INTERFACE TECNOLÓGICA

OS BENEFÍCIOS DA APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DA ROBÓTICA NO PROCESSO INDUSTRIAL 4.0

THE BENEFITS OF APPLYING THE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DA ROBOTICS IN THE INDUSTRIAL PROCESS 4.0

Diego Edson de Assis – diegoassisscorpion@gmail.com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo - Brasil

Roberto Hirochi Okada – roberto.okada@fatectq.edu.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo - Brasil

DOI: 10.31510/infa.v18i1.1099
Data de submissão: 10/04/2021
Data do aceite: 09/07/2021
Data da publicação: 30/07/2021

RESUMO

Com o avanço da ciência e da tecnologia, surge com ela a evolução denominada, “Indústria 4.0”. Através, da revisão bibliográfica dos conceitos e da descrição de possíveis aplicações da Inteligência Artificial nas áreas industriais, este artigo demonstra a integração entre o homem e a máquina trabalhando em harmonia nos processos industriais, unindo o poder do processamento de informação da inteligência artificial com a precisão e eficiência da robótica, ganhando produtividade eficácia a fim de suprir toda a demanda. A eficiência da robótica e a criatividade humana a fim de manufaturar produtos e serviços confeccionar cada vez mais em altíssima qualidade, buscando a contínua satisfação e bem-estar dos clientes. Levando em considerações todos os aspectos internos e externos das empresas para a tomada da melhor decisão no menor espaço de tempo possível, ganhando produtividade e eficácia para poder suprir toda a demanda e procura do mercado.

Palavras-chave: Resumo estruturado, contextualização, objetivo, metodologia, resultados e conclusão.

ABSTRACT

With the advancement of science and technology, the evolution called “Industry 4.0” emerges with it. Through the bibliographic review of concepts and the description of possible applications of Artificial Intelligence in industrial areas, this article demonstrates the integration between man and machine working in harmony in industrial processes, uniting the power of artificial intelligence information processing with the precision and efficiency of robotics, gaining productivity and efficiency in order to supply all the demand. The efficiency of robotics and human creativity in order to manufacture products and services increasingly manufacture in extremely high quality, seeking the continuous satisfaction and well-being of customers. Taking into account all internal and external aspects of companies to make the best

decision in the shortest possible time, gaining productivity and efficiency to be able to meet all market demand and demand.

Keywords: Structured summary, contextualization, objective, methodology, results and conclusion.

1 INTRODUÇÃO

No cenário industrial atual, armazenar e controlar o fluxo de informações é um desafio constante, que é crucial para a tomada de decisão em uma fração de segundos, onde a melhor escolha pode maximizar as operações, e decisões baseadas em dados incompletos pode-se degringolar qualquer situação operacional, tática ou estratégica.

Onde tais decisões são executadas por intermédio de um conhecimento pré-adquirido, levando em consideração as variabilidades dos processos e a contínua progressão das atividades. Os especialistas são caracterizados por ter um maior nível de conhecimento e experiências, e assim decidindo baseando-se em seu repertório para tomar a melhor decisão sob circunstâncias extremas, (ALVES, R 2017).

A Inteligência Artificial (IA) possibilita que as máquinas aprendam com as experiências, se ajustem a novas entradas de dados e performem tarefas como seres humanos. A maioria dos exemplos de IA sobre os quais ouve-se falar são computadores mestres em xadrez a carros autônomos – depende de *deep learnig* e processamento de linguagem natural. Com essas tecnologias, os computadores podem ser treinados para cumprir tarefas específicas ao processar grandes quantidades de dados e reconhecer padrões nesses dados (GOODNIHT, JIM, 2019).

Como os possíveis panoramas das aplicações da IA no processo Industrial 4.0 encontram-se ainda em estágios embrionários, é importante compreender e abordar esse ponto de uma forma visionária, com todas as suas possíveis perspectivas, como o alinhamento e interação da Inteligência Artificial com um sistema produtivo. O intuito de desse artigo é gerar o debate e expor os possíveis benefícios da IA no quadro tecnológico industrial, de tal forma que gestores e pessoas interligadas a áreas industriais assim como pesquisadores vislumbrem os aspectos dessas possíveis aplicações e compartilhem informações para pesquisas e desenvolvimento.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os itens a seguir apresentam os conceitos sobre fundamentação teórica a Metodologia aplicada à tecnologia e evolução da Inteligência Artificial (IA) na indústria 4.0.

2.1 Inteligência

Originária do latim *Intellectus* está relacionada à atividade mental humana na qual as reações psíquicas são atribuídas ao ato de raciocinar, pensar, aprender, e compreender ideias

De acordo com o psicólogo americano *Howard Gardner* que descreveu nove tipos de inteligência em 1983, (ROMANZOTI, 2016).

1. **Naturalista (Inteligência da natureza):** a inteligência naturalista designa a capacidade humana de discriminar entre seres vivos (plantas, animais), bem como a sensibilidade para outras características do mundo natural;
2. **Musical (Inteligência do som)**: a Inteligência musical é capacidade de discernir entre ritmos, timbre e tom. Permite que as pessoas reconheçam, criem, reproduzam e reflitam sobre música, como demonstrados por compositores, maestros, músicos e ouvintes sensíveis;
3. **Lógico-matemática (Inteligência de números e raciocínio):** a inteligência lógico matemática é a capacidade de calcular, quantificar, considerar, proporcionar e realizar operações matemáticas complexas;
4. **Existencial (Inteligência da vida):** a inteligência existencial é a sensibilidade e capacidade de abordar questões profundas sobre a existência humana, tais como o sentido da vida, por que morremos, e como chegamos aqui;
5. **Interpessoal (inteligência de pessoas):** a inteligência interpessoal é a capacidade de compreender a interagir eficazmente com os outros, trata-se de uma comunicação eficaz verbal e não verbal;
6. **Corporal-sinestésica (Inteligência corporal):** a inteligência corporal-sinestésica é capacidade de manipular objetos e usar uma variedade de habilidades físicas;
7. **Linguística (Inteligência de palavras**): a inteligência linguística é capacidade de pensar em palavras e usar expressões para expressar e apreciar significados complexos;

8. **Intrapessoal (auto inteligência):** a inteligência intrapessoal é a capacidade de compreender a si mesmo e seus pensamentos e sentimentos, e usar esse conhecimento para o planejamento da vida;
9. **Espacial (Inteligência de imagens):** a inteligência espacial é a capacidade de pensar em três dimensões. Habilidades básicas incluem raciocínio espacial, manipulação de imagens, habilidades gráficas e artísticas e imaginação ativa.

2.2 Inteligência Artificial

O termo inteligência artificial foi cunhado em 1956, mas só se popularizou hoje devido aos recentes volumes de dados disponíveis, algoritmos avançados, e melhorias no poder e no armazenamento computacional

As primeiras pesquisas de IA nos anos de 1950 abordaram temas como a solução de problemas e métodos simbólicos. Na década de 1960, o Departamento de Defesa dos EUA mostrou interesse por este tipo de tecnologia e começou a adestrar seus computadores para imitar o raciocínio básico humano. Por exemplo, a *Defense Advanced Rearch Project Agency* (DARPA) finalizou um projeto de mapeamento de ruas nos anos de 1970. E a DARPA criou assistentes pessoais inteligentes em 2003, muito antes de Siri, Alexa ou Cortana serem nomes comuns no nosso cotidiano, (PIMENTA IGOR, 2020).

Para Pimenta (2020) os primeiros trabalhos foram precursores ao desenvolvimento da automação e do raciocínio formal que nas máquinas de hoje, incluindo os algoritmos de tomada de decisão e mecanismos de pesquisa são empregados para o auxílio do ser humano.

Os algoritmos de inteligência artificial são executados em etapas que envolvem complexas estruturas de decisão e sim, toda vez que um o *smartphone* é utilizado observamos o que a IA pode fazer em nosso benefício, porém, por trás de cada orientação personalizada e dos resultados de pesquisa relevante, existem combinações de tecnologias que fazem a inteligência artificial funcionarem. São essas tecnologias que estão, por consequência, fazendo com que você tenha expectativas mais altas sobre todas as máquinas inteligentes e dispositivos.

Com evolução a cada dia, várias áreas da ciência da computação como *Machine Learning, Deep Learning*, Processamento de Linguagem Natural e assim sucessivamente, e plataformas e sistemas terão inteligência suficiente para aprender com nossas interações e

dados. A definição de aprendizado de máquinas envolve computadores utilizando dados para aprender com apenas o mínimo de programação. Em vez de codificar regras para uma máquina e esperar o resultado, com *machine learning*, permitimos que a máquina aprenda essas regras por conta própria baseado nos dados fornecidos, chegando ao resultado de forma autônoma como, por exemplo as recomendações personalizadas na Netflix e na Amazon. O aprendizado de máquinas é o principal impulsionador da inteligência artificial (ZHONG *et al.* 2016).

Quando mencionamos o termo aprendizado profundo, estamos nos referindo ao aprendizado de máquinas que utiliza algoritmos complexos para simular as redes neurais do cérebro e aprender uma área do conhecimento com pouco ou nenhuma supervisão.

As redes neurais artificiais são camadas discretas e conexões que propagam os dados da mesma forma como acontece na cadeia de pensamentos humana. Assim, os algoritmos de *Deep learning* tem a inteligência para conhecer voz e linguagem natural, imagens e processos de aprendizagem por conta própria (ZHONG *et al*. 2016).

O processamento de linguagem natural utiliza as técnicas de *Machine learning* para reconhecimento de padrões em grandes conjuntos de dados puros, e reconhecer a linguagem natural. Assim, um exemplo da aplicação do Processamento de Linguagem Natural (PLN) é a análise de sentimentos humanos, onde os algoritmos procuraram padrões em postagens de redes sociais para compreender como os clientes se sentem em relação à marca e produtos específicos.

2.3 Componentes da Inteligência Artificial na Industrial 4.0

Os componentes da IA industrial podem incluir, tecnologia analítica, Tecnologia *Big Data,* tecnologia de computação em nuvem, domínio de conhecimento e evidências (LEE et al.2018). A tecnologia analítica é fator determinante da IA, que isoladamente não contribui em nada sem os demais complementos. Big Data refere-se à computação em nuvem que é essencial para o fornecimento de dados para o mecanismo da IA. Logo evidências e domínio de conhecimento são panoramas que possibilitam entender as dificuldades, e fornecer dados para o sistema de IA e a preparação adequada dos sistemas para a coleta de dados com qualidade, conexões já existentes de sistemas e as diretrizes de produção escolhidas.

2.4 Possíveis vantagens da Inteligência Artificial Industrial

A utilização da IA proporcionará configurações mais dinâmicas dos arranjos produtivos, não apenas focada em uma linha produtiva fixa convencional com produtos semelhantes, mas sim uma linha produtiva modular adaptável as combinações de demandas de produção vindas dos clientes. Essa definição de diretrizes ocorreria nos espaços cyber físicos CHENG, 2016.

Segundo Zhong *et al* (2016) os elementos da IA combinados possibilitaria que os mecanismos de manufatura aprendessem com as próprias "vivências" com a finalidade de proporcionar uma solução totalmente autônoma dos problemas e a otimização produtiva.

Aplicações que utilizam IA são capazes de minimizar erros e aumentar produtividade e causar um grande impacto nas falhas operacionais. Processar dados em grande escala é complexo para qualquer ser humano, entretanto é possível desenvolver algoritmos inteligentes com base em *Big Data* para processamento de informações, diminuição da fadiga de operações e auxílio nas manutenções preventiva e preditivas. Agilidade e compartilhamento de informações em diversos setores da organização.

2.5 Robótica

A Fabricação de máquinas que simulam o ser humano está datada desde aproximadamente 4000 anos atrás.

> Na robótica clássica desatacaram-se inventores como Arquita de Tarento (hacia 400 a.C) Herón de Alexandria, Leonardo Da Vinci. Em 1942 Asimov publica as 3 leis da robótica. A primeira lei pode ser definida como: "Um robô não deve prejudicar um ser humano ou por omissão, deixar que o mesmo sofra danos"; a segunda lei: "Um robô deve obedecer às ordens dadas por um ser humano, exceto quando essa ordem estiver me conflito com a primeira lei"; e a terceira lei: "Um robô deve proteger sua existência, até quando está proteção não estiver em conflito com a primeira e segunda lei". SÁNCHEZ MARTÍN FM et al, 2007.

De acordo com Sánches et al (2007) no prelúdio do século XX se inicia o desenvolvimento da engenharia e suas diferentes ramificações (mecânica, eletrônica, informática, telecomunicações) que permitiram o desenvolvimento e criação de robôs modernos, são inúmeros eventos científicos e técnicos que estão direcionados a robótica, não limitando-se somente a engenharia pois envolvem também matemáticas e física teórica. As fórmulas de Newton e Euler utilizado no modelo clássico, são importantes para o desenvolvimento de equações para explicação da dinâmica e inteligências dos robôs

industriais. Os avanços tecnológicos nas áreas de computação (IA) nas últimas décadas foram a impulsão determinante para o desenvolvimento de máquinas autônoma. A evolução na inteligência progrediu em paralelo em relação a robótica. Em meados dos anos 40 Huffman, foi determinante com seus algoritmos de pesquisa combinadas de *feedback* que permitiam a devolutiva de sistemas sequenciais para construção de funções progressivas, como por exemplo automação baseada em lógica booleana (GROUP S., 2018).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia aplicada para elaboração de artigo científico teve como base a pesquisa bibliográfica, tendo como ponto de partida a leitura de livros, monografias, artigos, documentos e sites da internet já publicados.

Depois de termos compreendido o que é a inteligência orgânica e consequentemente o que é inteligência artificial por intermédio de relatos de profissionais envolvidos nos campos de pesquisa e desenvolvimento dessas áreas, e como algumas empresas já aplicam alguns dos recursos citados acima e como os possíveis empregos das tecnologias 4.0 nas fabricas do futuro podem contribuir para elaboração das chamadas “Fábricas inteligentes”.

3.1 Aplicações da Inteligência Artificial em Fábricas

Segundo Cheng *et al* (2017) podemos observar nesse momento utilização de IA nas unidades fabris da BMW, nos processos de estampagem, pintura e montagem apresentaram uma maior eficiência, com redução de 30% no uso de água, redução de 40% no uso de energia e redução de 20% nas emissões para atmosfera.

A multinacional Nacional General Eletric (GE) faz uso da tecnologia Big Data para aprimorar a comunicação com seus clientes durante as etapas produtivas, no centro de monitoramento localizado em Atlanta. Uma equipe composta por aproximadamente 50 engenheiros apura os dados que recebem de 58 países (MINTER 2015).

Uma pesquisa feita pela Festo *Bionic Learning Network* encontrou diversas aplicações, como braços robóticos que utilizam AI para otimização dos algoritmos e *Bionic* ANT, com a utilização de sistemas multiagentes para possibilitar a comunicação de robôs entre si e elaborar a melhor maneira de execução e organização e de forma mais cooperativa. (TELLES et al 2020).

3.2 Setores Produtivos e Inteligência Artificial

Um modelo genérico sobre combinação dos diferentes elementos da revolução industrial 4.0 é proposto por Zhong et al. (2016), no qual a integração dos processos é fundamental. Adotam-se sensores avançados, comunicação wireless (sem fio), apuração de grandes quantidades de dados por algoritmos especializados para propiciar a troca de informação.

Para aplicação desses conjuntos de ferramentas, os setores produtivos buscam acesso a uma plataforma virtual para simulação e produção de diferentes produtos. Essas plataformas podem minimizar os custos ao maximizar a infraestrutura já existente, com novos diretrizes de desenvolvimento, fabricação e gerenciamento logístico, (ZHONG et al. 2016),

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No discorrer desse artigo pode-se observar que as indústrias estão passando por constantes mutações em seus processos e que a evolução tecnológica irá ser um fator primordial para alcançar a excelência e competividade e que, empresa que não investirem nas novas ferramentas da Industria 4.0 com o tempo poderão entrar em extinção no cenário mundial de mercado.

O propósito dos avanços da Inteligência Artificial não é o de substituir o ser humano, o objetivo é inverso a esse, a intenção é a de à máquina auxilie o homem e atue junto ganhando agilidade e escalabilidade. Com o grande desenvolvimento científico e tecnológico, concluímos que, com todos esses recursos na equação industrial futura, podemos oferecer mais qualidade de vida e eficiência para a vida das pessoas (SAKO, M. 2020).

Onde o processo produtivo, entre eles máquinas, robôs, dispositivos e departamentos (pessoas físicas) todos serão conectados a uma IA responsável por coletar, processar, analisar, direcionar e sobretudo orientar na tomada de decisão através de probabilidade estatística. E diagnosticar possíveis problemas e falhas no processo. A preocupação com o meio ambiente também seria um dos focos da indústria 4.0 podendo antecipar possíveis contaminações por restos de insumo descartados após o término do processo, e evitando assim que a fauna e a flora sejam expostas a resíduos e venham a agredir o ecossistema.

O avanço científico e tecnológico eleva os processos industriais a um outro patamar, contribuindo assim para o crescimento econômico do país, reforçando assim a importância acadêmica dos procedimentos, através das possibilidades demostradas nesse artigo as áreas de pesquisa e desenvolvimento poderiam receber a devida atenção tanto publicamente quanto financeiramente. E consequentemente motivando todos os envolvidos a buscarem nossos recursos e produtos mais inovadores.

5 Considerações finais

Esse artigo teve como finalidade expor as possíveis aplicabilidades da Inteligência Artificial e da Robótica no processo Industrial 4.0, além de proporcionar o vislumbre de argumentações entre gestores e pesquisadores da nova revolução industrial, as abordagens propostas nesse artigo também podem contribuir para a pesquisa e desenvolvimentos posteriores, esses recursos irão juntamente com o conhecimento empírico e instinto humano contribuir para o futuro. Cabe ressaltar que com a evolução propostas pela indústria 4.0 as organizações que não evoluírem se tornarão obsoletas no mercado e assim perdendo seu espaço para seus concorrentes que se adaptarem a essa nova condição.

Onde o homem será auxiliado pelos recursos supracitados, para uma melhor execução e desempenho dos processos e auxiliando o meio ambiente por intermédio de uma análise de risco em tempo real em relação aos poluentes de sobras de insumo que podem agredir o ecossistema. A evolução e desenvolvimento são inevitáveis e devemos estar em constate atualização para que estejamos preparados para as devidas adaptações.

Diversas pessoas veem a evolução e a tecnologia como uma ferramenta de eliminação em massa, e não como uma oportunidade de estar aprimorando-se, pois é um fato consumado que todo esse poderio tecnológico apenas existe graças ao intelecto humano, e sem a inteligência orgânica nada disso seria possível, e que as máquinas e a inteligência artificial nunca poderão aderir a uma característica singular, a criatividade da mente humana. E com isso novas áreas de conhecimento e pesquisa podem ser desenvolvidas com base nas possíveis evoluções das tecnologias 4.0 e assim contribuindo com outras áreas industriais como por exemplo, a indústria de Defesa (Exército, Marinha e Aeronáutica).

REFERÊNCIAS

ALVES, R. **Filosofia da Ciência: Introdução ao jogo e suas regras**. 12ª Edição. São Paulo: Loyola, 2007.

CHENG, GUO JIAN, Li Ting Liu, Xin Jian Qiang, **and Ye Liu. 2017**. **"Industry 4.0 Development and Application of Intelligent Manufacturing."** ***Proceedings - 2016*** *International Conference on Information System and Artificial Intelligence, ISAI 2016:407-10. Acesso em:* 08. out. 2020.

GOODNIGHT J. **Inteligência Artificial. O que é e qual sua importância? Oct. 18, 2018.** https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/inteligencia-artificial.html. Acesso em: 08. out. 2020.

GROUP STEFANINI. **Benefícios da inteligência artificial: quais são os principais?** Publicado em: 22 de outubro de 2018. Disponível em: https://stefanini.com/pt-br/trends/artigos/beneficios-da-inteligencia-artificial-quais-sao-os-principais Acesso em: 08. out. 2020.

MIGUEL, P.A.C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para a sua condução. **Produção**, São Carlos, v 17, nº 1, p. 216 – 229, janeiro/abril 2007.

MINTER, S. 2015. "**GE Plans for Big Data Are 'Brilliant.'" Industry week.** Disponível em: https://www.industryweek.com/technology-and-iiot/emerging-technologies/article/22005985/ge-plans-for-big-data-are-brilliant. Acesso em: 08. out. 2020.

PIMENTA, I. Publicado em 19 de fevereiro de 2020.**Inteligência Artificial: o que é, conceito e métodos de IA**. Disponível em: https://take.net/blog/tecnologia/inteligencia-artificial. Acesso em: 08. out. 2020.

TELLES, S.E, BARONE, C.A.D, SILVA DA, M.A. **Inteligência Artificial no Contexto da Indústria 4.0.** Publicado em 30/06/2020. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/wics/article/view/11044/10915. Acesso em: 08. out. 2020.

Romanzoti (2016) https://hypescience.com/os-9-tipos-de-inteligencia-que-todos-temos/. Acesso em: 10. abril. 2021

SÁNCHEZ MARTÍN FM et al**,** publicado em 2007**. História de la robótica: de Arquitas de Tarento al Robot da Vinci. (Parte II).** Disponível em: https://scihub.mksa.top/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0210480607736240. Acesso em: 15. out. 2020.

SAKO, M. (2020), **"Artificial Intelligence and the Future of Professional Work",** In:Communicatios of the ACM, Vol. 63, Nº 4, Estados Unidos. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/wics/article/view/11041/10912. Acesso em: 15. out. 2020.
VERGARA, S.C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 3ª Edição. São Paulo: Atlas, 2000.

ZHONG, R.Y. STEPHEN, T. NEWMAN, G. Q. Huang, and Shulin Lan. 2016. "**Big Data for Supply Chain Management in the Service and Manufacturing Sectors: Challenges, Opportunities, and Future Perspectives."** Computers and Industrial Engineering 101: 572–91. Dyspneal am: http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2016.07.013. Acesso em: 08. out.