



Inteligência artificial no contexto da Indústria 4.0: Revisão sistemática da literatura

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE CONTEXT OF INDUSTRY 4.0: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Tamires Marques de Souza Rodrigues, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil; tamiresmr97@gmail.com, Rui Tadashi Yoshino, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa; ruiyoshino@utfpr.edu.br

RESUMO

Na 4ª Revolução Industrial o consumidor muda de opinião constantemente, havendo desenvolvimentos tecnológicos, visando a conciliação entre a cadeia de suprimento, fabricação e demanda. Assim entra o conceito de Inteligência Artificial, tecnologia que faz com que as máquinas sintam, compreendam, atuem e aprendam, com o objetivo de transformar as relações entre as pessoas e a tecnologia. Assim começa uma nova era de disrupção e produtividade, que traz mudanças na maneira de como as pessoas e empresas se relacionam com a tecnologia. Teve seu surgimento em meados de 1955, e ainda em pleno século XXI, há dificuldade sobre o tema: suas definições e características. Assim, através de uma Revisão Sistemática da Literatura, com o método de pesquisa PRISMA para definir o portfólio e o software NVIVO que auxilia na leitura e análise do portfólio, o objetivo do trabalho está associado a identificar nos principais artigos e estudos sobre o conceito de inteligência artificial, sendo possível chegar as principais definições e linhas de pensamentos de autores sobre a inteligência artificial. A inteligência artificial veio com a proposta de se tornar uma das estratégias que são utilizadas pela indústria 4.0, possibilitando o aprendizado de máquinas para executarem tarefas como se fossem seres humanos.

Palavras-chave: Inteligência artificial, Indústria 4.0.

ABSTRACT

In the 4th Industrial Revolution, the consumer changes his opinion constantly, with technological developments, aiming at reconciling the supply, manufacturing and demand chain. Thus comes the concept of Artificial Intelligence, a technology that makes machines feel, understand, act and learn, with the objective of transforming the relationships between people and technology. Thus begins a new era of disruption and productivity, which brings changes in the way people and companies relate to technology. It had its appearance in the middle of 1955, and still in the XXI century, there is difficulty about the theme: its definitions and characteristics. Thus, through a Systematic Literature Review, with the PRISMA research method to define the portfolio and the NVIVO software that assists in the reading and analysis of the portfolio, the objective of the work is associated with identifying the main articles and studies on the concept of artificial intelligence, being possible to arrive at the main definitions and lines of thoughts of authors about artificial intelligence. Artificial intelligence came with the proposal to become one of the strategies that are used by industry 4.0, enabling the learning of machines to perform tasks as if they were human beings.

Keywords: Artificial Intelligence, Industry 4.0.



1 INTRODUÇÃO

Atualmente, com avanços cada vez mais significativos relacionados a tecnologia, empresas e consumidores passaram para inovações contemporâneas causadas pela 4ª Revolução Industrial. Um ponto essencial que emerge neste contexto é a manufatura inteligente, que busca ampliar a interconexão entre máquinas e a tomada de decisão através da inteligência artificial, onde há minimiza as interações homem-máquina (DURAN, 2020).

Os diversos pilares da Indústria 4.0, estão sendo de grande importância para o avanço do mercado, sendo assim, aqui vê-se a importância da utilização da inteligência artificial que consegue arcar com a necessidades que tem sido esperada no mercado e do consumidor. Com a concepção de algo artificial que simula a inteligência humana, tem-se o surgimento da inteligência artificial que através de uma constelação de tecnologias, permite que máquinas sintam, compreendam, atuem e aprendam, indo de encontro a uma nova era de disrupção e produtividade, trazendo grandes mudanças na maneira como pessoas e empresas se relacionam com tecnologia, compartilham dados e tomam decisões (ACCENTURE, 2021).

Ainda que seu surgimento tenha sido em meados de 1955, e ainda em pleno século XXI, há dificuldade sobre o tema: suas definições e características, assim, o trabalho aprofundará a caracterização desta temática tendo como principal objetivo identificar nos principais artigos, fazendo comparações entre diferentes teorias e pontos de vista, usando a metodologia PRISMA para definir o portfólio com pontos relevantes e através do software NVIVO conseguindo direcionar a leitura e fazer a análise mais direcionada do portfólio, a fim de discutir sobre as várias definições existentes. Com isso será possível chegar à interface dos principais assuntos abordados: Indústria 4.0 e Inteligência Artificial, respondendo a seguinte pergunta: Como identificar as principais definições da inteligência artificial dentro do contexto da indústria 4.0?

2 MÉTODO

Para entender a inteligência artificial, o método de pesquisa é baseado em uma revisão sistemática da literatura com o apoio da metodologia PRISMA (Preferred Reporting Items For Systematic Reviews And Meta-Analyses), que tem como propósito analisar e consolidar o objetivo proposto alinhado à natureza da pesquisa. A recomendação do método consiste em um fluxograma com quatro etapas, sendo: identificação, seleção, elegibilidade e inclusão. (ABATECOLA et al., 2013).

A primeira etapa do fluxograma PRISMA consiste na identificação, ou seja, fase de pesquisa, onde são identificados os registros que tem sobre o tema. A pesquisa foi feita nas bases de dados utilizando os termos de pesquisa e delimitações apresentados anteriormente. A Tabela 1 mostra a quantidade de artigos encontrados de acordo com o cruzamento das palavras chaves.

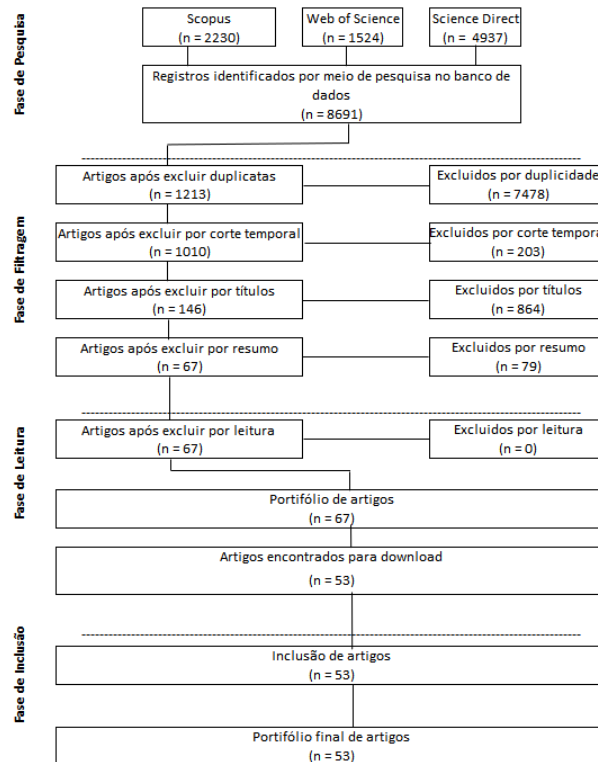
Tabela 1 – Resultado das buscas.

Combinação de palavras-chaves	SCOPUS	WEB OF SCIENCE	SCIENCE DIRECT	Total
"artificial intelligence" AND ("industrie 4.0" OR "industry 4.0") AND "technology"	259	448	945	1652
"artificial intelligence" AND ("industrie 4.0" OR "industry 4.0") AND "segment"	54	4	160	218
"artificial intelligence" AND ("industrie 4.0" OR "industry 4.0") AND ("machine learning" OR "deep learning" OR "image capture" OR "natural language process" OR "computer vision")	189	147	585	921
"artificial intelligence" AND ("industrie 4.0" OR "industry 4.0") AND ("advanced robotics" OR "augmented reality")	464	36	853	1353
"artificial intelligence" AND ("industrie 4.0" OR "industry 4.0") AND ("integrated system" OR "big data" OR "internet of things" OR "cyber security" OR "cloud computing")	225	279	790	1294
"artificial intelligence" AND ("industrie 4.0" OR "industry 4.0") "3D printing"	778	162	638	1578
"artificial intelligence" AND ("industrie 4.0" OR "industry 4.0")	261	448	966	1675
Total	2230	1524	4937	8691

Fonte: Autora (2021).

Para as próximas etapas do fluxograma encontrasse: filtragem, leitura e inclusão. Na fase de filtragem os artigos foram excluídos de acordo com a duplicidade, leitura de títulos e leitura de resumos. Para próxima etapa, a fase de leitura, há a leitura dos artigos na íntegra, afim de excluir artigos que não se adequem a pesquisa ou incluir referências que favoreça o escopo da pesquisa, entrando já na próxima etapa, a fase de inclusão (LIBERATI et al., 2009). A Figura 2 apresenta o fluxograma PRISMA com a estratégia de busca de artigos.

Figura 2 – Estratégia de busca de artigos (diagrama de fluxo PRISMA).



Fonte: Liberati et al. (2009), adaptado pela autora (2021).

Os estudos que apresentam informações relevantes sobre o assunto podem ser retomados nas bases de dados, as utilizadas foram: Scopus, Web of Science e Science Direct. Todos os artigos que foram excluídos não possuíam a relação com o tema foco deste trabalho. Porém, ao todo foram encontrados 53 artigos científicos para download, pois o restante não foi encontrado em nenhuma base de dados. Assim, os trabalhos encontrados foram carregados dentro da ferramenta NVivo12 (versão 2020), software que auxiliou a leitura e a análise, pois o software organizar a leitura dos artigos, conectando trechos relacionados a um mesmo assunto.

3 RESULTADOS

3.1 Indústria 4.0

As características de consumo passaram a modificar o mercado, com produtos com alto nível de customização e flutuações em suas demandas, precisou-se de um novo mercado que atendesse a essas produções, assim surge o termo indústria 4.0 que se iniciou em 2011 quando foi lançada com o objetivo de lançar a visão de mercado com uma indústria completamente conectada (LASI et al., 2014). A indústria 4.0 tem como principal objetivo fazer as máquinas ficarem interconectadas, com equipamentos de fabricação ligados a sistemas de TI, afim de ter uma melhoria dos processos de produção e suas vendas (SEOK KANG et al., 2016).



É uma nova era industrial que se baseia na comunicação autônoma de toda a cadeia produtiva, trazendo revoluções nos processos, na disponibilidade dos produtos, mão de obra, além de conseguir atingir os segmentos de pesquisas, segurança e a proteção por IP (internet Protocol), conseguindo assim garantir a competitividade de uma organização tanto nível nacional, quanto global (EUROPEAN PARLIAMENT, 2016).

Essa quarta revolução industrial está permitindo que as empresas tomem decisões que sejam certas para estarem preparadas as transformações, assim é possível ter o conceito de fábrica inteligente, com as produções conectada em rede aos sistemas de comunicações, criando uma cadeia de valor integrada, onde é possível que pessoas e máquinas se comuniquem e cooperem diretamente entre si (BARZ et al., 2019).

3.2 Inteligência artificial

A inteligência artificial é utilizada nas organizações há séculos, desde de equipamentos que eram utilizados para marcar tempo, até aqueles que eram usados para simular o comportamento dos animais. De acordo com o tempo, houve aperfeiçoamento do conceito chegando aos computadores, tendo sua evolução a partir da segunda guerra mundial (BITTENCOURT, 2001). Trata-se de tudo aquilo que o homem tem a capacidade de escolher entre uma coisa e outra, além de ser, o modo de resolver problemas e de realizar tarefas, sendo assim, entende-se como um tipo de inteligência que é produzida pelo homem para conseguir beneficiar as máquinas com alguma habilidade que é natural da inteligência do homem (FERNANDES, 2003).

Para Shannon (1985), a inteligência artificial atua em dois grandes campos, sendo: imitação das habilidades humanas e duplicação de resultados estabelecidos pelo homem através de suas habilidades e/ou experiências. O Quadro 1 apresenta as abordagens de Inteligência Artificial de acordo com alguns autores.

Quadro 1 – Abordagens conceituais de Inteligência Artificial de acordo com alguns autores.

Definição	Autor (ano)
A inteligência artificial são tecnologias viáveis que permitem uma nova abordagem para solucionar problemas de decisão. É um programa computacional que limita o comportamento de busca dos especialistas humanos na solução de problemas.	M.S.Fox (1990)
São os sistemas capazes de compilar a experiência de um especialista, de um campo de atuação, em uma série de regras que são utilizadas para gerar inferências e sugerir ao usuário uma ação para um problema.	Shannon (1985)
A inteligência artificial são os sistemas de processamento de informações que através ocorre através da utilização da combinação de raciocínio simbólico com os processamentos de dados.	Kerchoff (1986)
Parte da ciência da computação que é voltada para o desenvolvimento de sistemas de computadores inteligentes que irão se relacionar a inteligência no comportamento do homem.	Feigenbaum (2003)
Inteligência artificial é estudar a forma de como os computadores podem realizar tarefas em que são melhores feitas pelos humanos.	Rich (1988)

Fonte: Autora (2021).

Ainda há como definir a inteligência artificial seguindo quatro linhas de pensamentos que surgiu ao longo do tempo. O Quadro 2 apresenta essas linhas de pensamento de acordo com alguns autores.

Quadro 2 – Linhas de pensamento de Inteligência Artificial de acordo com alguns autores.

Linha de pensamento	Definição	Autor (ano)
Sistemas que pensam como seres humano	“O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem... máquinas com mentes, no sentido total e literal.”	Haugeland (1985)
Sistemas que atuam como seres humanos	“A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas.”	Kurzweil, 1990

Sistemas que pensam racionalmente	“O estudo das faculdades mentais pelo seu uso de modelos computacionais.”	Charniak; Mcdermott (1985)
Sistemas que pensam racionalmente	“A Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes.”	Poole et al., (1998)

Fonte: Gomes (2010). Adaptado pela autora (2021).

As linhas I e II estão relacionadas ao processo de pensamento e raciocínio, medindo o sucesso em termos de fidelidade ao desempenho de um ser humano, já as linhas de pensamentos III e IV referem-se ao comportamento, medindo o sucesso comparando-o a o que é considerado um conceito ideal de inteligência, sendo a racionalidade, ou seja, aquilo que faz tudo certo a partir dos dados que tem (RUSSELL et al., 2004). Nas definições apresentadas, assim como nas linhas de pensamentos que se tem de inteligência artificial nota-se a presença de concordância entre os autores, havendo interseção de termos, sendo assim, na Figura 3 é mostrado a frequência das palavras para definir inteligência artificial.

Figura 1 – Frequências das palavras para definição de Inteligência Artificial.



Fonte: Autora (2021).

4 CONCLUSÃO

Junto a indústria 4.0, tem-se a inteligência artificial, que tem se tornado cada vez mais necessária para o mundo e seu desenvolvimento. Essa tecnologia está alinhada aos princípios que são esperados pela indústria 4.0, pois consegue criar ambientes de trabalho mais seguros, aumentar a produtividade, reduzir custos, aumentar a qualidade dos produtos e serviços, trazer respostas ágeis às novas demandas do mercado, além de conseguir trazer novos produtos e serviços mais eficazes.

Este artigo teve como objetivo criar uma compreensão teórica do tópico Inteligência Artificial resumindo algumas das definições existentes do conceito da Indústria 4.0. Além disso, este artigo fornece contribuições do ponto de vista teórico. Porém, algumas limitações do artigo também devem ser mencionadas. A principal limitação é que os três bancos de dados e o mecanismo de pesquisa usados não cobrem todas as fontes acessíveis de literatura de gerenciamento em que o termo Inteligência Artificial foi usado, ainda assim, há a oportunidade de aumento dessa revisão sistemática da literatura para futuras pesquisas.

A inteligência artificial veio com a proposta de se tornar uma das estratégias que são utilizadas pela indústria 4.0, que está em constante evolução, possibilitando o aprendizado de máquinas para executarem tarefas como se fossem seres humanos. É um conceito ainda em busca de seus melhores benefícios, além dos que já estão presentes no mundo.



REFERÊNCIAS

- ABATECOLA, Gianpaolo; MANDARELLI, Gabriele; POGGESI, Sara. The Personality Factor: How Top Management Teams Make Decisions. A Literature Review. **Journal of Management and Governance**, [s. l.], p. 1073-1100, November 2013
- ABBASI, Ahmed; SARKER, Suprateek; CHIANG, Roger HL. Big data research in information systems: Toward an inclusive research agenda. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 17, n. 2, p. 3, 2016.
- ACCENTURE. Inteligência Artificial: quanto sua empresa poderia avançar se todas as interações com a tecnologia fossem inteligentes? Quanto sua empresa poderia avançar se todas as interações com a tecnologia fossem inteligentes? Disponível em: https://www.accenture.com/br-pt/insights/artificial-intelligence-index?c=acn_br_artificialintelgoogle_11208362&n=psgs_0420&gclid=Cj0KCQjw24qHBhCnARIsAPbdtlLVGPgBP9McDTU9vTjmsizmCJJwcfJ4PBR9ewPXa_r6r6zp9IIQApgaAv1jEALw_wcB&gclidsrc=aw.ds. Acesso em: 26 jul. 2021.
- BARZ, C., JALBA, C. K., ERDEI, Z., & HAHN, S. M. L. (2019). Approaches for the planning and implementation of Industry 4.0. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 7(1), 375-380.
- BITTENCOURT, Guilherme. Inteligência artificial: ferramentas e teorias. 2. Ed. Florianópolis: **UFSC, Ed. da Universidade**, 2001.
- DURAN, Michel. O papel da Inteligência Artificial na indústria 4.0. 2020. Disponível em: <https://www.unisoma.com.br/inteligencia-artificial-industria-4-0/>. Acesso em: 26 jul. 2021.
- EUROPEAN PARLIAMENT. Service 4.0. União Europeia, 2016.
- FERNANDES, Anita Maria da Rocha. Inteligência artificial: noções gerais. Florianópolis: Visual Books, 2003.
- LASI, H., FETTKE, P., KEMPER, H.-G., FELD, T., & HOFFMANN, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239–242.
- LEE, In; LEE, Kyoochun. The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. **Business Horizons, Macomb**, v. 58, n. 4, p. 431-440, jul. 2015.
- LIBERATI, Alessandro; TETZLAFF, Jennifer; ALTMAN, Douglas G. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: **The PRISMA Statement. The PRISMA Group**, [s. l.], 21 jul. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>. Acesso em: 10 agosto 2021.
- NVivo12 for Windows 10. QSR Internacional. Disponível em: <http://download.qsrinternational.com/Document/NVivo12/NVivo12-Getting-StartedGuide-Portuguese.pdf>> Acesso em: 08 agosto 2021.
- Mendeley Desktop for Windows 12. Elsevier. Disponível em: <https://www.mendeley.com/download-desktop-new/>> Acesso em: 11 agosto 2021.
- RUSSEL, Stuart; NORVIG, Peter. Inteligência Artificial. 2. Ed. Rio de Janeiro: Campos, 2004.
- SEOK KANG, Hyoung; YEON LEE, Ju; CHOI, Sangsu; KIM, Hyun; PARK, J.; SON, Jiyeon; KIM, Bo Hyun; DO NOH, Sang. Smart manufacturing: Past research, present findings, and future directions. **International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology**, [s. l.], p. 111-128, January 2016.