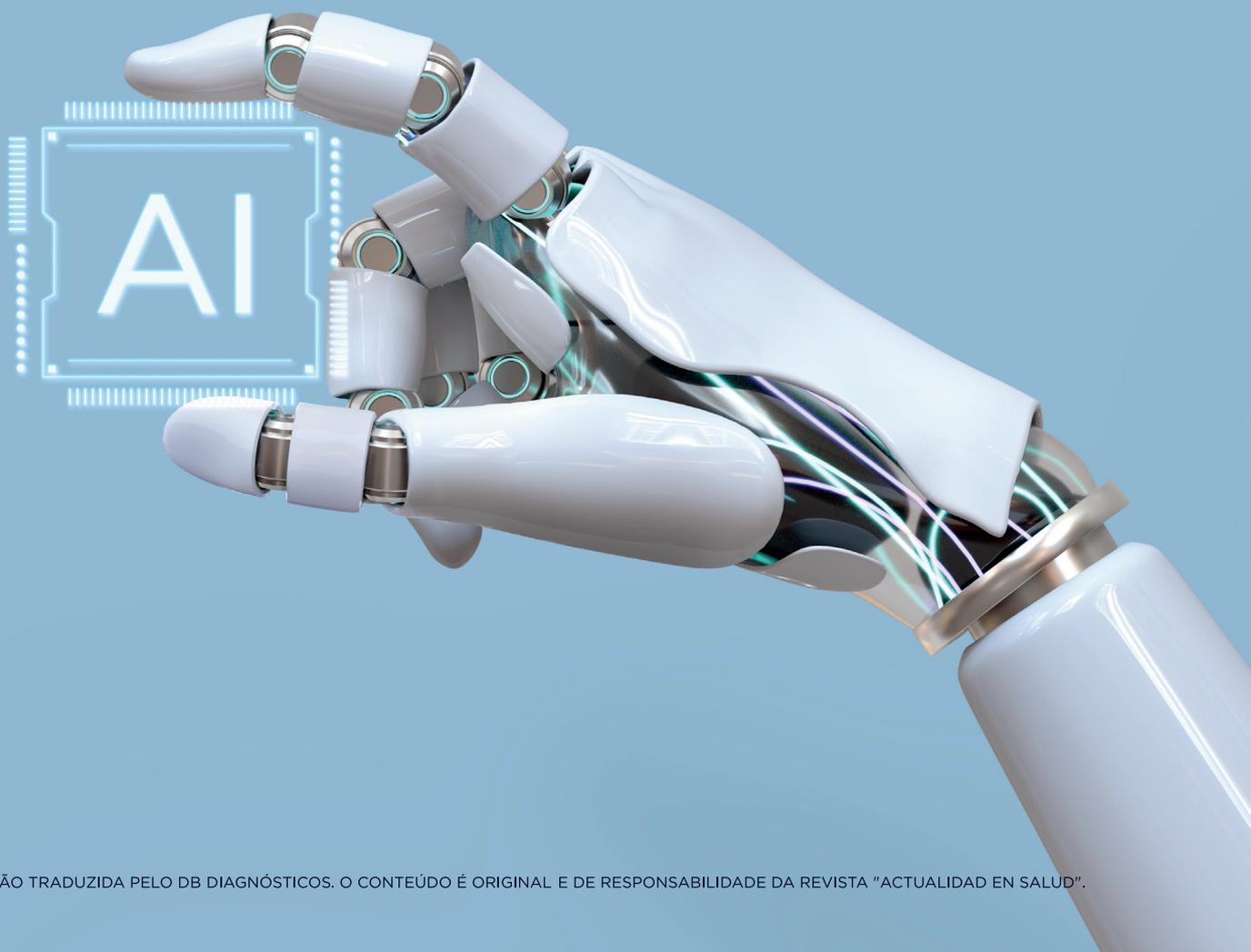




INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) E MEDICINA

SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A SAÚDE
E A EDUCAÇÃO MÉDICA



SUMÁRIO

- 02 DEFINIÇÃO
- 03 DESENVOLVIMENTO DA IA
- 04 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E ROBÓTICA
- 06 APLICAÇÕES EM MEDICINA
- 07 PONTOS FORTES E LIMITAÇÕES DA IA
- 08 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E NORMAS ÉTICAS

Definição

A inteligência artificial (IA) é uma disciplina que usa a tecnologia dos computadores para investigar, simular e expandir a inteligência humana. Esse conceito foi mencionado pela primeira vez por Alan Turing em 1950, que desenvolveu o “Teste de Turing” e descreveu a IA como sendo semelhante ao cérebro humano, porém mais complexa que ele. (1)

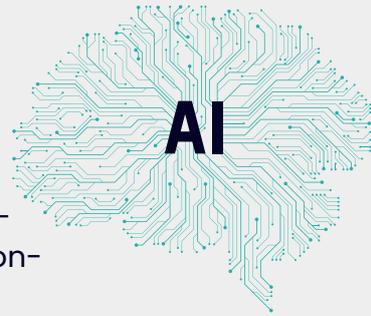
Corresponde a um ramo da Ciência da Computação que projeta ferramentas de *software* que simulam processos de inteligência humana, incluindo aprendizado, raciocínio e autocorreção. Por meio de vários algoritmos, as máquinas “aprendem” e são capazes de “tomar decisões”. (2)

Fontes:

(1) Application of Artificial Intelligence in Medicine: An Overview Peng ran LIU† , Lin LU† , Jia yao ZHANG, Tong tong HUO, Song xiang LIU, Zhe wei YE# Department of Orthopedics, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan. Current Medical Science DOI<https://doi.org/10.1007/s1159602124743>

(2) La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina: introducción antecedentes a la IA y robótica J.F. Avila Tomás, b, e, e, **, M.A. Mayer Pujadas, e, e V.J. Quesada Varela

Desenvolvimento da IA



Em 1943, o neurobiólogo Warren McCulloch e o estatístico Walter Pitts publicaram um artigo que definia que os eventos neuronais e as relações entre eles podem ser tratados por meio da lógica proposicional, que estabelece um determinado valor de verdadeiro ou falso no enunciado. Isso formou a base e o início do desenvolvimento da IA como a consideramos hoje.

Em 1956, foi realizada a primeira Conferência de Inteligência Artificial em Darmouth, que é considerada a primeira referência séria às redes neurais artificiais.

Em 1982, John Hopfield criou o algoritmo *Backpropagation*, que apresenta um sistema neural composto de elementos de processamento interconectados.

O trabalho de pesquisa atual na área de redes neurais artificiais é realizado por grupos multidisciplinares, incluindo cientistas da computação, matemáticos, neurologistas, psicólogos cognitivos, físicos, programadores, entre outros.

A maioria dos subcampos da IA aplicada à medicina está em fase de pesquisa. A maioria das grandes empresas de software e comunicação está trabalhando em conjunto com diferentes universidades para o uso de terminais e softwares específicos no monitoramento e controle de doenças. Por exemplo:

A Apple® está desenvolvendo estudos sobre o monitoramento de pacientes com:



- Traumatismos cranioencefálicos (*NYU Langone Medical Center*) Melanoma; (Universidade de Saúde e Ciências do Oregon);

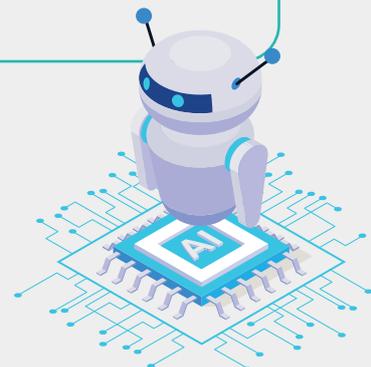


- Depressão pós-parto (Universidade da Carolina do Norte e Instituto Nacional de Saúde Mental);



- Distúrbios do sono (Universidade da Califórnia em San Diego e Associação Americana de Apneia do Sono).

O Google® está ativamente envolvido em vários projetos de pesquisa relacionados à Oftalmologia e à Oncologia, procurando padrões repetidos. (3)



Fontes:

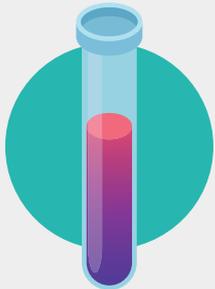
(3) Ávila Tomás JF, et al. La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina II: importancia actual y aplicaciones prácticas. *Aten Primaria*. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.04.014>

Inteligência artificial e robótica

Os robôs colaborativos foram inventados em 1996 por J. Edward Colgate e Michael Peshkin, professores da *Northwest University (Kirkland, Washington)*, como dispositivos robóticos que manipulam objetos em colaboração com um operador humano. Atualmente, eles são equipados com IA e podem ser vistos em operação para testes e análises laboratoriais.



No Hospital Universitário de Copenhague:



- Um primeiro robô coleta a amostra de sangue e a coloca em um leitor de código de barras.
- Em seguida, uma câmera de visão fotografa a cor da tampa de rosca e instrui o robô a colocar a amostra em uma das quatro prateleiras de acordo com a cor.
- Um segundo robô recolhe as amostras das prateleiras e coloca-as no alimentador da máquina para centrifugação e análise.

Esses robôs manipulam cerca de **3.000 amostras** por dia (cerca de 7 a 8 tubos por minuto), o que melhorou o tempo de resposta.

Também é possível na Robótica o desenvolvimento de exoesqueletos, unidades robóticas controladas por placas de computador para restaurar a locomoção após um trauma incapacitante. A *Brown University* está explorando, com a tecnologia Intel®, um projeto de Interface Inteligente para restaurar o movimento e o controle da bexiga em pacientes paralisados por lesões graves na medula espinhal.

Em termos de Robótica Cirúrgica, há vários sistemas que facilitam a cirurgia minimamente invasiva e a cirurgia em locais de difícil acesso. Alguns deles são:

- **AESOP®** - usado como um assistente robótico controlado por voz para cirurgia endoscópica;
- **NeuroMate®32** - para fornecer tratamentos e realizar estimulação cerebral profunda, neuroendoscopia, estereoeletroencefalografia, biópsias e procedimentos de pesquisa;
- **Senhance®40** - uma plataforma laparoscópica digital que elimina as limitações econômicas dos sistemas robóticos atuais com instrumentos reutilizáveis padrão e uma estratégia de arquitetura de plataforma aberta que permite que os hospitais aproveitem os investimentos em tecnologia existentes;
- **Flex®41** - permite o acesso a locais anatômicos que antes eram difíceis ou impossíveis de alcançar de forma minimamente invasiva;
- **BROCA** - um sistema robótico cirúrgico modular e de baixo custo para cirurgias minimamente invasivas com foco em cirurgias pélvica e bariátrica. (4)

Fontes:

(4) La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina I: introducción antecedentes a la IA y robótica J.F. Avila Tomás a,b,e, e,[g M.A. Mayer Pujadas c,e e V.J. QuesadaVarela. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.04.013>

Aplicações na Medicina

As contribuições da IA na Medicina são múltiplas e permitem a otimização do tempo e dos recursos destinados para a saúde. Alguns dos benefícios que podem ser obtidos com a massificação da IA são os seguintes:



Gestão de fichas clínicas - esses sistemas possibilitam a integração das informações dos pacientes, incluindo prontuários médicos, dados laboratoriais, estudos de imagem e farmacogenética do paciente. Esses dados podem ser facilmente interpretados por algoritmos de IA e entregues ao médico, que pode tomar decisões imediatas sobre a prevenção, o diagnóstico e tratamento de seus pacientes.



Melhorar o relacionamento médico-paciente - estima-se que os médicos atualmente passem apenas 12% do tempo em contato com seus pacientes hospitalizados, em grande parte porque precisam realizar tarefas administrativas constantemente. A IA libera o médico de atividades como anotações médicas computadorizadas, pedido e análise de exames laboratoriais, de imagem e patológicos, prescrição de medicamentos e análise de interações medicamentosas. A relação médico-paciente pode ser aprimorada se o profissional de Saúde puder passar mais tempo com o paciente.



Minimizar os erros médicos - 1 em cada 10 pacientes hospitalizados apresenta eventos adversos, dos quais a metade pode ser evitada. As causas são diversas, mas geralmente estão associadas a falhas de comunicação e a erros de diagnóstico e de tratamento. O uso da IA pode melhorar a detecção de erros e a administração de medicamentos.



Promoção da autonomia do paciente - pode-se detectar oportunamente condições como arritmias cardíacas por meio do uso de smartwatches, registrar os níveis de pressão arterial que exigem ajuste em tempo real, identificar sintomas ou sinais de gravidade que justifiquem uma consulta médica, monitorar a adesão ao tratamento e alertar da necessidade de triagem oncológica ou interconsultas médicas em um estágio inicial.



Padronização da pesquisa científica - na prática médica atual é necessário garantir a qualidade das evidências científicas. Portanto, as diretrizes de avaliação para pesquisas médicas em IA foram elaboradas e atualmente estão incluídas em revistas científicas.



Uso de simulação na formação - os alunos Graduação e Pós-Graduação têm acesso à exposição de cenários virtuais por meio de simulações criadas por IA.



Futuro das especialidades médicas

Radiologia: o uso da IA levou ao surgimento de novas áreas, como a Radiômica, que, com o uso de algoritmos e de softwares, integra e correlaciona dados de Radiologia, Patologia e Genômica. Espera-se que, com a ajuda da IA, a interpretação de imagens seja melhor e mais rápida.

Cardiologia – a previsão de hipertensão e de hipertensão essencial, a detecção de fibrilação atrial por smartwatches, a classificação de estenose aórtica analisando sinais cardiomecânicos em sensores sem fio portáteis, a classificação de arritmias por eletrocardiograma de derivação única são alguns dos benefícios do uso da IA.

Neurologia – foram estudadas a previsão de recorrência de eventos vasculares cerebrais isquêmicos, a avaliação pré-cirúrgica da epilepsia resistente a medicamentos, a previsão da doença de Alzheimer e o diagnóstico da doença de Parkinson.

Oftalmologia – em 2018, o FDA aprovou o primeiro software de IA para o diagnóstico de retinopatia diabética em consultórios de atendimento primário e obteve um desempenho de diagnóstico excepcional na detecção de glaucoma, arco corneano, catarata, degeneração macular e retinopatia do prematuro.

Dermatologia – maior eficiência e precisão das abordagens diagnósticas tradicionais, incluindo exame visual, biópsia de pele e histopatologia.

Cirurgia – geração de ferramentas úteis no período pré-operatório, com a identificação de fatores de risco modificáveis e o processamento de imagens melhorando o planejamento da intervenção cirúrgica.

Ciência de Dados Cirúrgicos – uma nova disciplina derivada da IA, que registra e analisa variáveis intraoperatórias que ajudam o cirurgião a tomar decisões intraoperatórias. No período pós-operatório, a IA pode ajudar na detecção precoce de complicações e no tratamento delas.

Cirurgia remota – os robôs cirúrgicos permitirão que o cirurgião preste atendimento a pacientes em locais remotos.

Psiquiatria – fornecerá suporte no diagnóstico e no tratamento de doenças psiquiátricas.

Tornará possível avaliar o estado emocional dos pacientes usando dispositivos portáteis de análise de voz, avaliar padrões de sono, comportamento e apetite, entre outros.

O médico psiquiatra poderá apoiar-se na escolha do medicamento psicotrópico com base em dados de neuroimagem, farmacogenéticos e clínicos do paciente.

Fontes:

Inteligencia artificial en medicina: presente y futuro.

Díoselina Lanzagorta Ortega | Diego L. Carrillo Pérez, Raúl Carrillo Esper. 0016 3813 / © 2022 Academia Nacional de Medicina de México, A.C. Publicado por Permanyer.

Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY NC ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Pontos fortes e limitações da IA

Os pontos fortes da IA incluem:

Entrega de informações em tempo real para otimizar a tomada de decisões, gerando maior comprometimento por parte do paciente com o tratamento de sua doença e melhorando o relacionamento com o médico.

Economia de tempo e de recursos no atendimento ao paciente e no gerenciamento de doenças. Atualmente, há gastos desnecessários com saúde atribuíveis ao gerenciamento administrativo da assistência médica. Por outro lado, são gastas horas revisando prontuários clínicos, uma etapa necessária para tomar decisões médicas adequadas, tempo que pode ser significativamente reduzido com o uso de algoritmos de processamento de linguagem natural (NLP) e aprendizagem profunda (DL).

Apoio à pesquisa, pois pode analisar grandes quantidades de dados.

Redução do estresse na equipe de saúde, otimizando a organização no trabalho e reduzindo o tempo gasto em tarefas administrativas.

Entre suas limitações, devemos levar em conta: **Requer supervisão humana permanente.**

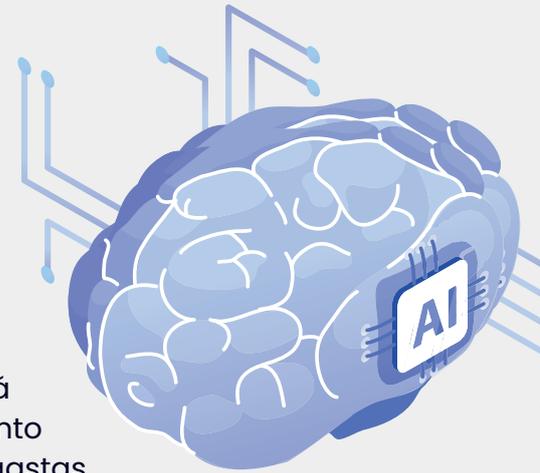
Pode ignorar variáveis sociais do paciente, como condições socioeconômicas ou de acessibilidade, que limitam seu comparecimento à unidade de saúde designada pela IA.

Violação da privacidade das informações do paciente, pois elas são transmitidas por meio de dispositivos móveis.

A possibilidade de tornar certos empregos redundantes e, assim, gerar desemprego no setor de Saúde.

As imprecisões de diagnóstico podem persistir nas doenças de baixa frequência para as quais os bancos de dados são pequenos.

A IA não está isenta do risco de ataques cibernéticos.



Fontes:

Pros Cons of Artificial Intelligence in Medicine, July 21, 2021, <https://drexel.edu/cci/stories/artificial-intelligence-in-medicine-pros-and-cons/>

Inteligência Artificial e Normas Éticas

Como explicam o Dr. Dalton S. Cha re tal. da *Stanford University School of Medicine*, a incorporação da tecnologia de aprendizado de máquina no setor de Saúde apresenta dois desafios éticos.

Diagnósticos incorretos realizados pela IA devido a dados incorretos ou incompletos inseridos no sistema. É importante considerar aqui que, independentemente da quantidade de dados (*Big Data*), o diagnóstico sempre será melhor, entre outras coisas, porque há diferenças sutis ou, às vezes, importantes entre raças, sexos e pessoas.

Se, por algum motivo, essas técnicas se tornarem o fator essencial no diagnóstico e na decisão terapêutica, a natureza do relacionamento entre o médico e o paciente, baseada na confidencialidade e na confiança entre os dois atores do ato clínico, poderá ser seriamente prejudicada.

Um especialista em IA, Ramón López de Mántaras, professor de pesquisa do CSIC, afirma que:

“Por mais inteligentes que as futuras inteligências artificiais possam se tornar, elas sempre serão, de fato, diferentes das inteligências humanas, pois o desenvolvimento mental exigido por qualquer inteligência complexa depende de interações com o ambiente, e essas interações, por sua vez, dependem do corpo humano, em especial dos sistemas perceptivo e motor. Isso, juntamente com o fato de que as máquinas provavelmente seguirão processos de socialização e culturalização diferentes dos humanos, tem um impacto ainda maior no fato de que, por mais sofisticadas que se tornem, as inteligências são estranhas aos humanos e, portanto, aos valores e às necessidades dos seres humanos. Devemos refletir sobre possíveis limitações éticas ao desenvolvimento da IA”.



A Comissão Europeia emitiu uma declaração abrangente sobre o assunto, resumida a seguir:

"Os avanços em IA, Robótica e os chamados "sistemas autônomos" abriram as portas para uma série de questões morais cada vez mais urgentes e complexas. Os esforços atuais para responder aos desafios éticos, legais e sociais que tais desenvolvimentos introduzem e para orientá-los no sentido de alcançar o bem comum representam uma colcha de retalhos de iniciativas díspares.

Esse fato ressalta a necessidade de estabelecer um processo de reflexão e de diálogo coletivo, amplo e inclusivo. Um diálogo que se concentre nos valores sobre os quais queremos organizar nossa sociedade e o papel que as tecnologias devem desempenhar nela.

Essa declaração solicita o lançamento de um processo para preparar o caminho para estruturas ética e jurídica comuns e reconhecidas internacionalmente para o projeto, a produção, o uso e o gerenciamento da inteligência artificial, da robótica e dos "sistemas autônomos".

A declaração também propõe um conjunto de princípios éticos fundamentais, com base nos valores estabelecidos nos Tratados e na Carta dos Direitos Fundamentais da União Europeia, que podem orientar seu desenvolvimento".



Fontes:

RETOS ÉTICOS QUE PLANTEA EL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO CLÍNICO. Cuadernos de Bioética, vol. XXIX, núm. 97, pp. 303 304, 2018. Asociación Española de Bioética y Ética Médica.



ATUALIDADE
EM SAÚDE
ASSOCIAÇÃO DE LABORATÓRIOS DE DIAGNÓSTICO
DA AMÉRICA LATINA