software passa a se comportar mal em um determinado departamento de uma organização, então a gestão da área relevante tem que anunciar o cancelamento de eventos ou repensar o trabalho do comportamento do dia.

Como acontece com todas as ideias poderosas, a composição que deu origem ao conceito de Indústria 4.0 baseia-se diretamente em vários objetivos pretendidos. A Confederação Nacional da Indústria (2018, p. 18) cita e descreve três principais impactos das expectativas de produção industrial:

- I. Produtividade;
- II. Integração da Produção;
- III. Gestão Empresarial;

Seja em termos de produtividade, integração produtiva ou gestão de negócios, é importante entender o propósito estratégico da Indústria 4.0, que se comporta de forma compatível com os avanços no campo tecnológico. Portanto, para que uma abordagem seja entendida como revolucionária, os setores comercial e industrial precisam ter capacidade e maturidade para se adaptar ao seu ambiente interno.

O conceito de Quarta Revolução Industrial foi inicialmente confundido com a chamada Terceira Revolução Industrial por envolver fortemente fatores de TI, como mencionado acima. No entanto, a ascensão do modelo de TI na chamada terceira revolução industrial em 1969 deve ser distinguida como a revolução do antigo processo de fabricação industrial, enquanto a quarta revolução industrial adquiriu o conceito de fábrica inteligente.

Conforme Santos (2017):

[...] no mundo dos sistemas físicos em rede, esse conceito relaciona-se diretamente a uma expectativa muito discutida do século 20 de que os humanos são governados por máquinas devido, em parte, à Quarta Revolução Industrial, além de enfatizar a evolução dá o próprio sistema de TI posicionou o novo suporte gerencial em muitos cenários como autossuficiente, funcionando de forma eficiente e muitas vezes autônomo, graças aos aspectos operacionais da nova tecnologia (SANTOS, 2017).

Além de seu reflexo no campo técnico, a Indústria 4.0 obviamente trouxe bons efeitos de curto prazo para o campo econômico quando sua roupagem também começou a formar um novo conceito de logística, fenômeno denominado Logística 4.0.

## 2.10 PESQUISA

A pesquisa foi conduzida em uma distribuidora de bebidas de pequeno porte em Juiz de Fora. O estudo buscou avaliar todas as áreas relacionadas às dimensões da Indústria 4.0 com foco no processo de armazenagem da empresa.

### 2.10.1 Problema

O projeto de implementar um modelo de sistema de gestão de estoque surgiu com o objetivo de rastrear as movimentações de todos os produtos e trazer inteligência e um melhor resultado para o processo de armazenagem. Observou-se que muitos paletes eram descartados pois, a regra de armazenagem *First-Expire First-Out* (Primeiro que expira – Primeiro que sai) era desrespeitada, o que gerava bastante prejuízo para a empresa. Também, não havia um controle rígido sobre a posição do armazém em onde se encontrava cada produto, simplesmente era fixado um papel onde era informado a validade de cada produto. Porém, não existia um planejamento prévio de onde cada produto ficaria. Assim que ele chegava do fornecedor, eram os empilhadores quem escolhiam a posição em que iria ser

armazenado. Isto resultava em um aproveitamento ruim do espaço do galpão, pois um produto igual era estocado em locais diferentes, além de tornar mais provável as chances de misturar as datas de validade. Dada essa necessidade, foi constituído um projeto para solucionar este problema.

### 2.10.2 Projeto

A primeira etapa foi buscar um sistema de gestão de armazenagem e orçar valores. Após, verificar a viabilidade do projeto. Para isso, a pesquisa se concentrou em implantar uma área de recebimento de mercadorias. Esta área representa cerca de 20% da capacidade de armazenagem do estoque. Ela é composta por estruturas de armazenagem drive-in, conforme (Figura 03 – Estrutura de armazenagem drive-in). Onde é caracterizada por ter a entrada e saída dos produtos no mesmo lugar.

Figura 03 – Estrutura de armazenagem drive-in



Fonte: Travema.com (2022)

É necessário implantar um Sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) que é um sistema que oferece fácil acessibilidade para gerir os dados de uma maneira mais integrada, na qual todos os dados serão computados.

### 2.10.3 Vantagens

O objetivo do ERP (*Enterprise Resource Planning*) é permitir um acompanhamento rápido e transparente das unidades armazenadas, evitando operar em escassez ou excesso. Por isso, os *softwares* de controle são fundamentais na logística, conforme mostra o Quadro 04-Vantagens da aplicação do ERP

A importância de um sistema do tipo se resume à otimização das operações, pois, atualmente, o uso de tecnologia é imprescindível para garantir a competitividade.

Quadro 04 – Vantagens da aplicação do ERP

a. Faturamento:	✓ Todos os dados da empresa passam a ficar atrelados ao sistema que, de forma automática, sincroniza as entradas e saídas.
b. Financeiro:	✓ Conta com controle e fluxo de caixa automáticos.
c. Compras:	✓ Ajuda na organização de compras de produtos de fornecedores, evitando gastos relacionadas a falta ou excesso de estoque.
d. Estoque:	✓ Controle e giro de estoque automático.
e. Cadastro de Clientes e fornecedores:	✓ No sistema também é possível cadastrar clientes e fornecedores, interligando as informações para emissão de notas fiscais.

Fonte: Autor (2022).

Com os dados reunidos em um só sistema como, data de fabricação, nome e prazo validade, é possível não apenas, rastrear as mercadorias como dar vazão as que estão próximas do vencimento.

O custo médio para implantação de um ERP em uma empresa de pequeno porte é de R\$ 5.000,00 (Cinco mil reais) é um investimento viável levando em consideração a longo prazo e aos prejuízos que a empresa tem a não aplicar o sistema.

#### 2.10.4 Solução

Para o funcionamento do novo processo de armazenagem de mercadorias recebidas são necessários dois personagens principais: conferente e empilhador. O processo se iniciava quando as cargas com os produtos chegavam, dessa forma, os conferentes checavam se a nota fiscal estava de acordo com o tipo e quantidade de produtos solicitados. Se, porventura, houvesse algum tipo de divergência, o conferente recusava o recebimento e a carga. Por outro lado, se tudo estivesse de acordo, a nota fiscal era aprovada e o descarregamento da carga era liberado.

Ao receber a liberação do conferente para descarregar as cargas, os empilhadores, tiravam os produtos do caminhão e os posicionavam no chão da área de recebimento de terceiros. Enquanto isso, o conferente ficava responsável por gerar as etiquetas, por meio do ERP, e enviá-las de acordo com a quantidade de paletes. Ao finalizar o descarregamento, o empilhador informava esse status ao conferente, na qual iria etiquetar todos os paletes.

Por fim, o empilhador verificaria qual corredor era mais conveniente e armazenava os produtos, sempre respeitando a regra do FEFO *First-Expire First-Out* do acrônimo inglês "*First-Expire, First-Out*" ou Primeiro que expira é Primeiro que sai.

Serve para gerenciar o arranjo e expedição de matérias-primas ou mercadorias de um estoque, levando em consideração o seu prazo de validade.

Portanto, se por acaso o corredor já estivesse ocupado com o palete do mesmo produto, porém com validade anterior, e o empilhador não tivesse tempo para desfazer a rua naquele momento, ele procurava um corredor vazio e guardava os produtos. Por outro lado, se ele tiver tempo, ele desfazia e guardava os paletes novos atrás e os velhos a frente.

#### 2.10.5 Resultados do sistema de gestão de armazenagem

Para mensurar os primeiros resultados do sistema de gestão de armazenagem, foram estabelecidos alguns indicadores.

O primeiro deles foi a quantidade de paletes descartados por desrespeito à regra de FEFO (First-Expire First-Out). No período entre 01/12/2021 à 01/02/2022 (prévio à implementação) verificou-se, em reais, o valor dos paletes perdidos por erro do empilhador ao armazená-lo (quebra de FEFO). Neste período de 2 meses, três paletes tiveram que ser descartados porque venceram no estoque devido a inversão de datas durante a armazenagem, o que totalizou um prejuízo de, aproximadamente, R\$ 4.000 (Quatro mil reais). Entre os dias 13/02/2022 a 12/03/2022, com o sistema em curso, averiguou-se o mesmo indicador.

Durante a contagem de inventário quinzenal, foram identificados por meio ERP, no relatório de itens críticos, os produtos que tinham sido armazenados de forma incorreta, desrespeitando a regra de FEFO. Dessa forma, solicitou-se aos empilhadores a reordenação dos corredores, o que fez a empresa economizar R\$ 2.500 (Dois mil e quinhentos reais), valor dos paletes que evitaram ser descartados. Estes paletes conseguiram ser negociados pela equipe de comercial, evitando serem descartados.

#### 2.10.6 Tempo médio de armazenagem

Outro indicador levantado foi o tempo médio de armazenagem de um corredor contendo 36 paletes. Sem o sistema, o empilhador, em média, desmontava um quarto dos produtos antes de iniciar as armazenagens para respeitar a regra de FEFO. Com o processo de programação prévia das armazenagens, quando o empilhador iria abastecer os corredores, elas já se encontravam vazias, reduzindo o tempo médio de armazenagem em 22 minutos.

#### 2.10.7 Rastreabilidade

Outra melhoria proporcionada pelo sistema foi a possibilidade de ter o controle e a rastreabilidade de todos paletes desde o processo de descarregamento até o carregamento para o cliente. Além disso, o controle de inventário deixou de ser manual e passou a ser feito por meio dos relatórios emitidos pelo sistema. O controle de inventário antes era realizado uma vez por turno e feito por amostragem (seleção do produto e acompanhamento dos níveis de estoque do produto ao longo da semana). Dessa forma não se tinha o controle absoluto de todos os paletes armazenados.

### 3 RESULTADOS

A Quarta Revolução Industrial, Revolução 4.0 ou Indústria 4.0 é um fenômeno novo no que diz respeito à globalização e evolução tecnológica em nível mundial, e ao longo da história, apresenta diversos desenvolvimentos que afetam múltiplas áreas do conhecimento: educação, saúde, ciências sociais, tecnologia, logística.

Portanto, todos esses campos também influenciam os antigos sistemas e paradigmas de gestão empresarial e industrial.

Se é eficaz em determinado momento gerenciar grandes indústrias por meio de sistemas pré-estabelecidos, como o conhecido modelo fordista, e suas mudanças relacionadas a diversos outros modelos desenvolvidos no campo científico da gestão da produção industrial, a Indústria 4.0 traz isso a visão subjacente da evolução do modelo de gestão da produção industrial, mesmo que envolva diretamente a tecnologia, o bom aproveitamento de todos os novos benefícios advindos da Indústria 4.0 ainda precisa sentir, ou seja, o bom humor de todos os atores envolvidos na o

novo cenário, para que o modelo de produção industrial possa ser utilizado na indústria continuar a ter sucesso.

Vale notar que mesmo em um sistema de gestão que interpreta erroneamente a tecnologia e seus avanços como medida de aumento de lucros e redução de gastos - o que é verdade, estes avanços não deveriam ter status social de forma alguma. Explique que isso implica estar ciente dos grandes problemas que podem surgir quando a tecnologia substitui a presença humana no mercado de trabalho e começa a aumentar o desemprego.

Esse trabalho não esgotou todo assunto e pode ser utilizado como pesquisas para outros temas semelhantes e que buscam a melhoria continuada.

Acredita-se que o presente trabalho possa estimular a outros estudantes e apreciadores do assunto a desenvolver pesquisas tanto para desenvolvimento de projetos para a área, quanto de trabalhos de levantamento bibliográfico como este, que tenha mais foco em determinada melhoria ou benefício da indústria 4.0.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Mário de Souza. **Elaboração de projeto, TCC, dissertação e tese**: uma abordagem simples, prática e objetiva. São Paulo: Atlas, 2011. p. 96.

BARLETA, Eliana P.; PÉREZ, Gabriel; SÁNCHEZ, Ricardo J. **Industry 4.0 and the emergence of Logistics 4.0**. Santiago: United Nations Publications, v. 375, n. 7, 2019.

CARVALHO, Cristiana. **Internet das coisas**: entenda o que é e como funciona, 2022 Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/internet/230884-internet-coisas-entenda-funciona.htm>> Acesso em: 18/06/2022

CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em rede. v xx**. São Paulo. Paz e Terra, 2000.

CAUCHICK, Miguel, PAULO, Augusto. **Estudo de Caso na Engenharia de Produção**: estruturação e recomendações para sua condução. Prod., São Paulo, v. 17, n. 1, 2007. pp. 216-229

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Indústria 4.0 e digitalização da economia**. Brasília: CNI, 2018.

DELOITTE INSIGHTS (DELOITTE). **Automate this**: The business leader's guide to robotic and intelligent automation, 2016, 25 p. Disponível em: <<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/process-andoperations/us-sdt-process-automation.pdf>>

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (FIRJAN). **Indústria 4.0 no Brasil**: oportunidades, perspectivas e desafios, 2019, 65 p. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C908A8A6895B4030168EC48A78E023D>>

FREITAS, Matheus. FRAGA, Manoela. SOUZA, Gilson. **Logística 4.0: Conceitos e Aplicabilidade – Uma pesquisa-ação em uma empresa de tecnologia para o mercado automobilístico**. FAE – Centro Universitário, 2016. Disponível em: <<https://cadernopaic.fae.edu/cadernopaic/article/view/214>>. Acesso em: Março/2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo, v.5, n.61, 2002. pp. 1-173.

GÜNTHER, Hartmut. **Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão?**. Psic.: Teor. e Pesq., Brasília, v. 22, n. 2, 2006. p. 201-209.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (IEDI). **A indústria do futuro no brasil e no mundo**, 2019, 622 p. Disponível em: <[https://iedi.org.br/media/site/artigos/20190311\\_industria\\_do\\_futuro\\_no\\_brasil\\_e\\_no\\_mundo.pdf](https://iedi.org.br/media/site/artigos/20190311_industria_do_futuro_no_brasil_e_no_mundo.pdf)> Acesso em 15/03/2022

INSTITUTO EUVALDO LODI (IEL). **Síntese dos resultados: construindo o futuro da indústria brasileira**. Brasília: Confederação Nacional da Indústria, vol. 1, 2018, 276 p. Disponível em: <[https://bucket-gw-cni-static-cmssi.s3.amazonaws.com/media/filer\\_public/8c/13/8c13f007-35c7-4fa2-89e9-3550bca42a16/sintese\\_dos\\_resultados.pdf](https://bucket-gw-cni-static-cmssi.s3.amazonaws.com/media/filer_public/8c/13/8c13f007-35c7-4fa2-89e9-3550bca42a16/sintese_dos_resultados.pdf)>

KPMG. **Era da indústria 4.0**. KPMG Business Magazine, n. 37, 2016. Disponível em: <<https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/pdf/2016/04/br-kpmg-business-magazine-37-automotive.pdf>>

KPMG. **The changing landscape of disruptive technologies: tech disruptors outpace the competition**, 2018, 42 p. Disponível em: <<https://kpmginst.adobecqms.net/content/dam/advisory/en/pdfs/tech-disruptors.pdf>>

MAGNUS, T. **Indústria 4.0 no Brasil: quais os impactos para as empresas**, 2018. Disponível em: < <https://transformacaodigital.com/industria-4-0/>>. Acesso em: 15/02/2022.

**Manufatura Aditiva na Impressão 3D e a Indústria 4.0**, COMPRINT, 2022. Disponível em :<<https://comprint.com.br/blog/manufatura-aditiva-na-impressao-3d-e-a-industria-4-0/>> Acesso em: 15/02/2022

MELLO, C. H. P. et al. **Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução**. Produção, v. 22, n. 1, jan./fev. 2012, p. 1-13.

NEOWAY: **O que é indústria 4.0?.**, 2022. Disponível em: <<https://blog.neoway.com.br/industria-4-0/> Acesso em Maio/2022> Acesso em 18/05/2022

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala. Tradução Cristina Schumacher**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

PADOVEZE. Clóvis Luís. **Contabilidade gerencial: Um enfoque em sistema de informação contábil**. São Paulo: Atlas, 1994.

RAMILLO, D. **Logística e Materiais: Uma abordagem sobre o sistema Just-in-Time**. Administradores. 2011. Disponível em: <<https://administradores.com.br/artigos/logisticae-materiais-uma-abordagem-sobre-o-sistema-just-in-time>. Acessado em maio de 2019>

RIFKIN, Jeremy. **O fim dos empregos: o declínio inevitável dos níveis dos empregos e a redução da força global do trabalho**. São Paulo: Makron Books, 2004.

SANTOS, R. P. **Indústria 4.0 e logística 4.0: evolução tecnológica**. VI JORNACITEC – Jornada Científica e Tecnológica. Botucatu: FATEC, 2017.

SENAI: **Você sabe o que é a computação na nuvem e por que ela é tão importante para a Indústria 4.0?**, 2022. Disponível em: <https://www.sesirs.org.br/industria-inteligente/o-papel-da-computacao-na-nuvem-na-industria-40> Acesso em: Maio/2022

SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4ª Edição. Florianópolis, 2005

SILVEIRA, C. B. **O que é indústria 4.0 e como ela vai impactar o mundo**, 2017, 15p.

SKILTON, Mark S.; FELIX, H. **The fourth industrial revolution: Responding to the Impact of Artificial Intelligence on Business**. Palgrave Macmillan, 2018.

SLACK, N., et al., 2002, **Administração da Produção**, 2 ed, Atlas.

TARTUCE, T. J. A. **Métodos de pesquisa**. Fortaleza: UNICE – Ensino Superior, 2006. Apostila.

THAMES, L.,; SCHAEFER, D. **Fabricação em nuvem definida por software para a indústria 4.0**. Procedia CIRP, 52: 12-17. (2016).

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2001. 212 p.