

# Aplicações da inteligência artificial na indústria farmacêutica

DOI: 10.5281/zenodo.13100576

Luiza Pedrosa F. de Souza.<sup>a\*</sup>

This article is a review of the study by I. Kulkov, aimed at showcasing the various applications of artificial intelligence in the pharmaceutical industry, as well as comparing them with other technologies and applications in Industry 4.0. Thus, we can see the applicability of these technologies in the Brazilian industries and their importance.

Este artigo é uma revisão do estudo de I. Kulkov, a fim de mostrar as diferentes aplicações da inteligência artificial na indústria farmacêutica, além de comparar com outras tecnologias e aplicações na Indústria 4.0. Desse modo, podemos também ver a aplicabilidade dessas tecnologias nas indústrias brasileira e a importância delas.

<sup>a</sup>Universidade de Brasília (UnB). Campus Darcy Ribeiro. Instituto de Química (IQ/UnB).

\*E-mail: luizapedrosafsouza@gmail.com

**Palavras-chave:** inteligência artificial; indústria farmacêutica; indústria 4.0.

Aceito em 26 de maio de 2024,  
Aprovado em 16 de julho de 2024,  
Publicado em 31 de julho de 2024.

## Introdução

**As indústrias farmacêuticas têm o importante papel de fornecer medicamentos seguros e eficientes para a população. Essas indústrias podem ter altos custos na produção, uma vez que o desenvolvimento de medicamentos pode levar até 12 anos e custar até USD 1 bilhão até serem aprovadas para a venda e consumo.<sup>1</sup> Nesse sentido, as inovações tecnológicas são muito importantes para esse setor e podem ser utilizadas de diversas formas para otimizar essas indústrias e fazer com que seja mais rápida e barata a produção de medicamentos.**

Uma das tecnologias que vem sendo estudada é a utilização da Inteligência Artificial (IA) de diferentes formas dentro das indústrias.<sup>2</sup> A indústria 4.0 tem sido explorada no mundo inteiro, usando tecnologias avançadas e mudando a forma de produção e modelos de negócios, dentre as tecnologias utilizadas temos *big data*, robótica avançada, inteligência artificial e muito mais, o conceito de indústria 4.0 representa a automação industrial.<sup>3</sup> Dentro da indústria farmacêutica, o artigo em destaque trouxe diferentes formas em que a IA pode agir em empresas de diferentes portes para solucionar diferentes problemas.<sup>2</sup>

Muitos estudos continuam a serem feitos sobre o assunto trazendo também novas formas de utilizar a IA nas indústrias. H. Suzuki e colaboradores trazem a perspectiva da utilização da IA para a esfera das ciências dos materiais, uma

vez que a IA está sendo muito utilizada na análise de dados nas indústrias farmacêuticas e poderia da mesma forma ser aplicada em diferentes esferas.<sup>4</sup> Isso nos mostra que esse é um tema bastante relevante que está sendo levado para várias áreas da tecnologia.

No entanto, a inteligência artificial ainda tem alguns desafios a superar, apesar de termos uma grande quantidade de dados para serem analisados em indústrias, ainda é difícil conseguirmos insights somente com essa tecnologia.<sup>4,5</sup> Entretanto, a IA tem demonstrado a sua utilidade em campos como a descoberta de medicamentos, planejamento, gestão de qualidade, entre outros.<sup>6</sup>

O artigo de I. Kulkov busca mostrar que as áreas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Gestão de Dados Mestres (MDM), análise e relatórios, e recursos humanos (RH) estão mudando significativamente para empresas pequenas, graças à implementação da inteligência artificial. Já as empresas de médio porte estão transformando processos de negócios dependendo de seu porte e necessidade, sendo cada caso único. Por fim, as empresas grandes buscam mudar processos relacionados à produção, vendas, marketing e análise.<sup>2</sup>

## Metodologia

I. Kulkov em seu artigo fez uma análise individual de 15 indústrias farmacêuticas de diferentes tamanhos e em diferentes países. Desse modo, o autor conseguiu analisar,

para diferentes tipos de indústrias farmacêuticas, a verdadeira aplicação da inteligência artificial e seu impacto nos processos.<sup>2</sup>

Desse modo, foram enviados questionários para 5 indústrias de grande porte, 5 de médio porte e 5 de pequeno porte, e foi pedido que os participantes avaliassem a importância da IA em vários processos de negócios e destacassem aqueles que não haviam mudado com essa tecnologia. Os processos foram avaliados em “maior”, aqueles que tivessem uma mudança de 80%-100% na abordagem do processo ou no pessoal responsável, “menor”, que tivesse somente adicionado algum novo pessoal ou uma nova função, “não aplicável”, aqueles processos que não utilizam IA, e “casos especiais”, quando a IA foi implementada em um caso atípico e poderia vir a trazer mudanças no futuro.<sup>2</sup>

Na segunda rodada, os dados obtidos foram apresentados aos participantes do projeto em reuniões. Os participantes compartilharam insights sobre o mercado, concorrentes e empresas de diferentes portes. O valor final dos parâmetros foi determinado com base no consenso de pelo menos quatro das cinco empresas em cada grupo. Além das entrevistas, foram checados relatórios industriais, opiniões de gestores e consultores de incubadoras de negócios e outros recursos disponíveis, como sites e revistas.<sup>2</sup>

A partir desses dados, o autor conseguiu analisar e encontrar as diferentes formas em que a IA estaria inserida nas 15 indústrias e o verdadeiro impacto em cada uma delas.<sup>2</sup>

## Resultados e discussão

O autor percebeu a importância da IA na pesquisa e desenvolvimento (P&D) de medicamentos na indústria farmacêutica. Os algoritmos de IA permitem aos pesquisadores examinar bancos de dados com milhões de moléculas rapidamente, levando horas ao invés dos métodos tradicionais que levariam meses ou até anos. Embora a IA não possa desenvolver um medicamento por si só, ela pode indicar combinações de moléculas com maior potencial para tratar uma doença específica.<sup>2</sup>

As pequenas empresas mostraram a utilização da IA para resolver várias tarefas específicas, como identificação de alvos e geração de moléculas novas, desse modo oferecendo serviços e resultados para empresas maiores. As médias empresas buscaram estabelecer um processo de P&D contínuo, expandindo suas atividades para estágios

subsequentes de desenvolvimento de medicamentos. Em muitos casos para as empresas grande, o desenvolvimento interno eficaz das baseia-se em colaborações com empresas inovadoras menores ou na aquisição dessas empresas.<sup>2</sup>

Além disso, a IA oferece oportunidades para análise de fatores individuais no desenvolvimento de planos de tratamento personalizados e para o desenvolvimento de soluções para doenças raras.<sup>2</sup>

Na área de planejamento, foi observado que os processos de planejamento mudaram significativamente em médias e grandes empresas, principalmente nas etapas de ensaios clínicos. As empresas farmacêuticas são obrigadas pelos padrões da *Food and Drug Administration* (FDA) dos EUA a testar novos medicamentos para segurança e eficácia em amostras controladas antes de oferecê-los no mercado. Aplicações baseadas em IA têm potencial para fazer grandes mudanças nos ensaios clínicos padrão e aumentar os parâmetros necessários.<sup>2</sup>

Grandes empresas têm a capacidade de digitalizar bancos de dados existentes coletados antes do uso em massa de novas tecnologias. Os dados coletados e analisados por IA permitem às empresas planejar e prever o resultado em diferentes estágios do desenvolvimento de medicamentos, especialmente durante os ensaios clínicos. Grandes empresas também têm a capacidade de planejar atividades de vendas e marketing.<sup>2</sup>

Foram observados a presença de poucos softwares de compras baseados em IA que sejam integrados com sucesso nas indústrias farmacêutica e outras. No entanto, aplicações de IA podem substituir muitos processos rotineiros e oferecer suporte de decisão nas áreas de compras.<sup>2</sup>

Na produção de medicamentos, existem poucos exemplos de sucesso no uso de capacidades de IA por pequenas e médias empresas.<sup>2,7</sup> Estas empresas podem usar aplicações baseadas em IA para desenvolver planos de produção, identificar áreas problemáticas e defeitos, prever a carga de equipamentos, otimizar o uso de equipamentos e manutenção.<sup>2</sup>

O controle de qualidade também foi raramente associado à IA, uma vez que já é comum o uso de software de controle de qualidade. Grandes empresas estão adotando tecnologias de mineração de dados para automatizar eventos rotineiros, como preenchimento de calendários e faturamento. A IA permite a personalização de atividades com base em diversos parâmetros, como localização da empresa e comportamento dos clientes, facilitando a geração de leads e

o fechamento de negócios. Além disso, a IA é usada para previsão de mercado, avaliação da eficácia de canais de marketing e desenvolvimento de planos individuais para retenção de clientes. Na etapa de armazenamento e entrega, sistemas de gerenciamento de armazém baseados em IA estão sendo implementados para otimizar a produtividade e reduzir os custos.<sup>2</sup>

Por fim, o autor observou que empresas farmacêuticas de diferentes portes avaliam de forma distinta o papel da inteligência artificial (IA) na transformação de seus processos de negócios. Enquanto pequenas empresas tendem a focar em IA principalmente na fase de pesquisa e desenvolvimento, empresas de grande porte concentram-se mais nas capacidades de IA para gerenciamento de produção, análise, previsão e vendas. As médias empresas estão em uma posição intermediária. A IA tem um impacto significativo em processos-chave, como pesquisa e desenvolvimento (P&D) e planejamento de ensaios clínicos. No entanto, foi difícil identificar prioridades claras no uso de IA para empresas de médio porte, uma vez que cada caso foi específico.<sup>2</sup>

Outro estudo sobre inteligência artificial na indústria farmacêutica aponta que a IA pode facilitar novas descobertas de medicamentos, prever estruturas químicas preferidas e entender interações entre medicamentos e alvos, acelerando o processo e reduzindo custos. Além disso, a IA pode otimizar a nanomedicina, melhorar o controle de qualidade e automação da fabricação, auxiliar no design e monitoramento de ensaios clínicos, aprimorar estratégias de marketing, prever toxicidade de compostos e melhorar a farmacovigilância. Para a saúde geriátrica, a IA ainda pode ajudar na medicina de precisão, personalizando tratamentos e otimizando dosagens e formulações para essa população específica. Assim, vemos o potencial da IA de revolucionar a descoberta e o desenvolvimento de medicamentos, além de melhorar o atendimento e os resultados clínicos para os pacientes.<sup>7</sup>

Apesar das vantagens da IA, sua implementação enfrenta desafios de conformidade com regulamentações da indústria.<sup>2</sup> Ademais, nessa era de *big data*, os dados clínicos e farmacêuticos continuam a se expandir em um ritmo frenético, se fazendo necessárias novas técnicas de IA para lidar com conjuntos de dados grandes. Estudos de modelagem de aprendizado profundo têm mostrado benefícios em comparação com as abordagens tradicionais de aprendizado de máquinas para esse desafio.<sup>7</sup>

O artigo em destaque é de 2021 e desde então novos artigos surgiram também demonstrando o poder da utilização da IA na indústria farmacêutica. Como apontado

anteriormente, estudos da aplicação de sucesso da IA nas indústrias farmacêuticas trouxeram estudos em outras áreas com a da ciência dos materiais.<sup>4</sup> Ademais, tem sido explorada a utilização da inteligência artificial em conjunto com o aprendizado de máquina para o desenvolvimento de medicamentos.<sup>5</sup> Notamos então que apesar das limitações da IA atualmente ainda temos muito o que explorar nesta área ao misturar diferentes tecnologias da indústria 4.0, também vemos que empresas diferentes podem ter aplicabilidades diferentes para IA desde a produção de materiais até a área de planejamentos e recursos humanos.

No Brasil, vemos estudos sendo desenvolvidos na área de tecnologia para indústrias também, um dos exemplos é o estudo das tecnologias das indústrias 4.0 no desenvolvimento sustentável na indústria de plásticos.<sup>8</sup> A inteligência artificial é uma das possíveis aliadas nesse processo. Outras empresas muito poluentes também começaram a utilizar a IA em suas indústrias, por exemplo a utilização para a mudança da matriz energética ao controlar a qualidade dos gases provenientes de refinarias.<sup>9</sup>

## Conclusões

Novas tecnologias têm surgido nas últimas décadas e revolucionando diversas áreas, dentre elas as indústrias farmacêuticas. O estudo em destaque mostra que a Inteligência Artificial (IA) pode trazer soluções para diminuir o custo e o tempo de produção de medicamentos, ela é aplicada de diferentes formas dependendo do porte da indústria. Empresas pequenas estão mais focadas em usar a IA para mudar sua abordagem na pesquisa e desenvolvimento e em relação a seus processos de negócios. As grandes empresas estão mudando seus processos de negócios associados ao marketing, vendas e fabricação. Por sua vez, as empresas de médio porte atualizam seus processos de negócios dependendo de sua especialização.

Novas pesquisas ainda estão surgindo na área, trazendo cada vez mais formas inovadoras de se aplicar a IA tanto para desenvolvimento de medicamentos quanto para a melhora dos atendimentos e análise de resultados clínicos. A IA ainda tem limitações para trazer insights de muitos dados sozinha, porém com a aplicação de outras tecnologias como aprendizagem de máquinas e estudos de modelagem de aprendizado profundo, será possível desenvolver cada vez mais formas de aplicação.

Portanto, vemos que podemos aplicar a IA de diferentes formas nas indústrias brasileiras, não só na

farmacêutica, mas também em outras áreas, como nas indústrias de plástico e no controle de qualidade de gases poluentes. Podemos misturar a IA com outras tecnologias na indústria 4.0 e tornar os processos industriais mais rápidos e eficientes.

## Contribuições por Autor

A resenha sobre o artigo em referência e a inclusão de algumas observações são de Luiza P. F. de Souza.

## Conflito de interesse

Não há conflito de interesses.

## Agradecimentos

Ao grupo PET-Química/IQ/UnB, à Secretaria de Educação Superior do Ministério da Educação (SESu/MEC) e ao Decanato de Ensino de Graduação (DEG/UnB) pelo apoio ao Programa de Educação Tutorial pela bolsa concedida. Ao Instituto de Química (IQ/UnB) e à Universidade de Brasília pelo suporte e espaço fornecidos.

## Notas e referências

- 1 S. Mignani, S. Huber, H. Tomás, J. Rodrigues and J.-P. Majoral, Why and how have drug discovery strategies in pharma changed? What are the new mindsets?, *Drug Discovery Today*, 2016, **21**, 239–249.
- 2 I. Kulkov, The role of artificial intelligence in business transformation: A case of pharmaceutical companies, *Technology in Society*, 2021, **66**, 101629.
- 3 Indústria 4.0, <https://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-a-z/industria-4-0/>, (accessed 26 May 2024).
- 4 H. Suzuki, S. Kurosawa, S. Marcella, M. Kanba, Y. Koretaka, A. Tsuji and T. Okumura, How AI application in pharmaceutical industries is beneficial to materials science, *J. Phys. D: Appl. Phys.*, 2022, **55**, 243002.
- 5 C. Selvaraj, I. Chandra and S. K. Singh, Artificial intelligence and machine learning approaches for drug design: challenges and opportunities for the pharmaceutical industries, *Mol Divers*, 2022, **26**, 1893–1913.
- 6 A. Sultana, R. Maseera, A. Rahamanulla and A. Misiriya, Emerging of artificial intelligence and technology in pharmaceuticals: review, *Futur J Pharm Sci*, 2023, **9**, 65.
- 7 V. Pareek, L. Sharma, S. Kumar and V. Sharma, Need for artificial intelligence in pharmaceutical industry and its limitations, *J Indian Acad Geriatr*, 2022, **18**, 217.
- 8 E. O. B. Nara, M. B. Da Costa, I. C. Baierle, J. L. Schaefer, G. B. Benitez, L. M. A. L. Do Santos and L. B. Benitez, Expected impact of industry 4.0 technologies on sustainable development: A study in the context of Brazil's plastic industry, *Sustainable Production and Consumption*, 2021, **25**, 102–122.
- 9 Desvende o que é inteligência artificial e seu uso na Petrobras, <https://nossaenergia.petrobras.com.br/w/desvende-o-que-e-inteligencia-artificial-e-seu-uso-na-petrobras-l>, (accessed 26 May 2024).