

INTERNET OF THINGS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NOS MEIOS PRODUTIVOS

INTERNET OF THINGS AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN PRODUCTIVE MEANS

**David Fernandes de Avila¹, William Dietrich Klug², Elka Carolina Oreja³, Alejandro Martins Rodriguez⁴,
Juliana do Amaral Martins Grimmer⁵**

¹Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Centro de Engenharia- CEng, Curso de Engenharia de Produção,
Praça Domingos Rodrigues, Bairro Centro, 96010-450, Pelotas, RS, Brasil. E-mail:
davidfernandesavila@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Centro de Engenharia- CEng, Curso de Engenharia de Produção,
Praça Domingos Rodrigues, Bairro Centro, 96010-450, Pelotas, RS, Brasil. E-mail: deiklug@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Engenharia Mecânica e Engenharia Agrícola, PPG-SPAF, Praça
Domingos Rodrigues, Bairro Centro, 96010-450, Pelotas, RS, Brasil. E-mail: deiklug@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Centro de Engenharia- CEng, Curso de Engenharia de Produção,
Praça Domingos Rodrigues, Bairro Centro, 96010-450, Pelotas, RS, Brasil. E-mail:
alejandro.martins@ufpel.edu.br

⁵Universidade Federal de Pelotas – UFPel, Centro Ciências Químicas e Farmacêuticas - CCQFA, Praça
Domingos Rodrigues, Bairro Centro, 96010-450, Pelotas, RS, Brasil. E-mail: julianagrimmer@gmail.com

RESUMO

Com o avanço da tecnologia, o sistema atual de produção e de estilo de vida pode ser alterado. Com isso, profissões novas devem surgir e algumas outras podem desaparecer. O artigo descreve a abordagem realizada pela Indústria 4.0, expondo conceitos que têm sido constantemente implantados nas organizações, como *Internet of Things* (Internet das Coisas - IoT) e Inteligência Artificial (IA). Tal abordagem se faz necessária devido às progressivas transformações e exigências do mercado para que o ramo industrial e suas operações possam manter-se competitivos. O objetivo final do presente artigo é, portanto, estudar as relações que as tecnologias da Indústria 4.0, sendo a IoT e a IA, estão promovendo no desenvolvimento dos setores industriais e pessoais. Ao nível metodológico, foi realizado um estudo bibliográfico através de artigos científicos e livros, em conjunto com entrevistas com pessoas que atuam na área. Buscou-se, a partir de ambas metodologias, confrontar as informações presentes na bibliografia frente às percepções práticas no setor industrial. Como resultado, certificou-se de que há de fato correlação e, efetivamente, aplicação prática destes conceitos na indústria, ligando as tecnologias, IoT e a IA, que integradas podem oferecer serviços inteligentes capazes de interagir com as pessoas de forma a melhorar a qualidade de vida.

Palavras-chave: Tecnologias, Sociedade Inteligente, Indústria 4.0, Transformação Digital, Inovações.

ABSTRACT

With the advancement of technology, the current system of production and lifestyle can be changed. As a result, many new professions must emerge and some others may disappear. The article describes the approach taken by Industry 4.0, exposing concepts that have been constantly implemented in organizations, such as *Internet of Things* and Artificial Intelligence. Such an approach is necessary due to the progressive transformations and demands of the market so that the industrial branch and its operations can remain competitive. The final objective of this article is, therefore, to study the relationships that Industry 4.0 technologies, being IoT and AI, are promoting in the development of the industrial and personal sectors. At the methodological level, a bibliographic study was carried out through scientific articles and books, together with interviews with people who work in the area. It was sought, from both methodologies, to confront the information present in the bibliography against practical perceptions in the industrial sector. As a result, it made sure that there is indeed a correlation and, effectively, practical application

of these concepts in the industry, linking technologies, IoT and AI, which, when integrated, can offer intelligent services capable of interacting with people in order to improve quality of life.

Keywords: Technologies, Intelligent Society, Industry 4.0, Digital Transformation, Innovations.

1. INTRODUÇÃO

A partir do início do século XVIII o mundo começou a passar por diversas revoluções industriais, encontrando-se atualmente na Quarta Revolução Industrial, denominada também como Indústria 4.0. A mesma começou pelo governo alemão, visando a atualização tecnológica, modernizando e aumentando a competitividade da indústria, tornando-as com sistemas de produção mais inteligentes (ALMEIDA, 2019).

O termo Indústria 4.0 tem uma visão na qual transmite o uso de diversas tecnologias, integrando estas e tornando as organizações com sistemas mais produtivos e dinâmicos. Desse modo, a Internet das Coisas (do inglês, *Internet of Things* - IoT) e a Inteligência Artificial (IA) são umas das tecnologias base da Quarta Revolução Industrial, as quais colaboram para a implementação da inovação nas indústrias (FRANK; DALENOGARE; AYALA, 2019).

A IoT e IA estão presentes no cotidiano, permitindo que em conjunto, as organizações inovem em seus sistemas de gestão, sendo possível otimizar no desenvolvimento de produtos e serviços. Assim, a IoT impacta em diversas áreas, como nas indústrias, nos meios eletrônicos, consumo, saúde e demais funções do cotidiano, permitindo a interação de objetos físicos e virtuais em redes, sendo necessário possuir capacidade computacional e de comunicação (SANTOS et al., 2016). Já em relação a IA, além de impactar em diversas áreas como a IoT, conforme Telles, Barone e Silva (2020), a mesma pode ser utilizada para três fases de utilidades, como na utilização de *Big Data* em comércio eletrônico, redes sociais, pesquisas online e aplicações governamentais; método de aprendizagem de máquina e algoritmos que evoluem conforme o crescimento dos dados obtidos; e computadores potentes que oferecem o processamento necessário através de *softwares*.

Analisando a IoT e IA, percebe-se que estão em todos os âmbitos da sociedade, sendo fundamental investigar como essas tecnologias denominadas da Indústria 4.0 estão promovendo o desenvolvimento dos setores industriais e pessoais. Assim, este estudo tem o propósito de responder a questão-problema: “Como a *Internet of Things* e a Inteligência Artificial trabalham em conjunto para o desenvolvimento da sociedade, tanto na parte industrial como individual?”.

Portanto, o estudo tem como objetivo principal aplicar os conhecimentos e dados obtidos para investigar, identificar e analisar sobre os impactos que a IoT e IA têm presente nos âmbitos da sociedade. Desse modo, este estudo foi dividido em seis principais seções, para que possa atingir os objetivos, sendo respectivamente a introdução, referencial teórico, metodologia, resultados e discussões, considerações finais e referências.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para chegar ao modelo de indústria inteligente é necessária capacidade de adaptação, eficiência dos recursos e integração de todos os envolvidos do negócio nos processos de criação de valor e estratégia. Para alcançar esse propósito, a Indústria 4.0 tem sua base tecnológica composta por IA e IoT. Combinando essas tecnologias, pretende-se tornar autônomas e mais eficientes as etapas de produção.

O termo IoT é um paradigma tecnológico considerado como a interconexão de dispositivos ou objetos embarcados como sensores/transdutores, os quais, através de uma rede de internet, se comunicam com aplicações e interfaces (KEERTHANA et al., 2017).

Nos últimos anos, há visivelmente uma evolução dos artefatos tecnológicos que circundam a sociedade nas suas mais variadas perspectivas, para Makridakis (2017) um desses

artefatos é a IA, e ele afirma que o impacto das revoluções industriais e digital ou da informação, afetou substancialmente a sociedade, mas há uma nova revolução sendo formada pela IA e que gerará forte impacto nas empresas e empregos. As pessoas poderão comprar bens e obter serviços de qualquer lugar do mundo usando a internet e explorar os benefícios ilimitados da IA, pois computadores e os robôs provavelmente se aproximam da inteligência humana nos próximos 20 anos.

IA é uma tecnologia que possibilita que máquinas aprendam com dados que são inseridos em sua base de informações, através desse processo elas tendem a deixar o procedimento cada vez mais certo sem a interferência humana na análise (TEIXEIRA, 2014).

A IA, quando aplicada à IoT, vai permitir que as empresas inovem os seus sistemas de gestão e otimizem o desenvolvimento dos seus produtos. Atualmente a IA está presente no nosso cotidiano, tendo como exemplo os assistentes digitais como Siri, da Apple (para iOS), Google Now, da Google (para Android), ou Cortana (para Microsoft), entre outros. Esses sistemas reconhecem instruções de voz e conectam diferentes termos de pesquisa com conjuntos de dados para oferecer aos utilizadores informações relevantes em formato de áudio, imagem ou texto.

Diante desses fatos, foi abordado no decorrer do texto, os impactos que a IoT e a IA vem promovendo nos dias atuais. Sendo os impactos presentes nas indústrias e, também, na sociedade.

2.1. Impacto na indústria

De acordo com Pan (2016) a integração da IA com demandas industriais forçou mudanças significativas de como os serviços são prestados. O autor cita alguns exemplos: O robô de bate-papo Xiaobing, desenvolvido pela Microsoft, orienta a transformação de uma interface gráfica tradicional para uma interface interativa com entendimento natural e emocional. Também a Microsoft, adquiriu a rede social LinkedIn e vem se preparando para reconstruir a comunidade usando a tecnologia IA. Além disso, o sistema Watson desenvolvido pela IBM foi utilizado de forma operacional nos hospitais, com o objetivo de detectar dentre milhões de registros de pacientes, alternativas de diagnóstico de câncer e a Baidu sendo utilizada para traduções automáticas, linguagem natural e veículos inteligentes.

Como bem conclui Telles et al. (2020), a argumentação nos temas IA e Indústria 4.0 para compreender os novos sistemas produtivos é cada vez mais relevante. Estas aplicações técnicas possibilitam uma maior otimização dos resultados esperados, com um crescimento da eficácia baseada em especialistas de diversos ramos da indústria.

O uso de IA torna a indústria de manufatura inteligente e capaz de enfrentar desafios modernos como requisitos personalizáveis, tempo reduzido para chegar ao mercado e aumento do número de sensores usados em equipamentos, reduzindo custos e melhorando a qualidade dos produtos e serviços, princípios fundamentais da IA e Indústria 4.0 (RIBEIRO; LIMA; ECKHARDT; PAIVA, 2021).

Já Van Kranenburg e Anzelmo (2008), percebem que a IoT surge como uma inovação tecnológica que vem trazendo grandes mudanças para a gestão da cadeia de suprimentos. No qual o objetivo é conectar vários objetos (por exemplo, telefones celulares, computadores, carros, eletrodomésticos e sensores RFID) com endereços exclusivos, para que possam interagir uns com os outros, e também com o mundo. Além de fornecer a infraestrutura necessária para acessar de forma transparente sensores e processos usando protocolos padronizados independentemente de *hardware*, sistemas operacionais ou localização (HART; Martinez, 2015).

Se pode pensar no monitoramento remoto, uma aplicação generalizada da IoT. Qualquer pacote, paleta ou contêiner pode receber um sensor, transmissor ou etiqueta RFID, permitindo ser rastreados pelas empresas que saberão como os objetos foram movimentados durante toda

a cadeia de fornecimento e qual o desempenho obtido. Os clientes poderão acompanhar seus pedidos de forma contínua, praticamente em tempo real. Futuramente, sistemas de monitoramento semelhantes serão aplicados à circulação de pessoas.

2.2. *Impacto na sociedade*

Na era de *Big Data* há um evento contínuo que constitui uma nova etapa no mundo em mudança. Dando-se uma era tecnológica de rápido desenvolvimento nas áreas de IoT e IA, segundo Aggarwal et al., (2021) a IA permitiu que os dispositivos agissem de maneira inteligente para influenciar na vida de todos. Além disso, o conjunto de dados e algoritmos de aprendizado de máquinas para seus testes e estudos computacionais utilizado pela indústria e a academia. Nesse respeito, Stewart et al., (2020) em sua pesquisa na aplicação de um currículo de IA eficaz, concluiu que preparar os graduandos para desenvolver sistemas IA autônomos será um componente crítico para futuros aplicativos de IA e IoT.

Portanto, que os graduandos em IA aprendam os conceitos e habilidades necessárias para desenvolver dispositivos que possam determinar os motivos e ações de outros dispositivos e reagir sem intervenção humana (STEWART et al., 2020). Com o fim que pesquisas futuras possam analisar como os sistemas IA estão sendo aplicados com mais precisão na indústria, saúde, economia, agricultura e em alguns países na sociedade como um todo (AGGARWAL et al., 2021).

Sobre este fato, Santos et al. (2016) referiu-se da seguinte forma, a IoT fornece comunicação com usuários e dispositivos, permitindo uma enorme quantidade de novas aplicações, com as quais acadêmicos e indústrias podem se beneficiar, com a viabilização de cidades inteligentes, assistência médica e automação dos processos. Exemplo disso é a Índia e a China, onde o estado trabalha em função do bem estar de sua população investindo em cidades inteligentes nos quais os cidadãos utilizam a IoT com ajuda da IA, ficando evidente o fluxo de dados que ajuda ao governo a tomar decisões precisas e confiáveis (CHATTERJEE et al., 2018).

Porquanto, cientistas como Chakrabarty e Engels (2020) apresentaram uma estrutura para proteger cidades inteligentes habitadas com IoT usando redes de IA com a finalidade de proteger contra ataques cibernéticos atuais e futuros. Já no âmbito da agricultura Raghunathan e Stanley (2021) compararam o impacto socioeconômico na Índia e a China no crescimento das comunidades agrícolas, aliás de, aplicação de reformas econômicas junto às IoT como um eixo central para a segurança alimentar, como também são abordados por Begum, Hazarika (2021); Sharma, Dhaka e Shekhawat (2021).

A inclusão de dispositivos da IoT, em busca de cidades mais eficientes, sustentáveis e amigáveis, associada à IA de sistemas de monitoramento de dados e fluxos informacionais sociais e somada à comunicação em rede permitida pela internet, produz um cenário preditivo que coloca o cidadão global no centro de uma revolução tecnológica caracterizada pela colaboração, co-criação, inovação e automatização da vida cotidiana. Esse contexto só é possível graças à ampliação da conectividade, especialmente aquela tangibilizada pela comunicação móvel dos *smartphones*, afinal, já somos, no total, mais de quatro bilhões de pessoas conectadas no planeta (HOTSUITE, 2018).

3. METODOLOGIA

O presente estudo se constitui quanto ao seu objetivo como exploratório, de abordagem qualitativa, o qual visa a análise de como as tecnologias da Indústria 4.0, a IoT e a IA, estão promovendo o desenvolvimento dos setores industriais e pessoais. Desse modo, para obter

conhecimentos sobre o tema discutido e como abordá-lo na pesquisa, foi realizado um estudo bibliográfico através de artigos científicos e livros.

De acordo com Gil (2017), este tipo de pesquisa é classificada como um levantamento, o qual é caracterizado como um estudo de interrogação direta das pessoas com as quais se obteve informações. Para obter informações em relação às tecnologias da Indústria 4.0, sendo a IoT e a IA, estão promovendo o desenvolvimento dos setores industriais e pessoais, foram realizadas entrevistas por meio de uma conversa, através de uma plataforma online, registrando os principais dados para o desenvolvimento do artigo.

Foram realizadas duas entrevistas, sendo que essas entrevistas focaram nos seguintes questionamentos: O que é a IoT e a IA?; Quais as relações entre a indústria e as tecnologias 4.0, sendo a IoT e a IA?; e Quais os benefícios que as tecnologias 4.0, IoT e IA, trazem para indústria?. Na primeira teve como entrevistado um pesquisador e professor que atua na área da computação de uma universidade do Rio Grande do Sul, o qual estuda o tema abordado. Na segunda entrevista, teve como entrevistado um engenheiro que atua em uma indústria e na aplicação do assunto desenvolvido no atual trabalho.

Os dados sobre a pesquisa foram coletados, um no mês de setembro do ano de 2021 e, o outro no mês de janeiro do ano de 2022, e após então, realizou-se a observação de conteúdo das entrevistas para avançar para a análise de dados. No próximo capítulo, apresenta-se os resultados encontrados a partir destas coletas e também de estudos realizados em artigos científicos.

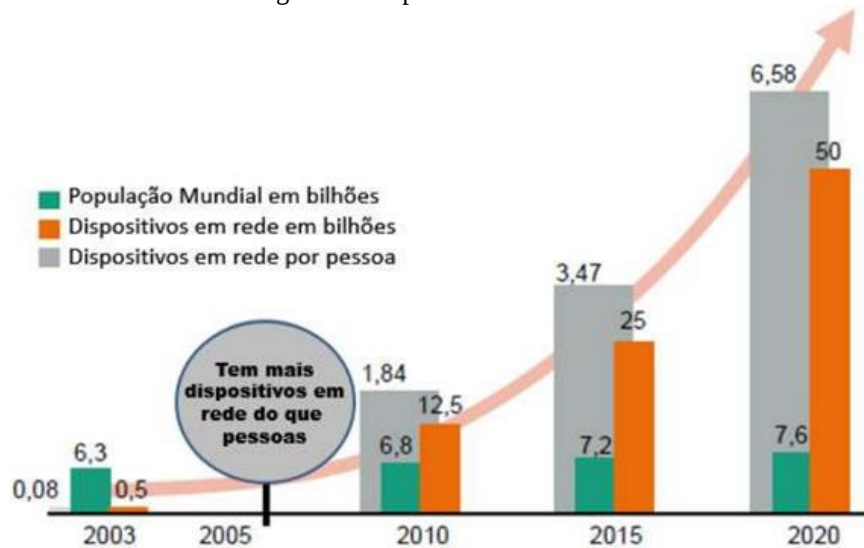
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao longo das entrevistas com os profissionais, analisou-se as respostas com base nos questionamentos em torno do tema abordado no presente trabalho. Com isso, para que seja realizada uma discussão com os resultados obtidos, alavancou-se alguns artigos referentes ao tema.

Segundo as entrevistas, tem-se presente nas tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0, quatro tecnologias base, sendo que duas delas são a IoT e a IA. Também é extraído das entrevistas que alguns conceitos presentes na Quarta Revolução Industrial já existiam, como por exemplo as conexões de máquinas e equipamentos via internet, sendo que prevalece desde que inventaram a internet, elaborando-se atualmente algumas definições dentro de atuação para cada nível deste conceito, nomeado como IoT. Desta forma, respondendo o questionamento, “O que é a IoT e a IA?”, tem-se que é respectivamente tudo que está conectado, gerando informações ou atuando em equipamentos, e algoritmos que estão em diversos equipamentos presente e fora da indústria, tanto em *softwares*, celulares, câmeras de fotografias e entre outros, sendo também relacionados a sistemas de recomendações, os quais estão presentes na maioria dos lugares do dia a dia.

Concomitante a isso, pode-se observar a Figura 1, que com o passar dos anos se tem um aumento dos dispositivos conectados a IoT e ao mesmo tempo reflete a utilidade de sistemas para recomendar aos usuários determinadas situações que os agradam, sendo atuada pelos algoritmos da IA.

Figura 1 - Dispositivos conectados.



Fonte: Matt (2020).

Conforme Hansen e Bogh (2020), para fundamentar os conceitos dos entrevistados, tem-se que a IoT é utilizada para soluções em nuvem e coleta de dados de sensores e máquinas, sendo que a mesma fornece os endereços IP's, existindo os padrões dedicados para a IoT, como a o *NB-IoT*, *LoRa* e *Sigfox*, sendo respectivamente: tecnologias que se conectam com baixa complexidade, sendo usadas geralmente em ambientes em que a conectividade pode não funcionar de forma satisfatória, como nas áreas rurais; tecnologias que oferecem comunicação sem fio de longo alcance, com baixo consumo de energia e transmissão segura de dados, operando em longos períodos; e tecnologias que se tem uma comunicação com base em *softwares*, sendo toda a rede e computação gerenciada em nuvem ao invés nos dispositivos, reduzindo o consumo de energias e os custos dos dispositivos conectados.

Enquanto que a IA são algoritmos aplicados aos dados obtidos pela IoT, como o aprendizado de máquina e a computação em nuvem, indicando que a indústria está se movendo para os métodos de aprendizagem de máquina, havendo as redes neurais tituladas como, *Deep Learning*, e as Máquinas de Vetor de Suporte, às SVM. Estas redes são um conjunto de algoritmos nos quais se baseiam na modelagem de alto nível de dados em diversas camadas de processamento, e as SVM são um conjunto de métodos direcionados para o aprendizado supervisionado, os quais analisam os dados e reconhecem padrões através do uso de classificações e análises de regressão.

Segundo a análise relacionada à questão, “Quais as relações entre a indústria e as tecnologias 4.0, sendo a IoT e a IA?”, é relatado que permite padronizar os processos se obtendo resultados através de interações de todos os sistemas, havendo o exemplo que pode-se solicitar uma compra pela internet e ao mesmo tempo solicitar na empresa a produção do produto, minimizando a interação humano, trazendo uma produtividade para organização, elevando a competitiva e abordando essa maneira de oferecer serviço pela IoT e IA de forma natural dentro dos processos simples. Além disso, tem-se que a IA como a IoT influenciam a maneira de trabalhar dos colaboradores, impactando, desse modo, os empregos.

Estabelecendo, assim, que a IoT e a IA permite que se tenha uma comunicação dos dispositivos e um processamento dos dados para tomadas de decisões, classificando os dados e viabilizando-os para sua utilização por meio de redes as quais têm proteção de dados e uma capacidade de armazenamentos, visando o crescimento e o aumento da velocidade (TELLES; BARONE; SILVA, 2020). Desse modo, as indústrias que possuem esses sistemas os quais implementam a IoT e a IA são capazes de otimizar seus processos, pois realizam previsões que otimizam os processos de produção, tornando os sistemas produtivos inteligentes.

Conforme o Quadro 1, são observadas algumas propriedades em relação a IoT e a IA, as quais foram extraídas das entrevistas realizadas para o levantamento das informações para este trabalho, respondendo o questionamento, “Quais os benefícios que as tecnologias 4.0, IoT e IA, trazem para a indústria?”. Além disso, são observados outros benefícios, sendo destacados por outros autores, obtidos de artigos científicos.

Quadro 1 - Propriedades da *Internet of Things* e Inteligência Artificial.

<i>Internet of Things & Inteligência Artificial</i>	Fonte
Implementação de coisas complexas de maneira simples	Entrevistado
Cibersegurança	Entrevistado
Novas profissões para lidar com alguns pontos da tecnologia	Entrevistado
Predição de falhas	Zhong et al. (2016)
Aumento de eficiência e aprendizado contínuo	Telles et al. (2020)
Cronograma inteligente	Zhong et al. (2017)

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

De acordo com os entrevistados, tem-se que a competitividade está presente entre as empresas, sendo necessário estar se atualizando para permanecer no mercado, existindo plataformas que estão prontas para lidar com essas tecnologias, IoT e IA não sendo necessário desenvolver do zero, facilitando o uso com os dados obtidos para nuvem, além de tomadas de decisões e protocolos de comunicação padronizados. Dessa maneira, a implementação destas tecnologias nas empresas torna mais simples a resolução de fatores complexos, pois as mesmas têm um poder de dados as quais abrangem uma alta velocidade de processamento, variedade de dados e uma viabilidade, tornando-os mais eficientes e com um custo benefício viável para as empresas implementarem.

Com isso, obtidos com análise nas entrevistas, tem-se que um dos benefícios que essas tecnologias abrangem é a cibersegurança, as quais envolvem diversos níveis, abrangendo do nível mais básico para o complexo, como os de computadores os quais analisa o tráfego dos dados se é real ou não, observando as variações de detecção de fraudes como nos cartões de créditos, havendo também o níveis mais complexos, como o rastreamento das faces através do reconhecimento facial por câmeras, também sendo utilizados no celulares. Além disso, um dos benefícios observados no Quadro 1, é o surgimento de novas profissões, sendo que segundo os entrevistados, novos profissionais com especializações em subáreas da IoT e IA serão necessários, pois começa a ser difícil uma única pessoa dominar todas as áreas presente em uma única tecnologia, expandindo, desse modo, as especializações, citando alguns exemplos que estão surgimento atualmente, como profissionais que lidam com uma visão para imagens, vídeos e textos, outra para uma parte da cibersegurança e assim começam a surgir pessoas especializadas para cada nível de complexidade e aplicação.

Portanto, para complementar essas vantagens e benefícios que a IoT e a IA fornecem para a sociedade, tem-se a predição de falhas, as quais são previstas com os dados analisados pela IA que são transmitidos pela conexão da IoT entre os equipamentos espalhados pela indústria. Entretanto, isto permite que a organização não tenha paradas em sua produção de modo remetido, permitindo que tenha um aumento de eficiência e fazendo com que as máquinas tenham algoritmos de aprendizagem, lidando com IA para o benefício de todos os setores, fornecendo informações para que se possa ter um cronograma inteligente, isto é, uma programação da produção de forma otimizada, os quais incluem modelos de algoritmos com dados coletados dos equipamentos, calculando e modelando os diversos cenários possíveis com a melhor utilização de recursos.

5. CONCLUSÃO

O levantamento das informações veio elucidar o resultado final das transformações nas quais as quatro revoluções industriais vieram a constituir. Os avanços tecnológicos nestas áreas estão aumentando os domínios e permitem grandes melhorias nas técnicas já em uso. Neste caso, o papel principal da Indústria 4.0 é agregar e aprimorar novos conceitos fundamentalmente relacionados a elementos antigos e novos que estão entrelaçados no processo.

O potencial de mudança de paradigma dentro da fábrica e dentro de casa é impressionante. Nesse sentido, o estudo da Quarta Revolução Industrial torna-se indispensável para garantir a segurança e o sucesso de todas as partes envolvidas. O aprendizado e pesquisa deste novo conceito ajudarão a estar em paralelo com a velocidade que caracteriza os meios tecnológicos. Tanto a garantia de empregos como a prosperidade tecnológica das fábricas devem ser acompanhadas pela difusão deste tipo de conhecimento.

Com o uso cada vez mais massivo das Tecnologias da Informação (TI), no ambiente empresarial com objetivo de melhorar sua eficiência, eficácia e efetividade, as organizações buscam mecanismos de aprimoramentos dos seus processos com o uso dessas tecnologias, a IoT e a IA, bem como com intuito de competir em um mercado tão concorrido, onde em toda parte surge uma estratégia com finalidade de criar ou manter uma vantagem competitiva.

Essas tecnologias são parte do mundo em que vive-se agora, não há como retroceder com tantas vantagens e otimizações possibilitadas pelo avanço tecnológico. Porém, lidar com tanta inovação é um grande desafio tanto no âmbito pessoal, quanto para as empresas. Para conseguir lidar com a revolução que estamos passando é preciso ter uma mentalidade que se encaixe com ela e principalmente, estar sempre em busca de informações.

Portanto, pode-se concluir que a IoT é essencial para a IA, já que é com ela que vai ser possível coletar os dados de forma prática e rápida para que seja possível tomar as decisões corretas e sejam definidos padrões de aprendizagem. Devido a limitação de trabalhos direcionados a esta temática assim como entrevistados dois profissionais inseridos neste meio, é aconselhável para futuros estudos, realizar análises dentro de empresas e como as mesmas utilizam essas tecnologias nos seus meios de produção, detalhando o *layout* da organização.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Paulo Samuel. **Indústria 4.0: Princípios básicos, aplicabilidade e implantação na área industrial**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2019.

AGGARWAL, Lakshita; SINGH, Prateek; SINGH, Rashbir; KHARB, Latika. **IoT: integrando inteligência artificial com IoT para resolver problemas generalizados de IoT**.

Inteligência artificial para resolver problemas generalizados da Internet das Coisas, p.251-267, jan. 2021.

BEGUM, Ninja; HAZARIKA, Manuj Kumar. **Artificial intelligence in agri-food systems - an introduction**. Internet of things and analytics for agriculture, v. 3 p. 45-63. nov. 2020.

CHAKRABARTY, Shaibal; ENGELS, Daniel W. **Secure Smart Cities Framework Using IoT and AI**. IEEE Global Conference on Artificial Intelligence and Internet of Things (GCAIoT), p. 1-6, may. 2020.

CHATTERJEE, Sheshadri; ARPAN, Kumar Kar; GRUPTA, M. P. **Success of IoT in smart cities of India: An empirical analysis**. Government Information Quarterly. v. 35, no. 3 p. 349-361, may. 2018.

FRANK, Alejandro Germán; DALENOGARE, Lucas Santos; AYALA, Néstor Fabián. **Industry 4.0 technologies: implementation patterns in manufacturing companies**. International Journal of Production Economics. v. 210, n. 1, p. 15-26, abr. 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Rio de Janeiro Atlas. 2017.

HANSEN, Emil Blix; BOGH, Simon. **Artificial intelligence and internet of things in small and medium-sized enterprises: A survey**. Journal of Manufacturing Systems. 2020.

HART, J. K.; MARTINEZ, K. **Toward an environmental Internet of Things**. Earth and Space Science, 2(5), 194–200. 2015.

KEERTHANA, K. et al. **Secured smart healthcare monitoring system based on IoT**. 2017.

MAKRIDAKIS, S. **The Forthcoming Artificial Intelligence (AI) Revolution: Its Impact on Society and Firms**. p.90, 46–60. Disponível em:
<https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.03.006>. Acesso: 10 maio 2022.

MATT, Dallas. **Smart factory: industria del futuro: esempi di best practice**. Milano: Fraunhofer Itália. 2020.

PAN, Y. **Heading toward Artificial Intelligence 2.0**. Engineering, 2(4), 409–413. 2016.
RAGHUNATHAN, Ramnath; STANLEY, Ansel Elias. **Impacto socioeconômico da IoT na agricultura: um estudo comparativo sobre a Índia e a China**. Internet das Coisas e Analytics para Agricultura, v. 3 , p. 201-225, nov. 2021.

RIBEIRO, Jorge; LIMA, Rui; ECKHARDT, Tiago; PAIVA, Sara. **Robotic Process Automation and Artificial Intelligence in Industry 4.0 – A Literature review**. Procedia Computer Science. v. 181, p. 51-58, 2021. Elsevier BV.

TEIXEIRA, J.F. **Inteligência artificial**. Pia Sociedade de São Paulo-Editora Paulus. 2014.

TELLES, Eduardo Santos; BARONE, Dante Augusto Couto; DA SILVA, Alexandre Moraes. **Artificial Intelligence in the Context of Industry 4.0**. In: WORKSHOP ON THE IMPLICATIONS OF COMPUTING IN SOCIETY (WICS), 1. , 2020, Cuiabá. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 130-136.

SANTOS, Bruno; SILVA, Lucas A. M.; CELES, Clayson S.F.S.; NETO, João Borges; PERES, Bruna S.; VIEIRA, Marcos Augusto M.; VIEIRA, Luiz Filipe M.; GOUSSEVSKAIA, Olga; LOUREIRO, Antonio. Departamento de Ciência da Computação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. **Internet das Coisas: da Teoria à Prática**. 2016.

SHARMA, Manaj Kumar; SINGH, Vijaypal Dhaka; SHEKHWAT, Rajveer Singh. **Fornecimento da Cadeia Agroalimentar Inteligente**. Internet of things and analytics for agriculture, v. 3 p. 65-91, NOV. 2021.

STEWART, John C., DAVIS, Gary Alan; IGOCHE, Diane A. **IA, IoT e AIoT: Definições e impactos no currículo de inteligência artificial**. Issues in Information Systems, v. 21, n. 4, p. 135-142 nov. 2020.

VAN KRANENBURG, R., & ANZELMO, E. **The Internet of Things**. 1st Berlin Symposium on Internet and Society. 2008.

ZHONG, Ray; STEPHEN, Newman; GEORGE, Huang; SHULIN, Lan. **Big Data for Supply Chain Management in the Service and Manufacturing Sectors: Challenges, Opportunities, and Future Perspectives**. Computers and Industrial. Engineering. 2016.

ZHONG, Ray; EBERHARD, Klotz; STEPHEN, Newman. **Intelligent Manufacturing in the Context of Industry 4.0: A Review**. Engineering. 2017.

ZHU, C., LEUNG, V. C. M., SHU, L., e NGAI, E. C. H. **Green Internet of Things for Smart World**. IEEE Access, 3, 2151–2162. 2015.