

AS VANTAGENS DA APLICABILIDADE DOS SISTEMAS CIBER FÍSICOS NA INDÚSTRIA 4.0: uma análise holística das diversas tecnologias existentes no ramo

Letícia Monteiro Scognamiglio

leticiamonteiroscognamiglio@gmail.com

Lucas Santos

lucas.santos413@fatectq.edu.br

RESUMO

Nos últimos anos, a indústria 4.0 se estabeleceu e a manutenção do processo produtivo computadorizado vem se consolidando ainda mais. A aplicabilidade dos sistemas ciber físicos é essencial para esse desenvolvimento, já que abrange os sistemas de inteligência que as máquinas necessitam para se fazer tal consolidação. Considerando tais aspectos, o presente estudo tem por objetivo abordar temas como inteligência artificial, internet das coisas, Big Data e análises holísticas do processo produtivo na indústria 4.0, que estão envolvidos ainda mais na tecnologia avançada que se tem hoje no mundo. Com certa manutenção, os dados coletados pelas máquinas são armazenados e computadorizados, com essa interação surgem os sistemas ciber físicos, que é a nova revolução para o processo industrial. Tendo em vista as áreas abordadas, o trabalho tem por objetivo demonstrar uma análise que será baseada na influência que um sistema pode causar na vida humana, sendo que o sistema de automação de hoje em dia possui apenas a parte física (ser humano) para controlá-lo e ter a breve tomada de decisão que necessita.

Palavras-chave: Big Data. Indústria 4.0. Inteligência Artificial. Internet das Coisas. Sistemas Ciber Físicos.

ABSTRACT

In recent years, Industry 4.0 has established itself and the maintenance of the computerized productive process has been consolidated even more. Applicability of cyber-physical systems is essential for this development, since it covers the intelligence systems that machines need to make such consolidation. Considering such aspects, this study aims to address topics such as artificial intelligence, internet of things, Big Data and holistic analysis of the production process in industry 4.0, things that are involved even more in the advanced technology there is in the world today. With certain maintenance, data collected by the machines are stored and computerized and, with this interaction, emerge the cyber-physical systems, which are the new revolution for the industrial process. Having these areas in mind, the paper aims to demonstrate the analysis that will be based on the influence that a system can cause in human life, since the automation system of today has only the physical part (human being) to control it and to make the brief decisions it needs.

Keywords: Artificial Intelligence. Big Data. Cyber-Physical Systems. Industry 4.0. Internet of Things.

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia é tão importante para as empresas que uma falha de comunicação pode prejudicar um processo inteiro de produção. Quando falamos em tecnologia, não estamos falando somente de robôs. Tudo que existe hoje surgiu de uma transformação e buscar uma mudança por necessidade é uma questão tecnológica também - a tecnologia tem início na forma de pensar das pessoas, por já ser uma inovação, uma mudança.

A interação entre mundo físico e mundo digital é de grande importância, já que estamos passando pela quarta revolução industrial, onde temos, além do ser humano, a ajuda da inteligência artificial e dos sistemas ciber físicos para auxiliar nas funções do processo produtivo dentro da indústria 4.0. A nova revolução industrial se dá pela combinação do mundo físico com mundo virtual, onde as informações e os dados coletados são computadorizados, diminuindo falhas de comunicação e auxiliando nas tomadas de decisões dentro da indústria. Além disso, a competitividade de mercado hoje é muito grande e, com a inovação dos sistemas ciber físicos, a inteligência artificial, a internet das coisas e a implementação de Big Data, todo processo produtivo iria se tornar mais eficiente e eficaz. (EAWARE, 2015)

É a inovação que vai ser o diferencial dentro de uma indústria, deixando o processo cada vez mais customizado. Para implementar essas ferramentas, o sistema de produção busca uma plataforma virtual para simular e produzir produtos diferenciados sem aumentar os custos. Por meio de novas configurações de desenvolvimento, produção e gerenciamento de logística, tal plataforma pode reduzir custos ao otimizar a infraestrutura existente. Um sistema de produção adaptável pode ser realizado usando o ciberespaço físico. O controle inteligente executa comandos otimizando os resultados em diferentes máquinas inteligentes por meio do sistema de computação em nuvem. Os espaços ciber físicos, além de auxiliar no sistema operacional determinando a melhor metodologia na fabricação dos seus produtos, pode ainda ajudar no setup de máquinas através de cálculos e coleta de informações do setor produtivo.

O estudo tem sua eficácia para melhorar o processo produtivo dentro da indústria, onde fará com que as informações sejam mais rápidas e sem falhas na comunicação, com o êxito de não obter erros durante a produção. Percebe-se que, com os sistemas ciber físicos, as tomadas de decisões chegariam a outro patamar, não dependendo apenas da ação humana, mas estando interligadas com a coleta de dados feita pelo método computadorizado, o que pode ser uma enorme evolução dentro da indústria, já que se apoia em áreas mais tecnológicas e eficazes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Indústria 4.0

Como afirma o site Eaware (2015), historicamente, a indústria passou por vários avanços tecnológicos que causaram alterações drásticas nos seus esquemas padronizados de funcionamento e que são “denominados como ‘revoluções industriais’: no campo de mecanização (a chamada primeira revolução industrial), da intensiva utilização de energia elétrica (a segunda revolução industrial), e da digitalização generalizada (a terceira revolução industrial)”. A atual digitalização acelerada das fábricas em geral, com a atual maior acessibilidade a redes de computadores e outras tecnologias, traz nova ruptura, a quarta revolução industrial, abrindo espaço para a “Indústria 4.0”, além de trazer uma perspectiva de futuro em que máquinas não necessitarão mais de seres humanos para seu controle, situação em que há a gestão de grandes quantidades de dados (Big Data) e a criação de sistemas ciber físicos para gerir dados e promover a interconectividade das mesmas, com características mais resilientes, inteligentes e auto adaptáveis. (EAWARE, 2015)

É durante a feira de Hannover, realizada na Alemanha, em 2011, que aparece o termo ‘Indústria 4.0’ pela primeira vez, referindo-se ao cenário atual da indústria que realizou uma transição da produção em massa para a customização em massa - ou seja, que oferece “bens ou serviços que atendam desejos específicos e individuais a custos reduzidos, muito próximos dos custos de produção em massa sem customização, só possível com uma grande agilidade e flexibilidade da empresa”. (COELHO, 2016).

Segundo Jazdi (JAZDI, 2014 *apud* SILVA, 2018), na Indústria 4.0, as fábricas têm como características: rede inteligente, com sistemas e equipamentos integrados; mobilidade, com dispositivos independentes de espaço como smartphones e tablets; flexibilidade, do desenvolvimento à manutenção e operação dos sistemas; integração de clientes, com a personalização de acordo com as necessidades de cada um; e modelos de negócios inovadores, inclusive com novos produtos e serviços aparecendo.

De acordo com a publicação *Deep Shift - Technology Tipping Points and Societal Impact*, da *Global Agenda Council on the Future of Software & Society* (2015, tradução nossa), do Fórum Econômico Mundial,

[...] a digitalização crescente está conduzindo as indústrias de ofertas baseadas em produtos para ofertas baseadas em serviços. Enquanto essas ofertas são altamente automatizadas e padronizadas, elas também são personalizadas através de softwares. A integração perfeita dos mundos físico e digital por meio de sensores em rede, atuadores, hardware e software embutidos mudará os modelos industriais. (*Deep Shift - Technology Tipping Points and Societal Impact*, 2015)

Para Hahn (2016), tendo em vista as alterações de padrões e normas de funcionamento da indústria nos tempos futuros, o controle da cadeia produtiva será disperso e o número de dispositivos inteligentes interconectados aumentará drasticamente, com imenso impacto no setor. “Esse processo promete gerar ambientes de manufatura altamente flexíveis e auto ajustáveis à demanda crescente por produtos cada vez mais customizados”. (HAHN, 2016)

Silva (2018) explica que

a integração de tecnologias cibernéticas que tornam os produtos habilitados para Internet facilita serviços inovadores para obter, entre outras coisas, diagnósticos, manutenção, operação, etc. baseados na Internet, de maneira econômica e eficiente. Além disso, ajuda na realização de novos modelos de negócios, conceitos operacionais e controles inteligentes, focando no usuário e em suas necessidades individuais. (SILVA, 2018)

2.2 Big Data

O site CanalTech (2016) define Big Data como “a análise e interpretação de uma ampla variedade de grandes quantidades de dados”. Ferramentas relacionadas a Big Data podem ser aplicadas buscando um aumento de produtividade da indústria, além da realização de escolhas mais embasadas (nos próprios dados de soluções de Big Data) - elas são desenvolvidas para o trabalho de uma abundância de dados, eles podem ser: não-estruturados, sem relação entre si e sem estrutura definida (fotos, vídeos, postagens, tweets etc.); semiestruturados, são incompletos ou irregulares; e estruturados, com regularidade entre si. (CANALTECH, 2016)

A aplicabilidade do Big Data está associada a cinco Vs, que denotam o objetivo de manter as plataformas e sistemas em harmonia de tal forma para que gerem o resultado esperado: volume, em referência aos dados acumulados; variedade, que são os tipos e meios de propagação de dados; velocidade, em relação a quão rápido é a transferência dos dados; veracidade, em relação à confiabilidade das informações; e valor, que é o resultado obtido em determinada utilização de ferramentas Big Data. (VEJA, 2013 *apud* GALDINO, 2016)

O Big Data é usado para tratar enormes quantidades de dados, que estão aumentando exponencialmente nos últimos tempos, já que eles podem aparecer de variadas fontes e precisar de um processamento e tratamento eficaz e veloz, na busca de um valor ou resultado - e esse valor ou resultado pode aparecer de diversas formas, desde a descoberta de padrões nas preferências dos usuários até a cura de doenças. (GALDINO, 2016)

O site CanalTech (2016) exemplifica uma aplicação de Big Data citando sugestões de sites de compras (Amazon) e de serviços de streaming (Netflix e Spotify), além de apontar um caso em que a companhia aérea Delta observou uma certa preocupação de seus clientes com a bagagem e, a partir dessa informação, criou o Track My Bag, serviço para rastrear as malas no aplicativo da empresa.

Cezar Taurion (2013) em seu livro Big Data, faz uma comparação das ferramentas de Big Data com o microscópio: essas ferramentas terão para as empresas importância semelhante à que o microscópio teve para a medicina, trazendo análises que identificam, preveem e corrigem ou evitam problemas.

Segundo Santanchè (SANTANCHÈ, 2014 *apud* GALDINO, 2016), a popularização da internet e de diversos dispositivos tecnológicos fez com que a sociedade produzisse cada vez mais dados, ocasionando “uma revolução”. A relação de seres humanos e tecnologia mudou drasticamente nos últimos anos e continuará a mudar sucessivamente, à medida que avanços tecnológicos colocam cada vez mais aparelhos em nosso dia a dia que coletam dados por meio de tudo o que fazemos. (SAHAH, 2015 *apud* SILVA, 2018)

2.3 Internet das Coisas (IoT)

Segundo Wigmore (2016), *Internet of Things* ou *IoT*, que, em português, é Internet das Coisas, se refere a um cenário em que várias coisas se comunicam e estão conectadas, atuando no sentido de uma aproximação do mundo físico e do mundo digital. Wigmore (2016, tradução nossa) também afirma que

Kevin Ashton, cofundador e diretor executivo do Auto-ID Center no Massachusetts Institute of Technology (MIT), mencionou a internet das coisas pela primeira vez em uma apresentação que ele fez para a Procter & Gamble (P&G) em 1999. Ashton chamou sua apresentação de “Internet das Coisas” para incorporar a nova tendência legal de 1999: a internet. O livro do professor do MIT Neil Gershenfeld, *When Things Start to Think*, também apareceu em 1999. O livro não usou o termo exato, mas forneceu uma visão clara de para onde a Internet das Coisas estava indo. (WIGMORE, 2016)

Na década de 80, a Universidade Carnegie Melon, nos Estados Unidos, possuía o primeiro aparelho de internet: uma máquina de Coca-Cola, na qual programadores podiam fazer verificações, como determinar se haveria bebida gelada ou não e o status da máquina por intermédio da conexão com a internet. (WIGMORE, 2016)

A expressão “Internet das Coisas” reúne duas palavras: Internet, rede mundial que conecta computadores de bilhões de usuários, sendo um sistema de redes privadas e públicas que utilizam diferentes tecnologias; e Coisas, que se refere a dispositivos tecnológicos mas também a qualquer outra coisa que os seres humanos não entendem como tecnológicas, incluindo comidas e roupas, podendo ser coisas não vivas e vivas, exemplos: animais, plantas, pessoas, cadeira, luz, cortina etc., sendo assim, sabe-se que objetos são reais em meio ao mundo real e físico (VIEIRA JR, 2020). Segundo Vieira Jr. (2020), “tudo que está conectado na Internet que não é um computador ou um dispositivo móvel, é considerado uma ‘coisa’ neste conceito de *IoT*”.

Durante o ano de 2020, cerca de 9 bilhões de dispositivos *IoT* estiveram conectados à rede de internet, trazendo maior praticidade para a rotina daqueles que possuem acesso, através de ações performadas junto a tecnologias de Inteligência Artificial e assistentes virtuais, como a Cortana, da Microsoft, e a Alexa, da Amazon – por exemplo, enquanto um dispositivo acusa que dali a 10 minutos alguém irá chegar em casa observando um *GPS*, a tecnologia comanda para que o ar condicionado na casa seja ligado. (VIEIRA JR, 2020)

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Sistemas Ciber Físicos e suas aplicações

Assim como é caracterizado por Winter (2016), sistemas ciber físicos, do inglês *Cyber-Physical Systems* ou *CPS*,

são sistemas computacionais e colaborativos os quais as operações são monitoradas, coordenadas, controladas e integradas por núcleos de comunicação e computação. Assim como a internet transformou a maneira como os seres humanos interagem entre si, os sistemas ciber-físicos vão transformar como nós interagimos com o mundo físico à nossa volta. Muitos grandes desafios aguardam em domínios economicamente vitais, tais como, transporte, saúde, manufatura, agricultura, pecuária, energia, defesa, construções e outros. (WINTER, 2016)

Para Winter (2016), os sistemas ciber físicos funcionarão como uma forma de realizar a superação de como as informações não chegam completas até os humanos, fazendo, para isso, a interação entre mundo cibernético, em que a informação é transformada e trocada, e mundo físico, em que os processos acontecem e em que vivemos. O autor explica ainda que, a partir desse princípio básico sobre sistemas ciber físicos, sabe-se que um sistema poderia realizar análises de comportamentos e padrões, além do controle inteligente de determinado processo, sendo a junção de agentes inteligentes, processos físicos e computacionais e redes de comunicação. (WINTER, 2016)

Sistemas ciber físicos estão presentes amplamente em inúmeras aplicabilidades de inovações tecnológicas, sendo o mercado com alto índice de crescimento global mais rápido, onde determinados sistemas se tornam mais complexos e robustos, exigindo processadores com muitos núcleos para serem processados e memória escalável compartilhada, para atender a enorme demanda computacional, mas na verdade, em cada ciclo inovado os sistemas devem fornecer melhor e maior desempenho com o menor custo, e, como resultado, a confiança desse sistema tornou-se um ponto chave no desenvolvimento de diversos equipamentos. (MONTEIRO, 2018)

Segundo Winter (2016), sistemas ciber físicos demandam que exista comunicação em tempo real, em esquemas que rompem e ultrapassam os métodos tradicionais e, “para poder atender os sistemas ciber-físicos é crucial uma infraestrutura de sensoriamento com capacidade dinâmica de topologia, auto ajustável, permitindo um sistema com eficiência de desempenho”.

Como um exemplo do uso dos sistemas ciber físicos, Rajeev (2015, *apud* SILVA, 2018) diz:

considere uma equipe de robôs móveis e autônomos, encarregados da identificação e recuperação de um alvo dentro de uma casa com uma planta baixa desconhecida. Para realizar essa tarefa, cada robô deve estar equipado com vários sensores que coletam as informações relevantes sobre o mundo físico. Exemplos de sensores *onboard* incluem um receptor GPS (para rastrear a localização de um robô), uma câmera (para tirar fotos dos arredores) e um sensor térmico infravermelho (para detectar a presença de seres humanos). Um problema computacional chave, então, é construir um mapa global da casa baseado em todos os dados coletados, e isso requer que os robôs troquem informações usando links sem fio de maneira coordenada. O conhecimento atual das posições dos robôs, obstáculos e alvo podem ser usados para determinar um plano de movimento para cada um dos robôs. Esse plano de movimento inclui comandos de alto nível para cada um dos robôs na forma: “se mover na direção noroeste a uma velocidade constante de 5 km/h”. Essa diretiva precisa ser traduzida para entradas de controle de baixo nível para os motores, controlando o movimento do robô. Os objetivos do projeto incluem: operação segura (por exemplo, um robô não deve se deparar com obstáculos ou outros robôs), conclusão da missão (por exemplo, o alvo deve ser encontrado) e estabilidade física (por exemplo, cada robô deve ser estável como um sistema dinâmico). A construção do sistema multirobôs para atender

à esses objetivos, requer o desenho de estratégias para controle, computação e comunicação de maneira sinérgica. (RAJEEV, 2015 *apud* SILVA, 2018).

Oliveira (2020) explica que “os sistemas ciber físicos são grandes ‘guarda-chuvas’ de outros conceitos integrados, a saber: Gêmeos digitais (ou *digital twins*); Computação em nuvem (ou *cloud computing*) e Internet Industrial das Coisas (ou *IIoT*)”. Na concepção do autor,

gêmeos digitais [...] são as representações virtuais da menor unidade de um sistema ciber físico, seja um componente ou uma máquina. Eles representam os objetos físicos ou processos reais em andamento de forma individualizada. São consideradas peças centrais dos sistemas ciber físicos e são essenciais para trazer informações para otimização do negócio. (OLIVEIRA, 2020)

Do mesmo autor, temos que a computação em nuvem é o meio pelo qual gêmeos digitais e físicos se comunicam; já a internet industrial das coisas se dá através de vários equipamentos em conexão com computadores, sendo, em resumo, a ação de colocar em prática *IoT* à indústria. “Unindo esses três conceitos em uma abrangência ampla, os sistemas ciber físicos permitem que sejam executadas análises de dados e treinamentos de inteligências artificiais, apoiando a tomada de decisões”. (OLIVEIRA, 2020)

Como mais um exemplo de *CPS*, a fim de minimizar problemas e caos no trânsito, há em desenvolvimento semáforos inteligentes, através de imagem conseguem detectar carros e pedestres, sua abertura e fechamento não ocorre mais por meio de temporizador, eles são determinados pelo fluxo, onde as informações são enviadas para nuvem e com os dados processados é possível a conexão com todos os semáforos da cidade, o que cria uma interligada rede, sendo assim, o fluxo alterado em um ponto vai refletir no fluxo de outro, ocasionando uma diminuição enorme nos problemas de trânsito. (SILVA, 2018)

Comparado com os métodos tradicionais, o gerenciamento de processos no nível físico da rede permite o uso de uma gama mais ampla de métodos e tem maior potencial de eficiência e, nos próximos anos, os sistemas ciber físicos deverão desempenhar um papel importante na criação de sistemas de engenharia, e suas novas funções excederão os níveis de funcionalidade e confiabilidade atuais. (WINTER, 2016)

Segundo Oliveira (2020), "a meta constante de redução de custos necessária para praticamente todas as empresas, em maior ou menor grau, passa por: otimização de processos, aumento da produtividade, redução de falhas, desperdício zero (ou o menor possível)"; o autor também declara que a aplicação de novas tecnologias na indústria traz enormes vantagens e aumenta a competitividade no mercado. No mundo inteiro, a digitalização da indústria avança,

tendo sido, inclusive, acelerada durante a pandemia do novo coronavírus e empresas se organizam e se apressam para que consigam uma adaptação efetiva ao cenário atual, à medida que a implementação de novas tecnologias se torna cada vez mais uma questão não só de vantagem competitiva, mas principalmente de sobrevivência no mercado. (OLIVEIRA, 2020)

3.2 Inteligência Artificial

A aplicabilidade da inteligência artificial no processo produtivo da atualidade é uma quebra de paradigma e uma nova revolução dentro da indústria. Como afirma Bona (2019), durante a década de 70 foi cunhado o termo Inteligência Artificial (IA), que, em inglês, é *Artificial Intelligence* ou *AI*, e que ganhou espaço para expansão na atualidade, a Era Digital. Bona (2019) diz:

O conceito de Inteligência Artificial tem passado por mudanças conforme suas aplicações se desenvolvem. Mas, em resumo, podemos dizer que é a tecnologia que permite mais autonomia às máquinas por meio da computação: elas conseguem aprender, pensar e tomar decisões de forma inteligente, a partir de sua programação. (BONA, 2019)

Goodnight (2018) diz que a inteligência artificial comanda a possibilidade de máquinas aprenderem com experiências humanas, se ajustando a novos dados de entrada e performando tarefas, assim como carros autônomos e dispositivos mestres em xadrez, que dependem do que é chamado de processamento de linguagem natural e *deep learning*. Essas tecnologias possibilitam que computadores sejam treinados para processar uma ampla quantidade de dados ao cumprir específicas tarefas, reconhecendo padrões nesses dados. (GOODNIGHT, 2018)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A base de uma evolução no mercado atual é a implementação da tecnologia disponível, com métodos mais inteligentes no processo produtivo. Assim, tal indústria sairia na frente dos concorrentes. Além de ser monitorado e controlado automaticamente por inteligência artificial (IA), uma fábrica onde robôs, sensores, controladores, matérias-primas, bancos de dados e produtos se comunicam é a direção de desenvolvimento futuro de sistemas ciber físicos. Considerando a natureza competitiva da indústria atual, as empresas precisam estar atentas a esses recursos.

É com esse pensamento de competitividade que se implementa as redes inteligentes dentro do processo industrial, para sair na frente dos concorrentes, baseando-se na implementação dos elementos já supracitados. O propósito de revolucionar o meio industrial, tanto na sofisticação da indústria, quanto na sua evolução, está mais próximo do que se imagina. O uso de redes inteligentes para automatizar os processos é o marco da quarta revolução industrial, denominada Indústria 4.0, e está ao alcance de todos, desde os pequenos negócios até os grandes órgãos e empresas, podendo facilitar a vida de todos, principalmente nas tomadas de decisões dentro do processo industrial.

Portanto, tecnologias inteligentes como *CPS*, *Big Data*, *IoT* e *AI* estão se tornando rapidamente parte dos processos industriais modernos, criando soluções mais eficientes, personalizadas, rápidas e eficazes, aumentando a competitividade da indústria e permitindo que ela se torne um mercado global bem preparado pela junção de dois mundos, o mundo físico e o mundo virtual. Tendo em vista que, a base para a implementação dessas tecnologias deve partir neste exato momento, já que a competitividade industrial ocorre em uma larga escala.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o que foi demonstrado no presente trabalho, os Sistemas Ciber Físicos tem grande importância na Indústria 4.0 atualmente por se tratar da inovação no processo industrial, onde as ferramentas como *Big Data*, *Internet das Coisas* e *Inteligência Artificial* se unem e integram um único sistema, acarretando grande volume de informações e dados, possibilitando uma melhor tomada de decisão para os processos executados.

De acordo com as observações, *CPS*, *Big Data*, *IoT* e tecnologias de *AI* trabalham juntas. A *Internet das Coisas* é um meio de comunicação e transmissão de dados, permitindo aos usuários que o dispositivo se conecte à *Internet* e gere informações na forma de dados. Por sua vez, a ferramenta *Big Data* realiza o processamento e a análise desses dados, o que garante informações precisas e seguras. Os Sistemas Ciber Físicos são sistemas que tem um forte acoplamento entre o elemento de computação e o mundo físico, onde expande a unidade de controle e permite que o dispositivo seja autônomo, executando autogerenciamento, autoconfiguração, autocontrole e auto otimização. Agrupadas, as ferramentas possibilitam a modernização de processos através da tecnologia.

Percebe-se que, sem a implantação dessas ferramentas, a indústria pode se tornar obsoleta em relação às outras no cenário competitivo que existe hoje em dia. Sem tais ferramentas, a indústria pode ficar defasada em relação ao mercado, perdendo espaço na competição tecnológica do mundo moderno. Na atualidade, possuir sistemas computadorizados e mais informados auxilia na produção de maneira eficiente, já que traz mais velocidade e rapidez nos processos, unificando tais facilidades com as operações humanas.

A globalização e evolução na comunicação possibilita um maior alcance na integração de sistemas. O mundo está cada vez mais conectado e os efeitos da Quarta Revolução Industrial têm grande impacto dentro da sociedade que vivemos hoje. Tal impacto é tão grande, que a conexão entre Big Data, CPS, IoT e AI são de extrema importância para o processo industrial existente atualmente, podendo acarretar na troca de humanos por robôs, como várias indústrias já estão começando a fazer. É desse impacto que entre parte virtual e parte humana que vem uma grande concorrência entre as indústrias e empresas que estão no mercado hoje.

Baseada nesta análise holística sobre as diversas tecnologias existentes no ramo e as vantagens que os Sistemas Ciber Físicos podem trazer, sabe-se que a automatização e informatização de processos possibilita ainda uma maior eficiência e rapidez da indústria, o que é exigido e esperado na sociedade de hoje. Os processos acima mencionados, portanto, são considerados imprescindíveis para que as demandas da atualidade sejam integralmente atendidas pela indústria. Os processos industriais podem e devem usar a tecnologia a seu favor, sempre de forma ética, com foco em uma maior produtividade e uma maior eficácia. É possível concluir, então, que as indústrias devem investir nos mecanismos de automatização citados, visando sua modernização e sua manutenção no mercado, integrando o mundo físico com o mundo virtual, elaborando, assim, uma junção entre as duas partes citadas, já que o artigo tem por objetivo a demonstração de como as tecnologias avançadas de hoje tem impactado na vida humana. Diante do exposto, pode-se dizer que: transformar a indústria hoje, é criar a indústria do futuro.

REFERÊNCIAS

- BONA, A. **Inteligência Artificial**. Disponível em: <<https://andrebona.com.br/inteligencia-artificial-8-coisas-que-mostram-a-presenca-da-i-a-no-cotidiano/>>. Acesso em: 10 out. 2020.
- CANALTECH. **O que é Big Data**. Disponível em: <<https://canaltech.com.br/big-data/o-que-e-big-data/>>. Acesso em: 08 out. 2020.
- COELHO, P. M. N. **Rumo à Indústria 4.0**. 2016. 65 f. Dissertação (Mestrado do Curso de Engenharia e Gestão Industrial) - Universidade de Coimbra, Coimbra, 2016.
- EAWARE, T. **Indústria 4.0**. 2015. Disponível em: <<https://www.eaware.com.br/industria-4-0/>>. Acesso em: 20 out. 2020.
- ESPINEL, V. **Deep Shift Technology Tipping Points and Societal Impact: Global Agenda Council on the Future of Software & Society**. 2015. Disponível em: <http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.
- GALDINO, N. **Big Data: Ferramentas e Aplicabilidade**. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 13., 2016, Resende. Anais... Resende: AEDB, 2016, p. 1-12.
- GOODNIGHT, J. **Inteligência Artificial: o que é e qual sua importância?** 2018. Disponível em: <https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/inteligencia-artificial.html#world>. Acesso em: 18 mar. 2021
- HAHN, J. R. **Você já sabe as oportunidades por trás da indústria 4.0?** 2016. Disponível em: <https://endeavor.org.br/oportunidades-industria-4_0/>. Acesso em: 23 set. 2020.
- JAZDI, N. **Cyber physical systems in the context of Industry 4.0**. 2014. International Conference On Automation, Quality And Testing, Robotics, Stuttgart, Germany, v. 1, n. 1, p.1-3, maio 2014. IEEE. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1109/aqtr.2014.6857843>>. Acesso em 20 out. 2020.
- MONTEIRO, F.R. **Verificação Formal e seu Papel no Desenvolvimento de Sistemas Cyber-Físicos Críticos**. 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/324258468_Verificacao_Forma_e_seu_Papel_no_Developolvimento_de_Sistemas_Cyber-Fisicos_Criticos>. Acesso em: 16 abr. 2021.
- OLIVEIRA, A. L. **Por que implantar sistemas ciber físicos na sua empresa**. 2020. Disponível em: <<https://certi.org.br/blog/sistemas-ciber-fisicos/>>. Acesso em: 15 abr. 2021.
- RAJEEV, A. **Principles of Cyber-Physical Systems**. Cambridge, Massachusetts: Mit Press, 2015. 459 p.
- REVISTA VEJA**. Edição 2321 – Entenda o que é Big Data, 2013.

SAHAH, M. **Big Data and the Internet of Things**. Arxiv, Palo Alto, Usa, v. 1, n.1, p.1-33, 14 mar. 2015.

SANTANCHÈ, A. - **NoSQL e Big Data** - Aula 27 - Bancos de Dados 2015.2 Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=-a2pyU0uhww>>.

SILVA, D.A.G. **Indústria 4.0 com foco nos Sistemas Cyber Físicos**. 2018. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/10544/1/PG_COELE_2018_2_01.pdf>. Acesso em: 23 set. 2020.

TAURION, C. **Big Data**. Brasport. 2013.

VIEIRA JR, A. C. **IoT – Internet das Coisas, conceitos e desafios da segurança**. 2020. Disponível em: <<https://www.future.com.br/iot-internet-das-coisas-conceitos-e-desafios-da-seguranca/>>. Acesso em: 15 fev, 2021.

WIGMORE, I. **Internet of Things (IoT)**. 2016. Disponível em: <<https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>>. Acesso em: 08 out. 2020.

WINTER, J. **Sistemas Ciber-Físicos: A Nova Revolução**. 2016. Disponível em: <<https://www.eaware.com.br/sistemas-ciber-fisicos-a-nova-revolucao/>>. Acesso em: 10 out. 2020.