

Rebeca Cristina Souza de Andrade
Maria Clara Costa de Oliveira
Thais Ranielle Souza de Oliveira



**IA NA MEDICINA E O
IMPACTO NA FORMAÇÃO
E PRÁTICA MÉDICA**



AYA EDITORA
2025

**IA NA MEDICINA E O
IMPACTO NA FORMAÇÃO
E PRÁTICA MÉDICA**

Rebeca Cristina Souza de Andrade
Maria Clara Costa de Oliveira
Thais Ranielle Souza de Oliveira

IA NA MEDICINA E O IMPACTO NA FORMAÇÃO E PRÁTICA MÉDICA

Direção Editorial

Prof.º Dr. Adriano Mesquita Soares

Autoras

Rebeca Cristina Souza de Andrade

Maria Clara Costa de Oliveira

Prof.ª Dr.ª Thais Ranielle Souza de

Oliveira

Capa

AYA Editora©

Revisão

As Autoras

Conselho Editorial

Prof.º Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva (UNIDAVI)

Prof.º Dr. Aknaton Toczec Souza (UCPEL)

Prof.º Dr. Argemiro Midonês Bastos (IFAP)

Prof.º Dr. Carlos Eduardo Ferreira Costa (UNITINS)

Prof.º Dr. Carlos López Noriega (USP)

Prof.ª Dr.ª Claudia Flores Rodrigues (PUCRS)

Prof.ª Dr.ª Daiane Maria de Genaro Chiroli (UTFPR)

Prof.ª Dr.ª Danyelle Andrade Mota (IFPI)

Prof.ª Dr.ª Déa Nunes Fernandes (IFMA)

Prof.ª Dr.ª Déborah Aparecida Souza dos Reis (UEMG)

Prof.º Dr. Denison Melo de Aguiar (UEA)

Prof.º Dr. Emerson Monteiro dos Santos (UNIFAP)

Prof.º Dr. Gilberto Zammar (UTFPR)

Prof.ª Dr.ª Helenadja Santos Mota (IF Baiano)

Prof.ª Dr.ª Heloísa Thaís Rodrigues de Souza (UFS)

Prof.ª Dr.ª Ingridi Vargas Bortolaso (UNISC)

Prof.ª Dr.ª Jéssyka Maria Nunes Galvão (UFPE)

Prof.º Dr. João Luiz Kovaleski (UTFPR)

Prof.º Dr. João Paulo Roberti Junior (UFRR)

Prof.º Dr. José Enildo Elias Bezerra (IFCE)

Prof.º Dr. Luiz Flávio Arreguy Maia-Filho (UFRPE)

Executiva de Negócios

Ana Lucia Ribeiro Soares

Produção Editorial

AYA Editora©

Imagens de Capa

br.freepik.com

Área do Conhecimento

Ciências da Saúde

Prof.ª Dr.ª Maria Gardênia Sousa Batista (UESPI)
Prof.º Dr. Myller Augusto Santos Gomes (UTFPR)
Prof.º Dr. Pedro Fauth Manhães Miranda (UEPG)
Prof.º Dr. Rafael da Silva Fernandes (UFRA)
Prof.º Dr. Raimundo Santos de Castro (IFMA)
Prof.ª Dr.ª Regina Negri Pagani (UTFPR)
Prof.º Dr. Ricardo dos Santos Pereira (IFAC)
Prof.º Dr. Rômulo Damasclin Chaves dos Santos (ITA)
Prof.ª Dr.ª Sílvia Gaia (UTFPR)
Prof.ª Dr.ª Tânia do Carmo (UFPR)
Prof.º Dr. Ygor Felipe Távora da Silva (UEA)

Conselho Científico

Prof.ª Dr.ª Andreia Antunes da Luz (UniCesumar)
Prof.º Dr. Clécio Danilo Dias da Silva (UFRGS)
Prof.ª Ma. Denise Pereira (FASU)
Prof.ª Dr.ª Eliana Leal Ferreira Hellvig (UFPR)
Prof.º Dr. Fabio José Antonio da Silva (HONPAR)
Prof.ª Ma. Jaqueline Fonseca Rodrigues (FASF)
Prof.ª Dr.ª Karen Fernanda Bortoloti (UFPR)
Prof.ª Dr.ª Leozenir Mendes Betim (FASF)
Prof.ª Dr.ª Lucimara Glap (FCSA)
Prof.º Dr. Milson dos Santos Barbosa (UniOPET)
Prof.ª Dr.ª Pauline Balabuch (FASF)
Prof.ª Dr.ª Rosângela de França Bail (CESCAGE)
Prof.º Dr. Rudy de Barros Ahrens (FASF)
Prof.º Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares (UFPI)
Prof.ª Dr.ª Sílvia Aparecida Medeiros Rodrigues (FASF)
Prof.ª Dr.ª Sueli de Fátima de Oliveira Miranda Santos (UTFPR)
Prof.ª Dr.ª Thaisa Rodrigues (IFSC)

O conteúdo deste livro foi enviado pelas autoras para publicação em acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional **(CC BY 4.0)**. Este livro, incluindo todas as ilustrações, informações e opiniões nele contidas, é resultado da criação intelectual exclusiva das autoras.

As autoras detêm total responsabilidade pelo conteúdo apresentado, o qual reflete única e exclusivamente suas perspectivas e interpretações pessoais. É importante ressaltar que o conteúdo deste livro não representa, necessariamente, a visão ou opinião da editora.

A função da editora foi estritamente técnica, limitando-se ao serviço de diagramação e registro da obra, sem qualquer influência sobre o conteúdo apresentado ou opiniões expressas. Portanto, quaisquer questionamentos, interpretações ou inferências decorrentes do conteúdo deste livro devem ser direcionados exclusivamente às autoras.

A554 Andrade, Rebeca Cristina Souza de

IA na medicina e o impacto na formação e a prática médica [recurso eletrônico]. / Rebeca Cristina Souza de Andrade, Maria Clara Costa de Oliveira, Thais Ranielle Souza de Oliveira. -- Ponta Grossa: Aya, 2025. 41 p.

Inclui biografia

Inclui índice

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

ISBN: 978-65-5379-754-3

DOI: 10.47573/aya.5379.1.374

1. Informática na medicina . 2. Inteligência artificial - Aplicações médicas. I. Oliveira, Maria Clara Costa de. II. Oliveira, Thais Ranielle Souza de. III. Título

CDD: 610.285

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Bruna Cristina Bonini - CRB 9/1347

International Scientific Journals Publicações de Periódicos e Editora LTDA

AYA Editora©

CNPJ: 36.140.631/0001-53

Fone: +55 42 3086-3131

WhatsApp: +55 42 99906-0630

E-mail: contato@ayaeditora.com.br

Site: <https://ayaeditora.com.br>

Endereço: Rua João Rabello Coutinho, 557
Ponta Grossa - Paraná - Brasil
84.071-150

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
INTRODUÇÃO	10
ENTENDENDO A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	12
Compreendendo os Mecanismos da IA.....	12
Tipos de IA.....	15
Qual a Relação entre IA e a Medicina?	15
IA como um Conjunto de Ferramentas para o Aprendizado em Medicina	19
BENEFÍCIOS DA IA PARA ACADÊMICOS DE MEDICINA	21
Apoio no Aprendizado	21
Redução de Trabalho Repetitivo	21
Prática Clínica Aprimorada	22
MALEFÍCIOS E RISCOS DA IA PARA ACADÊMICOS DE MEDICINA	24
Dependência Excessiva	24
Desinformação	24
IA e a Produção Científica.....	25
Aspectos Éticos e Privacidade	25

UMA REFLEXÃO FINAL	27
COMO A IA FOI UTILIZADA NESTE LIVRO	29
REFERÊNCIAS.....	30
SOBRE AS AUTORAS.....	35
ÍNDICE REMISSIVO	37

APRESENTAÇÃO

A Inteligência Artificial (IA) está transformando a forma como aprendemos, ensinamos e praticamos a medicina. O que antes parecia distante agora faz parte do dia a dia de estudantes e profissionais da saúde, impactando desde o diagnóstico de doenças até a relação entre médico e paciente. Mas será que estamos preparados para lidar com essa revolução de maneira crítica e consciente?

Este eBook nasceu da dedicação das monitoras da Iniciação Científica 3, Rebeca Cristina Souza de Andrade e Maria Clara Costa de Oliveira, sob a orientação da Professora Thais Ranielle Souza de Oliveira. Mais do que um material informativo, ele é um convite à reflexão sobre o papel da IA na formação médica e nas ciências da saúde.

Afinal, como já alertam especialistas da área, o maior risco não está apenas na tecnologia em si, mas na forma como a utilizamos. Como aponta Zhong e Fischer (2023):

[...] não queremos que futuros médicos e pesquisadores se tornem meros consumidores ou ‘regurgitadores’ de conhecimento de conteúdo relacionado à IA. Em vez disso, queremos que esses profissionais aprendam e pensem criticamente sobre como a IA funciona, para que possam usá-la adequadamente em suas carreiras com uma mentalidade informada.

Neste livro, abordamos tanto o lado A quanto o lado B da IA: os benefícios que otimizam o aprendizado e a prática médica, mas também os desafios éticos, os riscos da dependência excessiva e a necessidade de manter um olhar humano e criterioso diante das novas tecnologias.

O objetivo é claro: ajudar estudantes, médicos e profissionais da saúde a entender e usar a IA da melhor forma possível, sem perder de vista a essência da prática médica — que vai muito além de algoritmos e inteligência computacional.

A IA veio para ficar, mas cabe a nós decidir como usá-la com sabedoria e responsabilidade. Vamos juntos nessa reflexão?

INTRODUÇÃO

“A inteligência é a parte computacional da capacidade de atingir objetivos no mundo”².

A inteligência é um conceito amplo e pode ter diferentes significados dependendo do contexto. Uma definição que se destaca descreve como “a capacidade de um agente de atingir objetivos em uma ampla gama de ambientes”³. Isso significa que a inteligência está diretamente ligada à habilidade de processar informações — como reunir, organizar, escolher e interpretar dados — para que se transformem em ações eficazes, levando ao sucesso em determinada tarefa⁴.

Nesse sentido, a inteligência artificial (IA) se refere a um conjunto de tecnologias que permite às máquinas realizarem tarefas semelhantes às que exigem raciocínio humano, como aprender, analisar dados e resolver problemas. Ao longo dos anos, pesquisadores têm buscado compreender e aprimorar essa capacidade, explorando formas de replicar processos cognitivos em sistemas computacionais. Esse interesse não é recente e remonta às primeiras discussões sobre o potencial das máquinas em imitar a inteligência humana.

Foi com esse propósito que, em 1956, um grupo de cientistas se reuniu na Conferência de Dartmouth, evento que marcou o surgimento oficial da IA como campo de estudo. Na ocasião, foi proposto que:

Cada aspecto do aprendizado ou qualquer outra característica da inteligência pode, em princípio, ser descrito tão precisamente que uma máquina pode ser feita para simulá-lo. Uma tentativa será feita para descobrir como fazer máquinas que usem linguagem, formem abstrações e conceitos, resolvam tipos de problemas agora reservados para humanos e melhorem a si mesmas (Proposta original para a Conferência Dartmouth College em 1956⁵).

O desenvolvimento da inteligência artificial (IA) teve início nos anos 1950, quando os primeiros estudos sobre redes neurais e experimentos, como o Teste de Turing, foram apresentados à comunidade científica. No entanto, foi na Conferência de Dartmouth, em 1956, que o termo “inteligência artificial” foi introduzido oficialmente, marcando o início de uma nova era na ciência da computação e na automação de processos cognitivos.

Desde então, a IA evoluiu significativamente, impulsionada pelo avanço do poder computacional, pela expansão do acesso a grandes volumes de dados e pelo desenvolvimento de algoritmos cada vez mais sofisticados. Atualmente, os sistemas de IA são amplamente utilizados em diversas áreas, como assistentes virtuais, veículos autônomos, reconhecimento facial, análise preditiva e até na geração de conteúdo.

No campo da saúde, a inteligência artificial tem se tornado uma ferramenta indispensável. Seus algoritmos auxiliam no diagnóstico médico, na predição de doenças, no desenvolvimento de novos fármacos e na personalização de tratamentos. Além disso, a IA tem transformado a educação médica, oferecendo simulações avançadas, suporte na tomada de decisões clínicas e acesso rápido a um vasto volume de informações científicas. Dessa forma, seu impacto na formação acadêmica e na prática médica se torna cada vez mais relevante.

Entretanto, esse avanço tecnológico também levanta questões fundamentais: até que ponto os acadêmicos de medicina devem confiar na IA? Como a formação médica pode ser adaptada para garantir que os futuros profissionais saibam usar essa ferramenta de forma crítica e responsável?

Diante da crescente presença da inteligência artificial na medicina, este livro tem como objetivo investigar seu impacto na formação acadêmica dos futuros médicos, analisando tanto seus benefícios quanto seus desafios. Além de discutir as aplicações da IA no ensino e na prática médica, a obra propõe uma reflexão crítica sobre o papel do estudante no uso dessa tecnologia, destacando a importância de um aprendizado baseado na ética, na autonomia e no pensamento clínico sólido.

ENTENDENDO A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Compreendendo os Mecanismos da IA

Para compreender melhor o que está ao alcance ou não da IA e as melhores maneiras de se utilizar essa ferramenta, é importante esclarecer alguns termos muito utilizados no campo da ciência da computação e como é seu mecanismo.

Deve-se iniciar essa explicação pelo começo de tudo: como os computadores armazenam os dados. Imagine um armário com várias gavetas e pastas, onde cada informação tem um lugar específico. Os computadores armazenam dados de maneira semelhante, mas utilizando-se de números, ou seja, qualquer dado como uma imagem ou um documento de texto, é transformado em uma gigante sequência de zeros e uns, por exemplo: uma foto é convertida para 010110101011... Cada pedacinho de informação é chamado de bit, e oito bits juntos formam o que se chama de byte, que é a menor unidade útil de armazenamento⁶.

Para isso, é evidente que os computadores necessitam de espaço. Mas diferentemente dos primeiros computadores que eram gigantes – pois necessitavam de muito espaço para processar e guardar informações –, hoje a tecnologia avançou permitindo a existência dos **microchips** que fazem bilhões de cálculos e armazenam dados em espaços minúsculos, possibilitando uma maior condensação dos dados.

Agora que entendemos que os computadores armazenam dados em sequências de 0 e 1, podemos ampliar essa visão para a imensa quantidade de informações geradas a cada instante no mundo. No contexto médico, isso inclui exames de imagem, prontuários eletrônicos e pesquisas científicas, compondo o que chamamos de **Big Data** que é um conjunto imenso de informações que crescem rapidamente.

Esse enorme acervo de dados não seria útil caso não pudesse ser armazenado eficientemente e processado rapidamente para uma

tomada de decisão, e é exatamente por isso que a IA tem um papel tão fundamental. Para que a IA realize essas operações, são necessários então **componentes de entrada** – que envolvem questões de análise e processamento de informações – e **componentes de saída** – que se referem ao planejamento e execução de uma tarefa⁷.

No contexto médico, um exemplo prático ocorre na radiologia assistida por IA. A entrada consiste nas imagens de exames, como tomografias ou radiografias, o processamento ocorre quando a IA analisa padrões suspeitos e destaca regiões que podem indicar uma anomalia, e a saída é a sugestão do diagnóstico para o médico, que pode revisar e confirmar a interpretação.

Como foi visto, os servidores atuais guardam bastante quantidade de dados em pouco espaço, e, para seu rápido e inteligente processamento, é onde o famoso “algoritmo” entra em cena. O **algoritmo** é uma sequência finita de ações para resolver um problema ou executar uma tarefa, podendo seguir diferentes abordagens, desde simples sequências de passos até redes complexas que ajustam os pesos e as conexões com base nos dados processados. Um algoritmo simples é utilizado para ações como realizar a soma de dois números ou classificar uma lista de nomes em ordem alfabética, já os algoritmos mais complexos serão abordados mais adiante no *deep learning*⁸.

Essa funcionalidade dos algoritmos está dentro do que é chamado de **aprendizado de máquina**, ou **learning machine**, que é o processo que permite à IA aprender e melhorar a realizar essas tarefas de forma autônoma. Ou seja, é um mecanismo que funciona treinando algoritmos para aprender a identificar padrões profundos e ocultos em conjuntos de dados existentes ou aprender a combinar características em dados com saídas específicas⁷.

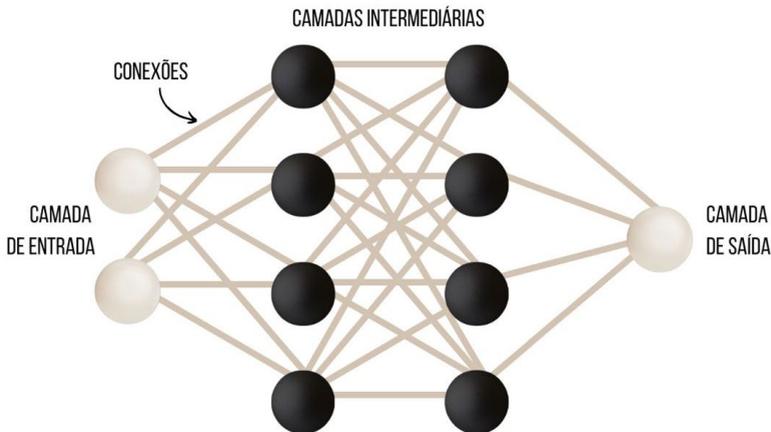
Os últimos avanços mais consistentes da IA ocorreram em razão de uma linha de pensamento conhecida por *conexionismo*, ou *Redes Neurais*, que é a abordagem mais amplamente utilizada para alcançar o aprendizado de máquina⁴.

No corpo humano, os neurônios são células que se comunicam por meio de sinais elétricos e químicos no sistema nervoso. Assim que um neurônio recebe estímulos, ele processa as informações e as transmite como um novo sinal para os demais neurônios. Dessa maneira, os caminhos neurais utilizados vão sendo reforçados, se tornam mais fortes, e isso é o que torna possível ao cérebro humano reconhecer padrões, tomar decisões e aprender outros caminhos neurais com novas experiências.

Similarmente, as redes neurais artificiais são modelos matemáticos inspirados no funcionamento dos neurônios biológicos, simulando a transmissão de informações por meio de conexões ponderadas. Tal qual os caminhos neurais são percorridos e reforçados, as informações nessa rede artificial percorrem esses nós e, dependendo da relevância de cada dado, os caminhos são reforçados e o sistema vai aprendendo, ajustando esses processos para fazer previsões cada vez mais precisas⁹.

Em resumo, os dados coletados (camada de entrada) são como nós que se interconectam e permitem o fluxo de informações nessa rede até que o dado de entrada seja processado, planejado e então executado (camada de saída)⁴.

Figura 1 - Representação esquemática das redes neurais e suas conexões.



Fonte: elaborada pelos autores.

O **deep learning** é um subconjunto do aprendizado de máquina que utiliza redes neurais profundas, ou seja, com múltiplas camadas, permitindo maior capacidade de abstração e reconhecimento de padrões sem a necessidade de uma programação explícita. Deste modo, os algoritmos utilizados no deep learning permitem que a IA aprenda com grandes volumes de dados e melhore sua precisão progressivamente⁷.

Um exemplo prático são os modelos de IA utilizados para detecção precoce de câncer em exames de imagem. Essas redes neurais analisam padrões sutis, muitas vezes imperceptíveis ao olho humano, permitindo diagnósticos mais precoces e aumentando as chances

de tratamento bem-sucedido. Essas ferramentas podem reduzir falsos negativos e otimizar o tempo dos radiologistas, direcionando sua atenção para casos de maior complexidade²¹.

Tipos de IA

Nesse contexto, é importante se atentar também aos diferentes tipos de IA para compreender o que é possível ou não a uma máquina, suas potencialidades e limitações.

A **IA fraca**, também conhecida como IA estreita ou “narrow”, é treinada para executar tarefas específicas, sendo ela que está presente nos mecanismos de IA que se conhece da atualidade. Alguns exemplos de IA fraca são: Siri da Apple, Alexa da Amazon, ChatGPT da OpenAI e veículos autônomos.

A **IA Forte** é um campo ainda teórico, sem exemplos práticos em uso atualmente, e é subdividida em **IA Geral (IAG)** e **Superinteligência Artificial (ASI)**, sendo a primeira um passo inicial para possibilitar a efetivação da segunda.

A IA Geral é uma forma de IA em que uma máquina teria inteligência similar à dos seres humanos. Analogicamente, a IAG seria como um “supercomputador” que consegue simular um cérebro humano, com capacidade de imitar e até ultrapassar o comportamento humano em termos de análise de informações ou tempo de reação.

Por fim, a Superinteligência Artificial, não só imitaria o cérebro humano, mas superaria sua inteligência e capacidade em qualquer tarefa. Em outras palavras, ela seria capaz de fazer tudo que um ser humano faz, mas milhões de vezes melhor e mais rápido. Em outras palavras, a ASI seria como as máquinas futuristas presentes nos filmes de ficção científica, com habilidades para evoluir de forma autônoma, buscando eficiência e otimização dos processos de maneira superior^{7,10}.

Qual a Relação entre IA e a Medicina?

Para que os médicos possam interpretar corretamente as descobertas feitas por sistemas de IA na saúde, é essencial compreender como esses modelos operam e quais são suas limitações. No entanto, a programação dessas ferramentas pertence ao campo da ciência da computação e não faz parte do currículo tradicional dos profissio-

nais de saúde. Assim, o papel do médico não é programar a IA, mas entender sua aplicabilidade clínica, avaliar seus resultados e usá-la de forma crítica na tomada de decisões¹.

Nesse sentido, o médico precisa ser capaz de¹¹:

(i) Utilizar a tecnologia de IA sabendo identificar quando ela é apropriada e quais são as entradas necessárias para receber os resultados significativos

Para além da visão otimista do uso de IA no contexto médico, é necessário que o profissional de saúde também saiba fazer seu uso de maneira crítica, percebendo que apesar do bom desempenho em determinada área, um contexto restrito nem sempre pode ser transferível.

Como foi discutido anteriormente, a entrada de uma vastidão de dados, também conhecida por “Big Data”, é necessária para o funcionamento cada vez mais preciso de uma IA. Cada IA tem seu conjunto de dados e é importante compreender como ele pode ser acessado e processado.

É importante saber a diferença entre dois termos que comumente causam confusão: generalização e extrapolação. Simplificadamente, generalização é o ato de realizar tarefas de mesma dificuldade e natureza, enquanto que extrapolação é a capacidade da máquina de obter insights de dimensões mais altas a partir de um treinamento de dimensões mais baixas¹². Como assim?

Por exemplo, considere a adição de um dígito a outro como um comando. Apesar das pequenas variações entre os dígitos, a tarefa a ser realizada é sempre a mesma, essa é a chamada generalização.

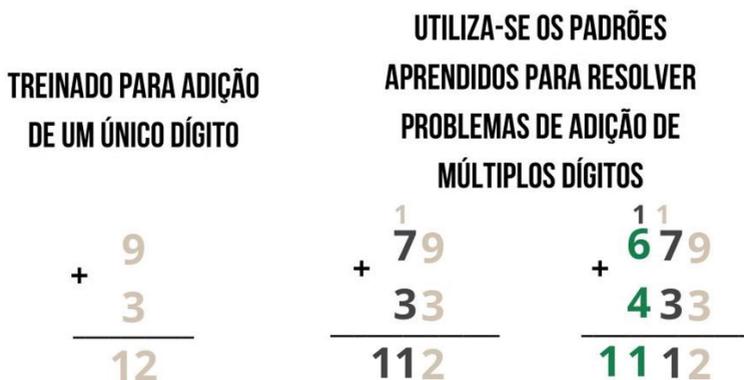
Figura 2 - Imagem adaptada de Ye A. Real Artificial Intelligence: Understanding Extrapolation vs Generalization.

TREINADO PARA ADIÇÃO DE UM ÚNICO DÍGITO	UTILIZA-SE OS PADRÕES APRENDIDOS PARA RESOLVER OUTROS PROBLEMAS DE ADIÇÃO DE UM ÚNICO DÍGITO	
$\begin{array}{r} + 9 \\ + 3 \\ \hline 12 \end{array}$	$\begin{array}{r} + 3 \\ + 8 \\ \hline 11 \end{array}$	$\begin{array}{r} + 5 \\ + 2 \\ \hline 7 \end{array}$

Fonte: elaborada pelos autores, 2020.

Agora imagine que o comando mudou para a adição de múltiplos dígitos, então quando a soma dos dígitos das unidades for maior ou igual a dez, isso é levado em consideração adicionando um à coluna das dezenas, este é um exemplo de insight-chave. Apesar de ser uma tarefa simples e necessitar de treinamento de menor dimensão (soma de dígitos), a maioria dos alunos da primeira série não percebe isso por conta própria, sendo um exemplo de extrapolação.

Figura 3 - Imagem adaptada de Ye A. Real Artificial Intelligence: Understanding Extrapolation vs Generalization.



Fonte: elaborada pelos autores, 2020.

No aprendizado de máquina, um modelo é treinado em um determinado conjunto de dados e sua inteligência pode ser avaliada pela capacidade de encontrar soluções para novos problemas. No entanto, isso não significa que ele pode extrapolar de maneira confiável para contextos diferentes.

Por exemplo, um sistema de IA treinado para diagnosticar pneumonia a partir de radiografias de tórax pode ter excelente desempenho em um hospital de grande porte, mas pode falhar ao ser aplicado em uma população diferente, com fatores de risco distintos. Assim, médicos precisam estar atentos às limitações da IA para evitar aplicações inadequadas que possam comprometer o diagnóstico e o tratamento.

Os modelos de IA simplesmente não são projetados para executar bem tarefas de extrapolação, não sendo capazes de realizar tarefas fora do escopo restrito em que foram treinados¹². Portanto, conhecer o modelo de IA a ser utilizado é de extrema importância para identificar quando ela é apropriada ou não.

(ii) Interpretar os resultados com consciência de fontes de erro e vies de inaplicabilidade clínica.

Além disso, é preciso conhecer a confiabilidade dos dados de entrada para receber resultados coerentes na saída, tendo em vista que cada IA trabalha a partir do seu próprio acervo de dados. Nesse contexto, a depender do Big Data que alimenta esse modelo, os programas se tornam vulneráveis a transportar vieses dos especialistas envolvidos no processo de desenvolvimento da IA¹³.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS)¹⁴, a IA na saúde pode reproduzir e amplificar desigualdades caso seus dados de treinamento não sejam representativos. Por exemplo, um modelo treinado majoritariamente com dados de pacientes brancos pode apresentar desempenho inferior ao diagnosticar doenças dermatológicas em pessoas negras, levando a erros de diagnóstico. Assim, é essencial que médicos questionem a origem e a diversidade dos dados utilizados nesses sistemas, garantindo que a IA seja uma ferramenta de auxílio e não um fator de exclusão na assistência à saúde.

(iii) Explicar os resultados e os processos intermediários de forma que outros possam entender.

Virginia Dignum em sua obra sobre IA Responsável¹⁵, advoga que uma postura ética deve ser abordada nos processos de design dos mecanismos de IA levando em consideração:

- Prestação de contas: necessidade do sistema de IA explicar e justificar suas decisões;
- Responsabilidade: papel das próprias pessoas de responder por uma decisão e identificar erros ou resultados inesperados;
- Transparência: capacidade para descrever, inspecionar e reproduzir os mecanismos pelos quais os sistemas de IA tomam decisões e aprendem.

Nesse cenário, um dos grandes desafios da IA na saúde é a chamada “caixa preta”, que ocorre exatamente quando um modelo toma uma decisão sendo incapaz de demonstrar como os dados foram processados para se obter determinado resultado¹. Isso contraria princípios éticos fundamentais estabelecidos pela OMS¹⁴, como transparência e explicabilidade. Por exemplo, um sistema de IA pode sugerir um tratamento para um paciente com câncer, mas se os médicos não conseguirem entender sua lógica, será difícil confiar plenamente na recomendação.

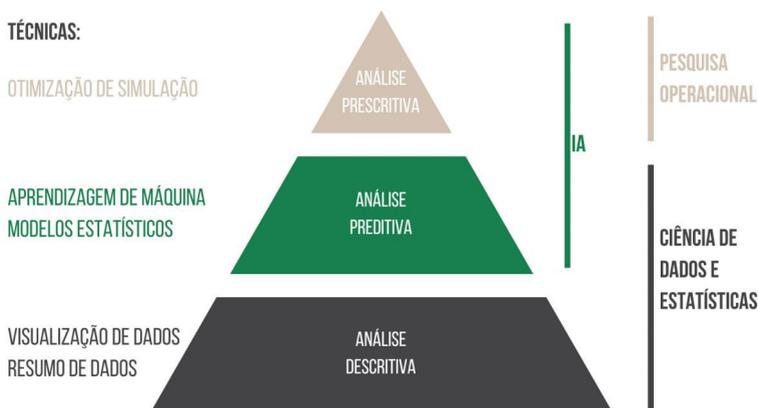
Por essa razão, a transparência nos modelos de IA é essencial para que os profissionais de saúde possam tomar decisões informadas e garantir a segurança dos pacientes.

IA como um Conjunto de Ferramentas para o Aprendizado em Medicina

Para os futuros médicos alcançarem as competências necessárias mencionadas, é preciso que haja um esforço interdisciplinar, em que os temas relacionados a IA sejam integrados em toda a unidade curricular do curso de medicina como um conjunto de ferramentas que perpassam (ou brevemente vão perpassar) toda a prática médica.

O conceito de “hierarquia analítica” é uma abordagem para desenvolver desde cedo os conceitos de IA na formação médica ⁽¹⁶⁾, e pode ser percebido como uma pirâmide de três níveis, sendo o primeiro a base mais ampla “análise descritiva”, seguido de “análise preditiva” e no topo, “análise prescritiva”.

Figura 4 - Representação visual da “hierarquia analítica”, imagem adaptada de Ötles E, et al. Teaching artificial intelligence as a fundamental toolset of medicine.



Fonte: elaborada pelos autores, 2022.

A análise descritiva é relativa à capacidade de resumir e integrar informações, já a análise preditiva une os dados disponíveis e, com base nisso, cria estimativas de resultados futuros, ou seja, estima

informações desconhecidas a partir de informações conhecidas. Por último, a análise prescritiva fornece recomendações do que poderia ser a melhor ação em determinado cenário.

Entender essa estruturação do conhecimento possibilita ao estudante uma melhor compreensão de como os processos analíticos são efetivados, pois o conhecimento necessário para cada tipo de análise permitiria a efetivação do mecanismo mais complexo e subsequente a ele. Essa hierarquia auxiliaria o acadêmico a entender como são feitas as estatísticas da medicina baseada em evidências, ao mesmo tempo que ampliaria a noção de como é o funcionamento dos programas de IA.

Um exemplo prático é que antes de uma aula prática em radiologia, o funcionamento geral das máquinas com IA utilizadas para detectar nódulos pulmonares seria previamente discutido. Essa abordagem possibilitaria ao estudante fluência tanto em IA quanto em medicina, capacitando os futuros profissionais a um ambiente altamente tecnológico ao mesmo tempo que incentivaria novos médicos a impulsionarem essa inovação¹¹.

Ainda com esse propósito, um exemplo de *software*, o KNIME, é proposto como uma ferramenta que não necessita de programação e pode ser utilizada de maneira intuitiva, permitindo ao usuário a criação de nós e fluxogramas, semelhante a uma rede neural. Essa ferramenta pode ser útil para familiarizar o estudante ao funcionamento básico do *learning machine* e aplicá-lo de forma prática nos seus estudos¹.

BENEFÍCIOS DA IA PARA ACADÊMICOS DE MEDICINA

Apoio no Aprendizado

Em 2011, foi estipulado que o tempo necessário para duplicação do conhecimento médico em 1950 era de 50 anos; em 1980, 7 anos; em 2010, 3,5 anos e em 2020, a projeção era de 0,2 anos — apenas 73 dias (17). Ou seja, para os acadêmicos que ingressaram na graduação em 2020, o conhecimento teria sido duplicado cerca de cinco vezes apenas no primeiro ano. Como seria essa previsão para 2025?

Nesse cenário, há uma crise de sobrecarga de informações entre os alunos¹⁸ e a necessidade de um conjunto de novas habilidades a serem desenvolvidas pelos futuros médicos para gerenciar, organizar e reter essa carga de informações, incluindo o uso dos aplicativos de IA^{18,19}. Essa crise é ainda impulsionada pelo estresse, chamando atenção para a deterioração da saúde mental dos alunos, tendo em vista a alta exigência na busca por produtividade e expectativas. Portanto, além do auxílio para gerenciar informações, a IA pode também desempenhar um papel indireto no suporte emocional dos alunos, sendo um facilitador em diversas tarefas que por diversas vezes deixa o aluno sobrecarregado.

Além disso, o uso de IA, como no caso do ChatGPT, pode proporcionar experiências de aprendizagem personalizadas, adaptadas ao estilo e necessidades de cada estudante com feedback imediato, além de que para alunos não nativos no inglês, essa inovação pode reduzir o tempo e os encargos financeiros dos serviços de edição em língua inglesa, promovendo maior equidade na literatura científica²⁰.

Redução de Trabalho Repetitivo

Nos ambientes de estágio, é fácil perceber que muitas vezes os profissionais de saúde passam mais tempo preenchendo relatórios do que efetivamente em atendimento. Assim, o advento da IA possibi-

lita o alívio do fardo da documentação médica ao produzir rascunhos de notas sobre os pacientes, resumos e transcrições de registros, economizando um tempo valioso que pode ser melhor aplicado investindo na relação médico-paciente²⁰.

No contexto acadêmico, muitas atividades podem ser ajustadas a essa nova realidade, dando maior ênfase em um ensino que priorize a recuperação, integração e avaliação crítica das informações, mais do que meramente sua aquisição e memorização^{16,18}. Assim, a carga horária dos discentes será mais bem aproveitada para uma verdadeira compreensão dos conteúdos no lugar de tarefas repetitivas sem maiores proveitos, possibilitando até mesmo um maior tempo para unidades curriculares antes vistas tão rapidamente ou até mesmo ausentes no currículo acadêmico.

Prática Clínica Aprimorada

Na área médica, a IA já é utilizada proporcionando maior precisão nos diagnósticos e menor carga de trabalho humana. Radiologia, patologia, endoscopia, ultrassonografia e cirurgia são áreas que têm obtido resultados promissores com ajuda dessa tecnologia, além de ser uma ferramenta altamente eficaz na gestão médica^{19,21}. Por outro lado, os pacientes também têm se equipado com informações para levar aos consultórios com auxílio da IA e esperam discussões significativas com seus médicos¹⁸.

Dessa forma, é urgente que os estudantes de medicina sejam treinados a compreender as capacidades e limitações da IA e então empreguem essa tecnologia com segurança e sabedoria, pois o avanço da ciência e da tecnologia é inevitável. Todavia, apesar dessa necessidade, em uma pesquisa realizada em 2023, os entrevistados relataram uma incorporação mínima de tecnologia avançada em seus currículos na faculdade de medicina, além de demonstrarem preocupação de que a IA iria reduzir o humanismo no atendimento médico²⁰.

Ainda nesse contexto, enquanto alguns autores defendem que a IA não pode fornecer a profundidade de consciência que os humanos têm sobre as complexidades do atendimento médico, outro estudo revelou que as respostas geradas pelos chatbots em consultas *online* foram mais empáticas do que as dos médicos²².

Portanto, é evidente que a introdução da IA no contexto médico está impulsionando uma prática clínica aprimorada exigindo atualização constante do profissional de saúde, comunicação eficaz, mais

humanidade e um retorno aos valores médicos primordiais, características que os futuros profissionais devem desenvolver durante a graduação.

MALEFÍCIOS E RISCOS DA IA PARA ACADÊMICOS DE MEDICINA

Dependência Excessiva

O uso de algoritmos de IA como ferramenta de apoio à decisão clínica é crescente tanto na formação, quanto na prática médica. É inegável que o uso desses sistemas tem potencial para aumentar a acurácia dos diagnósticos e tratamentos, mas seu uso indevido pode ser prejudicial para o aprendizado e assistência em saúde. A dependência excessiva da IA pode impedir o desenvolvimento de habilidades clínicas básicas, como o raciocínio clínico.

O raciocínio clínico, que é a base para a formulação de hipóteses diagnósticas, é desenvolvido a partir da coleta e interpretação da anamnese, exame físico e exames complementares dos pacientes. A experiência acumulada após inúmeros atendimentos é o que permite o aprimoramento do raciocínio clínico e consequentemente da eficácia dos diagnósticos e tratamentos propostos pelos acadêmicos. Os sistemas de apoio à decisão clínica, ao gerarem respostas automáticas sem explicarem o raciocínio traçado para chegar a estas conclusões, impedem que os discentes exercitem o pensamento clínico crítico.

Desinformação

A confiança excessiva em informações provenientes de algoritmos de IA pode ser perigosa. Uma das principais questões relacionadas ao uso de algoritmos é a qualidade dos dados em que eles se baseiam. Estes dados podem ser desatualizados, incompletos ou até mesmo imprecisos. Algoritmos de IA não são isentos de falhas e podem ser suscetíveis tanto a erros no processamento de dados, quanto a enviesamento de resultados devido aos modelos de treinamento do algoritmo baseados em dados não representativos da população.

Além disso, alguns algoritmos de IA detêm a capacidade de gerar textos baseados em um conjunto de dados inteiramente fabricados pela plataforma. Os resultados apresentados nesses textos, apesar de convincentes e coesos, nem sempre são verídicos e podem não prover de fontes confiáveis.

IA e a Produção Científica

A integração da IA ao campo da pesquisa científica trouxe avanços significativos, tornando-se um apoio indispensável para esta área. Entretanto, seu uso indevido coloca em risco a integridade da pesquisa e a validade dos resultados obtidos.

Durante a formação médica, é comum que os estudantes tenham que produzir trabalhos científicos, desde revisões de literatura até estudos epidemiológicos. Nessas produções, a IA frequentemente é utilizada como ferramenta para facilitar a análise de dados, organizar a literatura existente e otimizar o processo de pesquisa. Porém, alguns autores utilizam a IA de maneira irresponsável.

Nesse âmbito, o uso indiscriminado da IA vem aumentando entre os estudantes de medicina, os quais por vezes recorrem a algoritmos que permitem a geração automática de revisões de literatura baseada em artigos inseridos na plataforma ou em dados fabricados pela própria plataforma. Essa má conduta acadêmica pode implicar na disseminação de artigos plagiados e de trabalhos com resultados não necessariamente verídicos.

Aspectos Éticos e Privacidade

Outro ponto importante é a privacidade dos pacientes atendidos pelos acadêmicos ao longo da graduação. Frequentemente, durante o atendimento de pacientes, os discentes recorrem a ferramentas de IA com intuito de buscar auxílio na formulação de hipóteses diagnósticas ou na escolha de possíveis tratamentos. Todavia, para que a IA forneça resultados mais consistentes de acordo com o caso clínico em questão, é necessária a inserção de grandes quantidades de informações do paciente. Essa prática coloca em risco a confidencialidade dos dados de quem está sendo atendido, visto que ainda não há regulamentações que visam a proteção e segurança de dados dos pacientes.

Pensando no uso ético da IA para a saúde, a OMS estabeleceu alguns princípios éticos essenciais¹⁴, que valem a pena ser mencionados:

- 1. Protegendo a autonomia humana:** esse princípio defende que o poder de escolha e decisão não deve ser transferido para máquinas, ou seja, não deve comprometer a autonomia humana.
- 2. Promover o bem-estar e a segurança humana e o interesse público:** as tecnologias de IA não devem prejudicar as pessoas e seus modelos devem satisfazer os requisitos regulatórios de segurança que serão constantemente monitorados.
- 3. Garantir transparência, explicabilidade e inteligibilidade:** as tecnologias de IA devem ser compreensíveis para aqueles que farão seu uso desde desenvolvedores, profissionais médicos até pacientes, sempre com transparência das informações.
- 4. Promover responsabilidade e prestação de contas:** é responsabilidade dos desenvolvedores da IA garantir que ela seja usada sob condições apropriadas. Assim como o médico é responsabilizado pelos seus atos, deve haver responsabilização e possibilidade de reparo se algo der errado com as tecnologias de IA.
- 5. Garantir inclusão e equidade:** a IA para a saúde deve ser projetada de modo a encorajar o uso e acesso amplo, apropriado e equitativo. Ou seja, não devem codificar preconceitos de grupos identificáveis, especialmente grupos que já são marginalizados.
- 6. Promover IA responsiva e sustentável:** a responsividade exige que a tecnologia seja avaliada de forma contínua, sistemática e transparente durante seu uso.

UMA REFLEXÃO FINAL

Após tantas discussões, talvez ainda seja um pouco confuso para o estudante entender de que forma ele poderia utilizar as tecnologias de IA de forma potencializadora à sua formação como profissional médico, então vamos a uma reflexão final.

Os estudantes de medicina estão, em geral, bastante positivos e otimistas sobre o futuro da IA na educação e assistência médica, mas não muito claros sobre seu próprio papel nesse novo contexto²⁰. Dentre os participantes de um estudo realizado em 2022, apenas 6% dos estudantes de medicina declararam ter a competência necessária para informar aos pacientes as características e os riscos da IA²⁹. Nota-se portanto, que frente a um futuro incerto e muitas vezes até amedrontador, aqueles capacitados a essa nova era digital terão vantagens em diversos âmbitos, incluindo na medicina.

Pode-se dizer que há unanimidade entre os autores a respeito da necessidade de uma reforma curricular^{13,18,20,29}, todavia, estamos em um período de transição em que estruturar novas diretrizes não é uma tarefa fácil, ainda mais considerando a velocidade com que as novas tecnologias estão sendo implementadas, como é o caso do ChatGPT. Dessa forma, cabe ao estudante de medicina se equipar para essa nova realidade de maneira estratégica e consciente, tendo em vista que muitas das preocupações sobre esse tema surgem do despreparo dos estudantes e da falta de contato com as tecnologias de IA²⁹.

Nesse contexto, os acadêmicos com contato prévio aos aplicativos de IA têm apresentado maior interesse no ensino de ética em IA do que aqueles que não tinham, mostrando que o uso prático dessas ferramentas aumenta a conscientização sobre as questões éticas em IA³⁰. Percebe-se então que o maior crescimento dessas tecnologias é inevitável, e, para que haja um uso consciente e ético da IA, é imprescindível que além do contato com IA, os estudantes aprofundem os conhecimentos em ética aplicada.

Pensando nisso, as palavras da Dra. Lisa Sanders são um lembrete válido a todos os médicos³¹: “[...] os seres humanos têm um conjunto de ferramentas que os computadores talvez nunca possam igualar - cinco órgãos dos sentidos independentes e maravilhosamente poderosos”

E continua:

[...] as pessoas não precisam apenas do tratamento correto para a doença correta. Elas precisam ser ouvidas, precisam de conforto, explicação, estímulo, solidariedade - todo o apoio emocional que representa uma parte fundamental do que nós médicos tentamos fazer.

Assim, é certo que o uso da IA permitirá uma maior acurácia na prática médica, mas ao invés disso reduzir a capacidade humana e aumentar a distância entre o médico e o paciente, é preciso um esforço contrário: resgatar a vocação original da arte da medicina. Frequentemente, muitos fatores que não podem ser investigados por meio de exames de laboratório nem tratados com medicamentos são a causa primária do mal-estar e é aqui que entra novamente a importância do resgate de uma medicina holística, pois “toda área do conhecimento técnico que seja uma mera identificação de padrão, fluxograma e afins será dominada pela IA”³².

Ao adotar a IA, consideramos que os seres humanos na área da saúde podem aumentar o tempo gasto em habilidades exclusivamente humanas: construir relacionamentos, exercer empatia e usar o julgamento humano para orientar e aconselhar³³.

Dessa forma, embora a integração da IA à área da saúde seja uma ferramenta capaz de aumentar a eficiência da medicina em diversos aspectos, seu uso indevido e acrítico pode acarretar prejuízos à formação médica. Por esses motivos, o estudante deve ser o protagonista durante sua formação médica, utilizando as plataformas de IA apenas como ferramenta complementar, sendo que as informações obtidas através dessas plataformas não devem ser tidas como absolutamente verdadeiras e uma avaliação crítica de sua credibilidade deve ser feita.

Nosso desejo é que este trabalho tenha servido para esclarecer um pouco mais o mundo da Inteligência Artificial, tanto para aqueles que já possuem conhecimento prático ou não. Também que as reflexões abordadas sirvam para nos encorajar a ser médicos éticos, comprometidos com o bem-estar do paciente e não reféns da tecnologia em meio a todas essas rápidas mudanças.

COMO A IA FOI UTILIZADA NESTE LIVRO

A inteligência artificial foi empregada como ferramenta de apoio em diversas etapas da elaboração deste trabalho, sempre de forma equilibrada, conforme proposto ao longo do livro.

Inicialmente, utilizamos o ChatGPT para auxiliar na estruturação dos tópicos, fornecendo uma base inicial que, embora tenha sido amplamente revisada e modificada, serviu como um direcionamento para as pesquisas bibliográficas. Para a busca de materiais, recorremos aos mecanismos de IA disponíveis em bases de dados acadêmicas, como PubMed e SciELO, o que facilitou o acesso a informações relevantes e alinhadas ao tema abordado. Além disso, utilizamos o Google Tradutor para a tradução de trechos de artigos em inglês e espanhol.

Durante a pesquisa, eu, Rebeca, recorri ao ChatGPT para esclarecer conceitos sobre o funcionamento da própria IA. Após extensa leitura sobre o tema, algumas ideias ainda não estavam completamente consolidadas, e a ferramenta se mostrou útil ao adaptar explicações para uma linguagem mais acessível, além de fornecer exemplos que facilitaram a compreensão e a conexão entre os conceitos.

No processo de escrita, também utilizamos ferramentas de IA para sugerir correções ortográficas e aprimorar a coerência e a coesão textual. Além disso, diversos exemplos apresentados ao longo do livro foram inspirados em interações com o ChatGPT, com o objetivo de tornar o conteúdo mais didático e acessível ao leitor.

Por fim, a formatação das referências bibliográficas foi realizada com o auxílio do site MyBib, que emprega algoritmos automatizados para gerar citações conforme as normas acadêmicas.

O uso da inteligência artificial ao longo deste trabalho não substituiu a análise crítica nem a construção autoral do conteúdo, mas funcionou como um suporte valioso para otimizar processos, ampliar a compreensão de conceitos e tornar a produção acadêmica mais eficiente. Essa experiência reforça o potencial da IA como uma aliada no aprendizado e na pesquisa, desde que utilizada de maneira criteriosa e reflexiva.

REFERÊNCIAS

1. Zhong JY, Nastassja Lopes Fischer. Commentary: The desire of medical students to integrate artificial intelligence into medical education: An opinion article. *Frontiers in digital health*. 2023 Apr 6;5.
2. McCarthy J. What is artificial intelligence? Stanford University; 2007 [cited 2025 Jan 10]. Available from: <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf>
3. Legg S, Hutter M. A Collection of Definitions of Intelligence [Internet]. *arXiv.org*. 2019. Available from: <https://arxiv.org/abs/0706.3639>
4. De Spiegeleire S, Maas M, Sweijts T. Hague Centre for Strategic Studies Report Part Title: What Is Artificial Intelligence? Report Title: Artificial Intelligence And The Future Of Defense Report Subtitle: Strategic Implications For Small-And Medium-Sized Force Providers [Internet]. 2017. Available from: https://www.jstor.org/stable/pdf/resrep12564.7.pdf?refreqid=fastly-default%3A7bae6325bcf1b877965b9e84635fa6f9&ab_segment-s=&initiator=&acceptTC=1
5. McCarthy J, Minsky ML, Rochester N, Shannon CE. A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence, August 31, 1955. *AI Magazine* [Internet]. 1955 Aug 31;27(4):12–2. Available from: <https://www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/article/view/1904>
6. Bits, Bytes e Unidades de Medida - Instrutor Augusto de SA [Internet]. Instrutor Augusto de SA. 2024 [cited 2025 Feb 5]. Available from: <https://instrutoraugustodesa.com.br/bits-bytes-e-unidades-de-medida/>
7. O que é Inteligência Artificial (IA)? | IBM [Internet]. *www.ibm.com*. Available from: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/artificial-intelligence>

8. Sichman JS. Inteligência Artificial e sociedade: avanços e riscos. *Estudos Avançados* [Internet]. 2021 Apr;35(101):37–50. Available from: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/185024>
9. Katyal K, Parent J, Alicea B. Connectionism, Complexity, and Living Systems: a comparison of Artificial and Biological Neural Networks [Internet]. arXiv.org. 2021. Available from: https://arxiv.org/abs/2103.15553?utm_source
10. O que é Inteligência artificial? Como funciona, exemplos e aplicações [Internet]. TOTVS. 2019. Available from: <https://www.totvs.com/blog/inovacoes/o-que-e-inteligencia-artificial/>
11. McCoy LG, Nagaraj S, Morgado F, Harish V, Das S, Celi LA. What do medical students actually need to know about artificial intelligence? *npj Digital Medicine*. 2020 Jun 19;3(1):1–3.
12. Ye A. Real Artificial Intelligence: Understanding Extrapolation vs Generalization [Internet]. Medium. Towards Data Science; 2020. Available from: <https://medium.com/towards-data-science/real-artificial-intelligence-understanding-extrapolation-vs-generalization-b8e8dcf5fd4b>
13. Lukas Weidener, Fischer M. Teaching AI Ethics in Medical Education: A Scoping Review of Current Literature and Practices. *Perspectives on medical education*. 2023 Jan 1;12(1):399–410.
14. World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health [Internet]. www.who.int. 2021. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200>
15. Dignum V. Responsible Artificial Intelligence. Artificial Intelligence: Foundations, Theory, and Algorithms. Cham: Springer International Publishing; 2019.

16. Ötleş E, James CA, Lomis KD, Woolliscroft JO. Teaching artificial intelligence as a fundamental toolset of medicine. *Cell Reports Medicine*. 2022 Dec;3(12):100824.
17. Densen P. Challenges and opportunities facing medical education. *Transactions of the American Clinical and Climatological Association* [Internet]. 2011;122:48–58. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21686208/>
18. Wartman S, Combs C, Proust M. *AMA Journal of Ethics* ® [Internet]. 2019. Available from: https://journalofethics.ama-assn.org/sites/joedb/files/2019-01/medu1-1902_1.pdf
19. Grunhut J, Wyatt AT, Marques O. Educating Future Physicians in Artificial Intelligence (AI): An Integrative Review and Proposed Changes. *Journal of Medical Education and Curricular Development*. 2021 Jan;8:238212052110368.
20. Alkhaaldi SMI, Kassab CH, Dimassi Z, Alsoud LO, Fahim MA, Hageh CA, *et al.* Medical Student Experiences and Perceptions of ChatGPT and Artificial Intelligence: Cross-Sectional Study. *JMIR Medical Education* [Internet]. 2023 Dec 22;9(1):e51302. Available from: <https://mededu.jmir.org/2023/1/e51302>
21. Liu P, Lu L, Zhang J, Huo T, Liu S, Ye Z. Application of Artificial Intelligence in Medicine: An Overview. *Current Medical Science*. 2021 Dec 6;41.
22. Fear K, Gleber C. Shaping the Future of Older Adult Care: ChatGPT, Advanced AI, and the Transformation of Clinical Practice. *JMIR aging* [Internet]. 2023 Sep 13 [cited 2024 Feb 14];6:e51776–6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10534283/>
23. Ernst G, Young P. Artificial intelligence tools in academic and scientific research: regulations, challenges and ethical principles. *Medicina* [Internet]. 2024;84(5):1036–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39399958/>

24. Chen Z, Chen C, Yang G, He X, Chi X, Zeng Z, *et al.* Research integrity in the era of artificial intelligence: Challenges and responses. *Medicine*. 2024 Jul 5;103(27):e38811–1.
25. La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina I: introducción antecedentes a la IA y robótica. *Atención Primaria* [Internet]. 2020 Jul 11; Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656720301451>
26. sbmt. Revolução da inteligência artificial: uso na saúde traz novas possibilidades [Internet]. SBMT. 2023. Available from: <https://sbmt.org.br/revolucao-da-inteligencia-artificial-u-so-na-saude-traz-novas-possibilidades/>
27. Lobo LC. Inteligência Artificial e Medicina. *Revista Brasileira de Educação Médica* [Internet]. 2017 Jun;41(2):185–93. Available from: <https://www.scielo.br/pdf/rbem/v41n2/1981-5271-rbem-41-2-0185.pdf>
28. Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. Revolução da inteligência artificial: uso na saúde traz novas possibilidades [Internet]. *SBMT* 2023.
29. Civaner MM, Uncu Y, Bulut F, Chalil EG, Tatli A. Artificial intelligence in medical education: a cross-sectional needs assessment. *BMC Medical Education*. 2022 Nov 9;22(1).
30. Lukas Weidener, Fischer M. Artificial Intelligence in Medicine: Cross-Sectional Study Among Medical Students on Application, Education, and Ethical Aspects. *JMIR medical education*. 2024 Jan 5;10:e51247–7.
31. Neto AP. Bioética clínica, deliberação e digitalização da medicina. *Revista Bioética* [Internet]. 2024 Jan 1 [cited 2025 Jan 10];32. Available from: <https://www.scielo.br/j/bioet/a/RnH4YLzQ3YjHjQK6rPYsJky/?lang=pt>

32. Barbosa S. Toda área do conhecimento técnico que seja uma mera identificação de padrão, fluxograma e afins será dominada pela IA [Instagram]. 2025 Jan 12 [cited 2025 Jan 13]. Available from: <https://www.instagram.com/drsaulobarbosa>

33. Fogel AL, Kvedar JC. Artificial intelligence powers digital medicine. *npj Digital Medicine*. 2018 Mar 14;1(1).

SOBRE AS AUTORAS



Rebeca Cristina Souza de Andrade

Estudante de Medicina (6º período) com interesse em pesquisa científica, tecnologia aplicada à saúde e inovação no ensino médico. Possui experiência na produção acadêmica, participação em estágios e atuação em ligas acadêmicas no Distrito Federal. Explora o uso da Inteligência Artificial para otimizar metodologias de ensino, unindo inovação tecnológica à humanização do cuidado.



Maria Clara Costa de Oliveira

Estudante de Medicina (9º período) com interesse em pesquisa científica, atenção primária e diagnóstico clínico. Atua no desenvolvimento de projetos científicos, explorando o uso da inteligência artificial na saúde. Como monitora de iniciação científica, colabora na organização de pesquisas e orienta colegas em metodologias científicas.



Thais Ranielle Souza de Oliveira

Doutora em Biologia e professora universitária, com atuação em bioestatística, epidemiologia e análise de dados. Ensina na graduação em Medicina em Brasília, integrando inteligência artificial ao ensino para aprimorar a aprendizagem e preparar os estudantes para a prática médica. Desenvolve projetos voltados ao uso ético da IA na saúde e educação.

ÍNDICE REMISSIVO

A

acadêmica 11, 25, 29
acadêmico 20, 22
acadêmicos 11, 21, 24, 25, 27
algoritmos 9, 11, 13, 14, 24, 25, 29
alunos 17, 21
apoio 24, 25, 28, 29
aprendizado 9, 10, 11, 13, 14, 17, 24, 29
aprimorada 22
área 9, 16, 22, 25, 28, 33
artificial 10, 11, 14, 19, 29, 30, 31, 32, 33
assistência 18, 24, 27
atendimento 21, 22, 25
avanço 11, 22

C

ciência 10, 12, 15, 22
científica 10, 15, 25
clínica 16, 18, 22, 24, 33
complementar 28
conhecimento 9, 20, 21, 28, 33
conhecimentos 27
consciente 9, 27
contexto 10, 12, 13, 15, 16, 18, 22, 27
crescimento 27

D

dados 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 24, 25, 29

decisão 13, 18, 24, 26
desenvolvimento 10, 11, 18, 24
diagnóstico 9, 11, 13, 17, 18
diagnósticos 14, 22, 24
digital 27, 30, 34

E

eficiência 15, 28
era 10, 21, 27, 33
estudante 11, 20, 21, 27, 28
estudantes 9, 22, 25, 27

F

ferramenta 11, 12, 18, 20, 22, 24, 25, 28, 29
ferramentas 15, 19, 25, 27, 29
formação 9, 11, 19, 24, 25, 27, 28
futuros 9, 11, 19, 20, 21, 23

G

gestão 22
graduação 21, 23, 25

I

impacto 11
informações 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26,
28, 29
integração 22, 25, 28
inteligência 9, 10, 11, 15, 17, 29, 33

M

médica 9, 11, 19, 22, 24, 25, 27, 28
medicina 9, 11, 19, 20, 22, 25, 27, 28, 33
médico 9, 11, 12, 13, 16, 21, 22, 26, 27, 28
médicos 9, 11, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 26, 28

P

paciente 9, 18, 25, 28
pacientes 18, 19, 22, 24, 25, 26, 27
pesquisa 22, 25, 29
plataformas 28
prática 9, 11, 19, 20, 22, 24, 25, 28
produção 29
profissionais 9, 11, 15, 19, 20, 21, 23, 26
profissional 16, 22, 27

S

saúde 9, 11, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 24, 26, 28, 33
sistemas 10, 11, 15, 18, 24

T

tecnologia 9, 11, 12, 16, 22, 26, 28
tecnologias 9, 10, 26, 27
tratamentos 11, 24, 25

U

uso 11, 15, 16, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33



AYA EDITORA
2025