

# Inteligência artificial (IA), na Medicina

A IA é capaz de analisar vastas quantidades de dados de pesquisa em um tempo recorde. Esse feito permite que médicos identifiquem alvos terapêuticos com maior precisão e eficiência, acelerando a identificação de moléculas candidatas a medicamentos.

## A inteligência artificial na medicina

*“Inteligência Artificial em medicina é o uso de computadores que, analisando um grande volume de dados e seguindo algoritmos definidos por especialistas na matéria, são capazes de propor soluções para problemas médicos.”* – assim define Luis Carlos Lobo em seu artigo “Inteligência Artificial e Medicina”.

É claro que ainda não existem robôs capazes de substituir o trabalho de um médico de forma total – e provavelmente não existirá.

Assim como na [Radiologia](#), a IA nas demais áreas médicas toma espaço à medida que se prova excelente ferramenta auxiliar para otimização de todo processo de atendimento ao paciente.

Com sua capacidade gigantesca de armazenamento, processamento e interpretação de dados, as novas tecnologias podem auxiliar no acesso do paciente ao cuidado, no diagnóstico, no tratamento e na prevenção de erros médicos.

## Os benefícios do uso da inteligência artificial na medicina

O emprego das novas tecnologias têm facilitado o acesso do paciente às consultas, por exemplo.

Com isso, foi possível atender à grande demanda com muito mais segurança, conforto e agilidade. Mais do que isso, a telemedicina pode permitir o atendimento de regiões mais remotas do país apenas com um computador e conexão à internet, minimizando o investimento e logística necessários em relação ao modo tradicional.

Dessa forma, quem sabe, a tecnologia pode auxiliar na universalização do atendimento, suprindo as populações mais carentes. Adicionalmente, os laudos à distância diminuem o tempo de espera e qualificam o diagnóstico. São inúmeros e cada vez diversos os dispositivos de coleta de dados que podemos utilizar para obter informações sobre a saúde de um paciente. Hoje, até um relógio de pulso pode fornecer um eletrocardiograma.

A partir disso, é possível coletar informações quase em tempo real, que podem ser anexadas diretamente a um prontuário único e digital do paciente. Com tanta informação armazenada num mesmo lugar, é possível integrar os dados, obter novos *insights*, bem como alimentar a base de dados de calculadoras médicas.

Existem diversas calculadoras de risco já utilizadas na prática clínica (como por exemplo as que estimam a probabilidade de câncer de mama em um período de anos) que podem ser aperfeiçoadas a partir desses dados.

Outra possibilidade, são calculadoras diagnósticas que, a partir de dados epidemiológicos, sinais e sintomas, podem auxiliar o médico na elaboração de hipóteses diagnósticas.

# Avanços na Medicina: IA Promete Evolução Inimaginável na Área

*Saiba como as IAs podem ajudar com remédios e na pesquisa de curas para doenças graves, a fim de provocar um grande avanço na medicina*

Nos últimos anos, temos testemunhado **incríveis avanços na medicina com a ascensão da inteligência artificial (IA)**, que promete revolucionar o campo de maneira inimaginável. Essa revolução tecnológica está moldando o presente e o futuro da saúde, trazendo consigo uma série de impactos significativos.

Os avanços na IA estão transformando **a maneira como médicos e pacientes abordam a medicina**, com sistemas de aprendizado de máquina capazes de analisar enormes volumes de dados médicos em tempo real. Além disso, contribui para **o desenvolvimento de medicamentos e terapias inovadoras**, acelerando a pesquisa médica e oferecendo esperança para condições antes consideradas intratáveis.

## Como a IA já Promove a Área da Saúde

A princípio, essa evolução não apenas aumenta a precisão dos diagnósticos e tratamentos, mas também tem o **potencial de reduzir custos, tornar a assistência médica mais acessível e melhorar a qualidade de vida de milhões de pessoas**. Assim, estamos apenas começando a arranhar a superfície de tal potencial na medicina, e os próximos anos prometem trazer ainda mais inovações surpreendentes.

Um dos aspectos mais notáveis é a **capacidade da IA de aprimorar a pesquisa médica**. Com a capacidade de analisar enormes conjuntos de dados de forma rápida e precisa, ela ajuda a identificar padrões e tendências que seriam difíceis de detectar por meios tradicionais. Isso acelera a descoberta de novos tratamentos, medicamentos e terapias, oferecendo esperança para condições que anteriormente pareciam insolúveis.

Outro campo em que se percebe diferença é **na interpretação de exames de imagem, como Radiografias, Ressonâncias Magnéticas (RM) e Tomografias Computadorizadas (TC)**. Algoritmos são capazes de identificar detalhes minuciosos e anormalidades em imagens médicas, aumentando a precisão dos diagnósticos e permitindo um tratamento mais eficaz.

Do mesmo modo, **chatbots e outros aplicativos** estão se tornando cada vez mais populares, proporcionando respostas imediatas a perguntas comuns de saúde e orientações sobre cuidados básicos.

## Outros Avanços na Medicina

Similarmente, a inteligência artificial está se mostrando uma aliada promissora **no desenvolvimento de**

**medicamentos e na busca pela cura de doenças graves.** Essa tecnologia está acelerando e aprimorando cada etapa do processo de descoberta de remédios de maneira revolucionária.

Um dos maiores desafios na indústria farmacêutica é o tempo e o custo envolvidos no desenvolvimento de medicamentos. A IA é capaz de analisar vastas quantidades de dados de pesquisa em um tempo recorde. **Esse feito permite que médicos identifiquem alvos terapêuticos com maior precisão e eficiência,** acelerando a identificação de moléculas candidatas a medicamentos.

Com a IA como parceira na busca pela cura de doenças graves, podemos ter esperança de que os avanços na medicina continuarão a se acelerar. Até o momento, **ela tem sido aplicada na detecção precoce de uma variedade de doenças, como o câncer, distúrbios neurológicos e doenças cardíacas,** por exemplo.

## Como as Tecnologias Impactam os Médicos

As tecnologias, sobretudo, estão impactando positivamente o trabalho dos médicos em várias frentes, tornando-o mais eficaz e preciso:

1. **Diagnóstico Aprimorado:** A IA auxilia no diagnóstico, analisando dados médicos complexos em tempo recorde. Seus algoritmos podem identificar detalhes sutis que poderiam ser facilmente negligenciados por olhos humanos.
2. **Assistência à Tomada de Decisão:** Sistemas podem fornecer recomendações e insights baseados em evidências científicas, ajudando os médicos a tomar decisões informadas sobre tratamentos e terapias.
3. **Registro de Pacientes e Gerenciamento de Dados:** Sistemas de registro médico eletrônico (EMR) alimentados por IA facilitam o gerenciamento de informações dos pacientes. Eles podem identificar tendências de saúde, alertar sobre interações medicamentosas perigosas e garantir que os médicos tenham acesso rápido a informações vitais.
4. **Monitoramento Remoto e Cuidados de Saúde Personalizados:** Dispositivos e aplicativos permitem o monitoramento remoto dos pacientes. Isso permite que os médicos acompanhem de perto os indicadores de saúde e forneçam cuidados mais personalizados, prevenindo complicações.
5. **Automação de Tarefas Repetitivas:** A IA pode lidar com tarefas administrativas rotineiras, como agendamento de consultas e faturamento, liberando tempo para os médicos se concentrarem na interação direta com os pacientes e na análise de casos mais complexos.

# Inteligência artificial na medicina:

## 8 aplicações e seus benefícios

A **inteligência artificial na medicina** pode parecer tema de séries de ficção científica. Mas a verdade é que hospitais e serviços de saúde ao redor do mundo já se beneficiam dessa tecnologia. Conheça alguns exemplos neste artigo.

## Introdução sobre a inteligência artificial na medicina

Muitos imaginam a inteligência artificial como máquinas sencientes capazes de expressar sentimentos e dialogar de igual para igual com humanos.

Contudo, a IA verdadeira, também chamada de IA fraca, trabalha de maneira distinta: ela agrega dados e, com base em aprendizado que pode ser supervisionado ou não, começa a gerar novas informações a partir dos inputs.

Para a medicina, isso é extremamente valioso, já que **o grande escopo de dados gerados no dia a dia dos profissionais pode passar por uma análise mais precisa**, enquanto os médicos se dedicam aos aspectos mais personalizados das consultas.

As principais áreas em que a Inteligência Artificial (IA) é aplicada na medicina e saúde no geral incluem triagem em massa, diagnóstico por imagem, dados laboratoriais, eletrodiagnóstico, diagnóstico genético, dados clínicos, notas de operação, registros eletrônicos de saúde e registros de dispositivos vestíveis, e relatórios.

Até recentemente, os dados mais comuns nas transações da saúde e pesquisa eram de bases de dados heterogêneas e relacionais. Com a integração contínua da

Internet das Coisas e o avanço de tecnologias “wearable” (que podem ser usadas) o volume de dados disponível para análise aumentou – bem como as técnicas associadas.

## Sistemas de inteligência artificial em hospitais e institutos de pesquisa

Exemplos recentes de IA na medicina incluem o sistema de **computador Watson Oncology** da IBM no Memorial Sloan Kettering Cancer Center, em Manhattan, nos EUA, e na Cleveland Clinic, em Ohio, também nos EUA.

Esse computador identifica os medicamentos para tratar pacientes com câncer com maior ou igual precisão quando comparado a especialistas humanos. O sistema também analisa artigos científicos para insights sobre o desenvolvimento de novos medicamentos para auxiliar nas terapias.

Já no Oregon Health & Science University Knight Cancer Institute em Portland, o **Hanover Project da Microsoft** analisou pesquisas médicas e pôde prever o tratamento contra câncer mais eficiente para cada paciente com a mesma eficiência que um especialista humano.

Por outro lado, o NHS (serviço de saúde pública britânico) usou o **Google DeepMind** para detectar riscos de saúde ao analisar dados coletados usando um aplicativo de celular. Ele também analisa as imagens médicas coletadas dos pacientes do NHS para gerar algoritmos de visão por computador para detectar células cancerígenas.

Por fim, a Universidade de Stanford, nos EUA, viu um **algoritmo de radiologia** performar melhor que radiologistas humanos na identificação de pneumonia, e na identificação de DR (diabetes retinopatia), o computador foi tão bom quanto os especialistas oftalmológicos.



## 8 aplicações de inteligência artificial na medicina

A seguir, destacamos aplicações de IA na medicina sob o ponto de vista de diferentes áreas dentro da saúde. Depois, abordamos ainda neste artigo alguns exemplos de estudos sobre o uso da inteligência artificial no diagnóstico e combate de doenças em diferentes áreas.

Contudo, vale reforçar que os exemplos a seguir se dão majoritariamente no cenário internacional. Ainda assim, são situações que já mostram o potencial transformador da tecnologia.

**1. Saúde pública** - Os algoritmos de Machine Learning estão sendo aplicados a grandes conjuntos de dados de saúde pública, e o CDC (órgão dos EUA de controle de doenças) compilou algumas das muitas maneiras pelas quais a IA foi aplicada na análise de saúde pública para COVID-19.

Além disso, cada vez mais, os dados de diagnóstico por imagem estão sendo aproveitados para análises e previsões em nível populacional.

**2. Pesquisas médicas** - Em alguns casos, o objetivo é reaproveitar medicamentos existentes. Um exemplo recente veio quando a IA analisou imagens de células para ver quais drogas eram mais eficazes para pacientes com doenças neurodegenerativas.

Os neurônios mudam de forma quando respondem positivamente a esses tratamentos. No entanto, os computadores convencionais são muito lentos para detectar essas diferenças.

**3. Suporte médico profissional** - A IA é aplicada para apoiar os profissionais de admissão em instalações médicas. Um projeto piloto da Universidade de Stanford usa algoritmos para determinar se os pacientes são de alto risco o suficiente para precisar de cuidados na UTI ou experimentar eventos relacionados ao código ou aqueles que requerem equipes de resposta rápida.

Eles avaliam a probabilidade desses eventos ocorrerem dentro de uma janela de seis a 18 horas, ajudando os médicos a tomar decisões mais confiantes.

**4. Engajamento do paciente** - Os hospitais usam chatbots de IA para fazer check-in com os pacientes e obter as informações necessárias mais rapidamente.

Quando a Northwell Health implementou chats para pacientes, houve uma taxa de engajamento de 94% entre aqueles que utilizavam serviços de oncologia. Os médicos que experimentaram a ferramenta concordaram que ela ampliou o atendimento prestado.

Os chatbots são capazes de verificar os sintomas, as recuperações dos pacientes e outras informações mais. Muitas pessoas também estão acostumadas a conversar por texto, o que aumenta a adoção da tecnologia.

Os chatbots também reduzem os desafios que os pacientes podem encontrar ao procurar atendimento. As pessoas podem usá-los para encontrar hospitais ou clínicas, marcar consultas e descrever necessidades.

**5. Medicina remota** - A telemedicina é uma forma de consulta com médico virtual que vem se tornando comum desde os lockdowns causados pela pandemia. Para além da consulta com especialistas humanos, a IA está auxiliando nessa prática de maneiras distintas.

Em alguns lugares, a IA é usada para monitoramento de condições que vão de doenças do coração à diabetes. Hospitais também usaram a tecnologia para verificar quais pacientes com Covid-19 precisavam de cuidados intensivos e quais podiam ir para casa.

**6. Diagnóstico** - Como citamos no começo do artigo, as inteligências artificiais na medicina são muito usadas para diagnóstico e detecção de doenças. Alguns sistemas IA podem detectar o surgimento de câncer de mama anos antes do agravamento ou surgimento da condição.

**7. Cirurgia** - A inteligência artificial não elimina as necessidades cirúrgicas, mas pode reduzi-las potencialmente ao mesmo tempo em que melhora os resultados para pacientes e médicos.

As aplicações de inteligência artificial na área da saúde incluem robôs cirúrgicos cada vez mais comuns em salas de cirurgia. Muitos são minimamente invasivos e geralmente alcançam resultados superiores às intervenções não robóticas.

Esses usos da IA não substituirão a experiência cirúrgica dos humanos. No entanto, eles podem trabalhar como parceiros dos cirurgiões, melhorando a probabilidade de sucesso dos procedimentos.

**8 .Cuidados hospitalares** - Além de diagnosticar e acompanhar o paciente, também é necessário cuidar de suas necessidades físicas e emocionais, oferecendo atendimento, entregando comida e outros itens de conforto.

## Aplicação da inteligência artificial na medicina por área de atuação

Agora, para falar mais sobre a área de atuação médica em si, separamos aplicações de inteligência artificial no diagnóstico, análise e sugestão de tratamento usando essa tecnologia. Confira:

**Cardiologia** - Na cardiologia, podemos dividir as pesquisas em duas áreas distintas:

1. **Fibrilação atrial:** A detecção precoce dos sintomas é um dos primeiros focos da tecnologia. Empresas já atuam em aplicações móveis para smartphone desde 2014 nos EUA;
2. **Risco cardiovascular:** Junto do prontuário eletrônico dos pacientes, a IA foi usada para prever o risco de doença cardiovascular, como síndrome coronariana aguda e insuficiência cardíaca.

**Medicina pulmonar** - O campo de estudo de interpretação de testes de função pulmonar tem se mostrado promissor com o uso da IA.

Estudos recentes têm mostrado que os softwares de detecção podem oferecer interpretações mais precisas e servem como ferramentas de suporte na decisão dos médicos.

**Endocrinologia** - O monitoramento contínuo de glicose permite aos pacientes com diabetes ver leituras de glicose intersticial e também oferece informação sobre a direção e a taxa de mudança dos níveis de glicose no sangue.

Em 2018, uma parceria entre o Watson (IA da IBM) e a Sugar.IQ ajudou consumidores a evitar episódios de hipoglicemia com base nas medições prévias.

**Nefrologia** - A inteligência artificial já foi aplicada em diferentes configurações na nefrologia clínica. Por exemplo: o uso útil na predição do declínio da taxa de filtração glomerular em pacientes com doenças de rins policísticos, bem como para estabelecer o risco de nefropatia por IgA progressiva.

**Gastroenterologia** - Gastroenterologistas usam redes neurais convolucionais junto de modelos de deep learning para processar imagens de endoscopias e ultrassons, detectando assim estruturas anormais como pólipos colônicos.

As redes neurais artificiais também foram usadas para diagnosticar refluxo gastroesofágico e gastrite atrófica. Outras soluções incluem previsão de sangramento gastrointestinal, chance de sobrevivência de câncer esofágico, doença inflamatória intestinal, metástase em câncer colorretal, e carcinoma espinocelular de esôfago.

**Neurologia** - Na neurologia, a inteligência artificial pode ser usada para a detecção de diferentes condições, como:

- **Epilepsia:** Dispositivos inteligentes de detecção de convulsões são tecnologias promissoras que têm o potencial de melhorar o gerenciamento de convulsões por meio de monitoramento ambulatorial permanente. Um relatório focado na experiência do paciente revelou que, comparado aos wearables de monitoramento cardíaco, os pacientes que sofrem de epilepsia não tiveram barreiras na adoção de dispositivos de detecção de

convulsões e relataram grande interesse no uso dos aparelhos;

- **Avaliação de marcha, postura e tremor:** Sensores wearable se mostram úteis na avaliação quantitativa de marcha, postura e tremor em paciente com esclerose múltipla, Parkinson, Parkinsonismo e doença de Huntington.

**O uso da tecnologia na medicina** - A IA não é a única tecnologia a ser aplicada na medicina moderna. Cada vez mais sistemas e equipamentos são integrados à rotina de médicos e pacientes na busca por tratamentos menos invasivos, diagnósticos mais precoces, rápidos e precisos e soluções mais personalizadas para cada um.

Além disso, a tecnologia também atua no atendimento e na facilidade da busca dos pacientes por soluções para suas condições médicas.

## **Telemedicina como alternativa no**

**atendimento** - A telemedicina já foi aprovada no plenário do Senado como alternativa para todas as áreas de atuação em saúde pela PL 1998/2020, em substituição à lei 8080/90, para proporcionar atendimento mais amplo à população.

E não há maneira melhor de realizar esse atendimento e garantir laudos que com o uso de uma tecnologia já comprovada por inúmeros usuários.

Ainda, com a ajuda da inteligência artificial na medicina, podemos vislumbrar a criação de tratamentos personalizados para cada paciente, bem como maximizar a segurança dessas terapias uma vez que essas tecnologias podem apontar erros de dosagem das medicações,

possíveis interações medicamentosas ou até aumentar a suspeita clínica para efeitos adversos.

**Um futuro muito atual** - É inegável que a inteligência artificial na medicina irá tomar cada vez mais protagonismo, assim como fez em tantas outras áreas do conhecimento.

Se a utilizamos tanto em nosso dia-a-dia – nos *smartphones*, *smartwatches*, *smart-TVs* – por que não utilizá-la para cuidar do nosso bem mais precioso, nossa saúde?

De muitas maneiras, as novas tecnologias já são empregadas na medicina. Porém, as possibilidades ainda são abundantes e os potenciais benefícios, enormes. Nem todas elas podem se concretizar e se provar, de fato, úteis, mas podemos olhar com entusiasmo para o futuro.

## **O que é inteligência artificial na medicina?**

Luis Carlos Lobo, em seu artigo 'Inteligência Artificial e Medicina', define a inteligência artificial na medicina como 'o uso de computadores que, analisando um grande volume de dados e seguindo algoritmos definidos por especialistas na matéria, são capazes de propor soluções para problemas médicos.'

## **Quais são os benefícios da inteligência artificial na medicina?**

Com a ajuda da inteligência artificial na medicina, podemos vislumbrar a criação de tratamentos personalizados para cada paciente, bem como maximizar a segurança dessas terapias uma vez que essas tecnologias podem apontar erros de dosagem das medicações, possíveis interações

medicamentosas ou até aumentar a suspeita clínica para efeitos adversos.

## **Medicina e Tecnologia: os benefícios dessa relação para instituições de saúde**

Não é de hoje que medicina e tecnologia são aliadas na busca por uma maior eficiência nos serviços de saúde. São diversas as novidades que surgem a todo momento para **auxiliar nas funções desempenhadas pelas instituições de saúde**. Desde tecnologias para ajudar no diagnóstico de pacientes até aquelas que otimizam a gestão na saúde.

É extremamente importante que gestores e profissionais da saúde estejam atualizados sobre as tecnologias que podem ser aplicadas à medicina. Dessa forma, é possível buscar **meios de otimizar e simplificar o dia a dia na clínica**.

Você sabe quais são as principais tendências que envolvem medicina e tecnologia? Como as instituições de saúde se beneficiam com as novas tecnologias?

Para te ajudar a ficar por dentro do assunto, **apresentamos o que há de mais atual no tema no país**. Portanto, se você quer se atualizar sobre o uso da tecnologia aplicada à saúde, esse texto é para você! Continue a leitura e esteja preparado(a) para o futuro!



## **A relação entre Medicina e Tecnologia - A**

tecnologia trouxe diversas modificações para a área da saúde ao longo de sua história. Tanto na forma como os médicos se relacionam com os pacientes quanto na própria gestão dessas instituições.

Essa relação trouxe avanços significativos para a qualidade de vida da população. Podemos perceber esse desenvolvimento quando refletimos sobre o cenário da área apenas algumas décadas atrás.

Os profissionais tinham que desempenhar suas funções sem a ajuda de equipamentos que são fundamentais hoje para o exercício da profissão. Imagine, por exemplo, não poder contar com o suporte de um exame de raio x. Complicaria muito o diagnóstico, não acha?

A tecnologia é parte fundamental da história da medicina. É por meio dela, principalmente, que os principais avanços na área foram alcançados.

## **Dados da relação entre Medicina e Tecnologia -**

Um levantamento feito pela Accenture apontou que **cerca de 61% dos profissionais de medicina no país já utilizam algum tipo de ferramenta de TI para realizarem acompanhamentos de pacientes e otimizar o tempo na consulta.**

Outro importante dado, que aponta o crescimento da parceria entre medicina e tecnologia, vem da Aliança Brasileira da Indústria Inovadora em Saúde (ABIIS). Estima-se que **existem cerca de 500 mil tecnologias médicas** diferentes em uso atualmente, entre exames laboratoriais, passando até por tratamentos de câncer por meio de biologia molecular.

## Benefícios da parceria entre Medicina e Tecnologia

- Tem exames mais completos;
- Otimiza e qualifica o atendimento ao paciente;
- Oferece maior conforto para o paciente;
- Auxilia na prevenção de doenças;
- Ajuda no diagnóstico mais ágil;
- Realiza tratamentos mais assertivos e seguros;
- Cria procedimentos minimamente invasivos;
- Gera pesquisas que objetivam a busca por tratamentos de cura de doenças malignas e crônicas;
- Ajuda em tarefas gerenciais operacionais e análise de informações de pacientes.

## As principais tendências na tecnologia para a área da saúde

Existem inúmeras pesquisas atualmente em andamento que objetivam avanços tecnológicos na área da saúde. Algumas delas, inclusive, já são realidade na medicina.

Medicina e tecnologia andam juntas para **umentar a qualidade do atendimento médico oferecido, para oferecer diagnósticos mais ágeis e tratamentos mais assertivos**. Separamos, então, algumas das principais tendências no uso das tecnologias aplicadas à medicina.

***Inteligência Artificial*** - A Inteligência Artificial é um dos assuntos mais em alta em nossa sociedade. E as pesquisas que envolvem essa tecnologia com a área da saúde estão a todo vapor.

Basicamente, a Inteligência Artificial vai desenvolver **dispositivos capazes de simular algumas características e ações humanas**. Estes,

por sua vez, são capazes de mensurar e até executar determinadas tarefas.

Podemos citar como importante avanço entre medicina e tecnologia, envolvendo a inteligência artificial, a invenção do algoritmo desenvolvido pela IBM, o [Watson](#).

O Watson foi criado pela IBM para auxiliar profissionais, desenvolvedores, startups e empresas a construir sistemas cognitivos que possam melhorar processos, interações e ações. **O algoritmo foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar no tratamento do câncer.**

Ele indica possíveis tratamentos, apresenta as evidências científicas para tal, assim como o grau de risco e efeitos colaterais possíveis que podem ser desenvolvidos. Ou seja, ele **auxilia o profissional na tomada de decisão**, oferecendo um embasamento científico para esta escolha.

***Internet das Coisas (IoT)*** - A Internet das Coisas é uma integração de dispositivos médicos a uma rede de comunicação onde ocorre a troca e coleta de informações.

Um exemplo de [IoT na medicina](#) são aplicativos móveis que se conectam a outros dispositivos eletrônicos, como os famosos relógios inteligentes, para obter dados sobre a saúde do paciente, enviando informações precisas que podem auxiliar o médico na detecção e tratamento de possíveis doenças.

Ou seja, na IoT são aplicadas soluções que conectam dois dispositivos onde haverá um envio de informação,

que possibilitará maior autonomia do paciente e um melhor monitoramento no tratamento.

**Telemedicina** - A [telemedicina](#) é a troca de informações clínicas por meio de recursos tecnológicos para lugares onde a distância é um fator impeditivo. Sendo assim, essa prática inovadora traz benefícios tanto para os profissionais de saúde quanto para os pacientes.

A telemedicina tem como ponto forte a emissão de [laudos médicos à distância](#). Com a utilização de softwares específicos é possível obter laudos mais detalhados de forma muito mais ágil. Ou seja, você **reduz o prazo de entrega** dos resultados dos exames ao paciente, **umenta a produtividade** da sua equipe e [diminui custos na área da saúde](#) com armazenamento de documento físico.

## O uso da inteligência artificial na medicina já é realidade.

Claro que ainda não existem [robôs](#) capazes de substituir o trabalho médico em sua totalidade. No entanto, é inegável a contribuição dessas [tecnologias](#) para otimizar tarefas e melhorar a precisão das avaliações.

Tudo acontece graças ao suporte de tecnologias como [big data](#), machine learning e algoritmos sofisticados. É o que torna possível analisar e processar uma quantidade imensa de dados de pacientes, apoiando áreas como o diagnóstico e tratamento.

**As máquinas são ágeis e racionais, elevando a acurácia da hipótese diagnóstica.**

Também identificam sintomas relacionados a doenças e avisam sobre erros na dosagem de [medicamentos](#).

Se você quer saber como isso acontece, é só avançar na leitura.

A partir de agora, trago informações sobre os principais avanços, **benefícios e aplicações da IA** na medicina.

## **Inteligência artificial na medicina: o futuro chegou**

A inteligência artificial, ou apenas IA, é uma tecnologia que permite que sistemas informatizados reproduzam o **comportamento humano na realização de tarefas**.

São máquinas e algoritmos com capacidade de dar respostas racionais a situações diversas e cada vez mais complexas – o que inclui demandas da medicina.

No [artigo](#) “*Inteligência Artificial e Medicina*“, de Luiz Carlos Lobo, aponta para a amplitude das possibilidades que a IA agrega à medicina.

*“Inteligência Artificial em medicina é o uso de computadores que, analisando um grande volume de dados e seguindo algoritmos definidos por especialistas na matéria, são capazes de propor soluções para problemas médicos.”*

Dispositivos vestíveis ([wearable devices](#)) permitem a **coleta, armazenamento e envio de dados do paciente** em tempo real ao médico, criando oportunidades de monitoramento inéditas.

***Tecnologia de IA na medicina está em dispositivos que coletam dados de pacientes***

Big data e algoritmos, combinados ao [prontuário eletrônico do paciente](#) (PEP), avaliam uma série de componentes de seu histórico de saúde, identificando riscos e ajudando a formular terapias personalizadas.

A IA também reúne e compara uma infinidade de imagens, construindo bancos de dados completos para **dar suporte no diagnóstico**.

Tudo isso parece coisa de ficção científica, mas já faz parte do dia a dia de unidades de saúde em diversos países, incluindo instituições brasileiras. Um dos escopos em evidência no país é a [telemedicina](#). Ela utiliza ferramentas de IA para **facilitar o atendimento remoto**, emitir [laudos a distância](#) e qualificar o diagnóstico.

## **Evolução da IA na medicina mundial** - Há

centenas de anos, a humanidade sonha com objetos dotados de certa inteligência, capazes de executar ações complexas e de pensar.

Contudo, a ideia de inteligência artificial como conhecemos hoje parece ter nascido na década de 1940.

Foi quando Warren McCulloch e Walter Pitts abordaram, em texto, **estruturas artificiais que imitavam o sistema nervoso humano**.

Posteriormente, o matemático [Alan Turing](#) projetou uma dinâmica que marcou a filosofia da inteligência de uma máquina – o famoso teste de Turing.

No experimento, proposto no artigo “**Computing Machinery and Intelligence**”, um humano e um computador deveriam responder, por escrito, a perguntas de uma pessoa, que tentaria identificar qual deles era a máquina.

Caso o computador conseguisse enganar o ser humano, fazendo-o pensar que conversava com outro humano, ele teria **adquirido a capacidade de pensar**. Outro fato marcante se deu em 1964, com a invenção do primeiro chatbot do planeta, chamado Eliza.

Um algoritmo e conjuntos de palavras-chave lhe davam a capacidade de imitar as respostas de psicanalistas, representando a possibilidade de aplicação da [IA na saúde](#).

Porém, depois do início promissor, a IA passou por um período de descrença e frustração até que a **capacidade de processamento dos computadores** fosse otimizada.

Em 2011, a **IBM concebeu o supercomputador Watson**, fruto de tecnologia que usa **redes neurais artificiais** para armazenar e comparar dados médicos. A máquina já assimilou milhões de informações em formato de livros, artigos científicos e prontuários de pacientes, tornando-se uma rede de dados sobre [oncologia](#).

Também a **Google lançou o supercomputador Deep Mind**, trabalhando dados de milhares de pacientes para aprender sobre sintomas e a evolução de doenças.

### **Dados sobre inteligência artificial na medicina -**

Dados da Accenture [estimam](#) que o mercado mundial voltado à assistência médica com o suporte da IA **ultrapasse os US\$ 7 bilhões** nos próximos anos. Entre os investimentos, destaque para a contratação de softwares, de hardwares e de serviços de suporte em todo o planeta.

Já um levantamento realizado pelo Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE) [aponta](#) que IA e machine learning (aprendizado das máquinas) serão as principais tecnologias utilizadas.

A pesquisa coloca a **saúde como o segundo setor mais impactado** por elas, sendo citado por 18% dos respondentes. O segmento ficou atrás somente de manufatura, com 19%.

Ainda segundo o estudo do IEEE, 16% dos Chief Information Officers (CIOs) e Chief Technology Officers (CTOs) ouvidos apoiam o **uso de robôs em cuidados hospitalares**.

Vale lembrar que já destaquei aqui no blog que as [\*\*cirurgias realizadas a distância são uma revolução em andamento\*\*](#).

Para se ter uma ideia do potencial da IA na medicina, o DeepMind, supercomputador da Google, superou especialistas ao analisar conjuntos de imagens para verificar quais estavam relacionadas ao melanoma.

A máquina obteve uma performance de 76%, contra 70,5%. Já a tecnologia EyePACs da IBM obteve **acurácia de 86% no diagnóstico** de retinopatia diabética, com base na avaliação de 35 mil imagens de retina.

**Benefícios da inteligência artificial na medicina** - A aplicação da inteligência artificial na medicina agrega uma série de vantagens.

A lista é extensa, mas vale a pena observar cada item com atenção:

- Rápida pesquisa, recuperação e correlação de dados
- Organização automática de agendas e documentos
- Favorece a [\*\*transformação digital\*\*](#) em hospitais e clínicas médicas
- Formação de bibliotecas e **bancos de dados qualificados**
- Cálculo da dosagem correta de medicamentos



- Melhora a **produtividade** dos funcionários, que passam a contar com a **automação de tarefas repetitivas**
- Agilidade no diagnóstico através de **imagens coletadas em exames**
- Monitoramento remoto de pacientes em tempo real
- Otimização da **triagem** de pacientes e informações em unidades de saúde
- Identificação de tendências em populações específicas
- Previsões quanto ao risco de doenças
- Composição de **tratamentos personalizados**, elaborados de acordo com o **histórico do paciente**
- Coleta, armazenamento e cruzamento automático de dados para melhorar os diagnósticos
- Realização de cirurgias a distância
- Suporte ao autocuidado, dando informações assertivas ao paciente
- Análise de perigos e envio de lembretes para evitar eventos graves, como infarto e AVC
- Apoio à **gestão** de consultórios, clínicas e hospitais.

***Na IA, dados são utilizados para ações de prevenção, tratamento e gestão em saúde***

## **Desvantagens da inteligência artificial médica**

Como toda **tecnologia disruptiva**, a inteligência artificial também possui pontos de atenção a observar.

Primeiramente, ela deve seguir **princípios éticos** para não desrespeitar premissas essenciais, a exemplo do **sigilo** médico-paciente.

Para tanto, é importante dispor de dispositivos e plataformas que estejam de acordo com a legislação.

Também é necessário que tenham o **aval de autoridades da área médica**, como Conselho Federal de Medicina (CFM), Ministério da Saúde e Sociedade Brasileira de Informática em Saúde.

Esse cuidado garante que a coleta, armazenamento e análise de dados mantenham **informações sensíveis protegidas**. Afinal, os dados de saúde pertencem ao paciente.

Qualquer uso sem autorização prévia pode gerar punições na esfera legal. Assim, entre as desvantagens da inteligência artificial na medicina, cabe destacar a dificuldade por parte de profissionais do setor, devido à descrença ou **falta de familiaridade com a tecnologia**.

Nesse cenário, em vez de otimizar o trabalho, as ferramentas de IA acabam adicionando barreiras e desperdício de tempo à jornada do médico. Porém, esse não é um fator impeditivo para o uso da tecnologia. É urgente que os **profissionais sejam capacitados para uso das inovações** em medicina.

## **7 aplicações da inteligência artificial na medicina**

Atualmente, estabelecimentos de saúde e suas equipes dispõem de diversas opções dessas tecnologias, como descrevo a seguir.

**1. Suporte ao diagnóstico** - Graças à capacidade de coletar, avaliar e processar enormes quantidades de dados (big data), os **algoritmos ajudam a encontrar padrões** a partir da comparação de informações relevantes.

Assim, verificam sinais de doenças antes mesmo que elas se desenvolvam, colaborando para o diagnóstico precoce e a [medicina preventiva](#).

## **2. Associação entre sintomas e doenças -**

Empregar ferramentas de IA também eleva as chances de **diagnósticos precisos**.

Tudo começa com a formação de bancos de dados com texto, imagem, áudio e vídeo para apoiar ou contestar uma hipótese.

Computadores conseguem estabelecer correlações entre os dados com maior agilidade e acurácia, eliminando problemas como o erro humano.

## **3. Interpretação e reconhecimento de imagens -**

Essa aplicação da IA tem feito a diferença nas avaliações de [exames de imagem](#).. Sobretudo, posso citar as radiografias, as tomografias e as [mamografias](#).

Partindo de uma **performance superior no reconhecimento de padrões visuais**, softwares e algoritmos comparam milhares ou até milhões de imagens em segundos.

Assim, conseguem apontar alterações em órgãos e tecidos humanos.

Um resultado promissor foi relatado neste [texto](#) assinado pelo especialista em transformação digital Tiago Magnus.

Ele relata resultados de análises de imagens pela IA com **precisão entre 5% e 10% maior que a média dos médicos**.

Também é possível combinar essas análises à [plataforma de telemedicina](#), obtendo ainda mais agilidade na emissão de laudos médicos a distância. Além disso, há a vantagem de diminuir o custo com esses documentos.

## ***Ganhos com a inteligência artificial na medicina diagnóstica são relevantes***

**4. Monitoramento de pacientes** - A principal ferramenta para o [monitoramento](#) remoto são os dispositivos vestíveis, como pulseiras e relógios usados pelo paciente. Eles captam dados como a saturação de oxigênio, pressão sanguínea e batimentos cardíacos, que ficam armazenados para comparação ou **envio imediato ao médico** responsável.

**5. Realização de cirurgias e procedimentos complexos** - Há centros médicos que contam com opções de cirurgias feitas por robôs, o que permite o controle do cirurgião a distância e eleva as taxas de sucesso.

Um dos maiores ganhos está nas **operações minimamente invasivas**. Acima de tudo, as incisões são reduzidas, o que diminui riscos e resulta em recuperações mais rápidas.

Um [estudo](#) realizado nos Estados Unidos mostrou que o uso da **cirurgia assistida por IA reduziu em 5 vezes as complicações** em cirurgias ortopédicas.

**6. Envio de alertas** - Além de coletar e armazenar dados, a inteligência artificial na medicina pode ser programada para enviar alertas quando identificar sintomas ou alterações significativas. Um exemplo dessa aplicação está na **combinação com os wearables**, possibilitando que um médico seja avisado imediatamente em caso de registro de taquicardia do paciente.

**7. Pesquisas e recuperação de dados** - O auxílio da IA evita a perda de minutos e até horas preciosas buscando por uma informação. Isso acontece porque o sistema é capaz de encontrar o que se busca **a partir de um clique ou comando por voz**. O mesmo raciocínio vale para a recuperação de dados, que ficam arquivados em locais protegidos da internet – na [nuvem](#) – e se tornam disponíveis no acesso às plataformas.

## **Como se beneficiar da tecnologia na medicina hoje mesmo**

Ao longo deste artigo, você conheceu oportunidades viabilizadas pela IA para **melhorar a prestação de serviços médicos**.

Dar um passo em direção a esse novo mundo abre uma série de oportunidades para consultórios, clínicas e hospitais, qualificando o atendimento para [fidelizar o paciente](#).

Por isso, recomendo a adoção de [tecnologias inovadoras](#) na sua unidade de saúde, a exemplo da telemedicina, que conecta médicos e pacientes em diferentes localidades

Com a **plataforma de telemedicina Morsch**, sua equipe vai contar com laudos a distância, monitoramento remoto do paciente e [teleconsulta](#) de um jeito simples. O sistema não exige a instalação de programa ou aplicativo, pois fica hospedado na nuvem. Assim pode ser acessado a partir de qualquer dispositivo conectado à internet.

Basta enviar as informações de exames de imagem para receber os resultados em minutos.

Outra possibilidade é esclarecer dúvidas por meio da [segunda opinião médica](#), sempre que necessário. E tem mais: se desejar **economizar na aquisição de equipamentos médicos**, solicite o [aluguel em comodato](#) para utilizar aparelhos modernos e contratar laudos digitais pagando uma mensalidade única.

**Conclusão** - Aplicações da **inteligência artificial na medicina** vêm revolucionando a oferta de serviços nessa área.

Acima de tudo, como vimos neste texto, há vantagens importantes, como cirurgias minimamente invasivas e diagnósticos mais precisos.

Desde que **respeitados os princípios éticos**, essa tecnologia tem tudo para acrescentar uma série de benefícios aos pacientes, médicos e unidades de saúde.

Para não ficar de fora dessas transformações, uma opção inteligente é ingressar no campo tecnológico optando pela telemedicina.

Esse é um serviço moderno e eficaz, que rompe com a barreira geográfica para **agregar valor aos cuidados de saúde**.

Achou este conteúdo interessante? Então, compartilhe com seus contatos.

# 5 aplicações da Inteligência Artificial na Medicina

A tecnologia vem desempenhando um papel fundamental na **Medicina**, como acontece em outros setores da economia e da sociedade. A IA certamente é uma das mais interessantes e valiosas inovações no campo tecnológico. Em conjunto com o Aprendizado da Máquina (Machine Learning) e a Internet das Coisas (IoT), a IA está revolucionando o mundo.

Leia nosso post e fique a par de 5 **aplicações da Inteligência Artificial** na Medicina. Observe as transformações que elas estão operando no campo da saúde, de forma a contribuir decisivamente para salvar vidas e prestar um melhor atendimento ao paciente!

Para conferir a **importância da IA na Medicina**, nada melhor que conhecer a forma como ela vem ajudando médicos e outros profissionais de saúde a desempenhar suas atividades.

**1- Diagnóstico médico assistido por IA** - Uma das aplicações da **Inteligência Artificial na Medicina** é em diagnósticos médicos. Algoritmos avançados são capazes de coletar, analisar e processar uma grande quantidade de dados (Big Data), identificando padrões quando comparam informações relevantes.

Nesse sentido, a IA é aplicada em exames laboratoriais, em diagnósticos por imagem e em históricos médicos. Ela permite a análise de células, por exemplo, identificando, por imagens, a existência de tumores não visíveis a olho nu.

Dessa forma, a IA ajuda os [médicos](#) a identificarem doenças e condições de saúde com mais rapidez e precisão, o que melhora a eficácia do tratamento.

A tecnologia ainda funciona de forma preventiva. Por exemplo: o diagnóstico médico assistido por Inteligência Artificial é valioso para prevenir complicações, incluindo as [infecções](#) generalizadas.

A [tecnologia](#) de Inteligência Artificial contribui, conseqüentemente, não apenas para o tratamento, mas para a prevenção de problemas de saúde.

**2 - Medicina personalizada** - Outro destaque da IA na Medicina é o potencial de prestar atendimento personalizado, ajustando tratamentos conforme as características de cada pessoa.

A Inteligência Artificial dá prioridade aos cuidados centrados no paciente, baseado em uma Medicina personalizada. É possível efetuar uma avaliação da situação crítica de um paciente, identificando riscos individuais e sempre levando em conta variáveis associadas à genética e ao histórico.

A partir de dados variados, envolvendo histórico médicos, informações genéticas e outras informações relevantes, os algoritmos conseguem identificar terapias e medicamentos específicos para cada paciente, aumentando as chances de sucesso e diminuindo os efeitos colaterais.

A centralização no paciente permite a comunicação compartilhada e o engajamento de todos os interessados, ou seja, médico e sua equipe, paciente e sua família, operadora de saúde e equipe administrativa do [hospital](#).

A personalização do atendimento promove um atendimento mais humanizado, mais preciso e um tratamento melhor direcionado às necessidades efetivas do paciente. Naturalmente, ele sente-se mais satisfeito com os resultados e não se incomoda de pagar mais por soluções mais eficazes e rápidas.



**3 - Assistência cirúrgica robótica** - A **cirurgia robótica** é uma operação auxiliada por robôs, minimamente invasiva. A IA tem impactado bastante nesse sentido, dando assistência a procedimentos cirúrgicos complexos e garantindo precisão e estabilidade adicionais.

É possível, para o médico, controlar o procedimento à distância. De qualquer modo, conforme determina a regulamentação pertinente ([Resolução nº 2.311/2022](#)), é necessária a atuação de dois cirurgiões: um ao lado do paciente e outro comandando o robô. Além disso, é necessária a presença de uma equipe presencial na sala de cirurgia, envolvendo, por exemplo, enfermeiros e anestesistas.

O sistema robótico controlado por inteligência artificial permite a análise de dados em tempo real, além de fornecer informações em tempo real para os médicos-cirurgiões.

Os robôs realizam movimentos delicados que seriam complicados para serem executados de forma manual. Como resultado, os procedimentos cirúrgicos oferecem mais segurança e possibilitam aos pacientes uma recuperação em menor prazo.

Um [estudo](#) feito nos EUA revelou que a cirurgia assistida por Inteligência Artificial diminuiu as complicações cirúrgicas em até cinco vezes!

**4 - Análise de imagens médicas** - A [análise de imagens médicas](#) também se destaca entre as aplicações da Inteligência Artificial na Medicina. A interpretação de imagens médicas (tomografias computadorizadas, ressonâncias magnéticas, radiografias, mamografias) é uma tarefa complexa, que exige precisão e experiência.

A partir de seu desempenho superior na identificação de padrões visuais, algoritmos, juntamente com softwares,

comparam milhares ou milhões de imagens em alguns segundos. A análise de IA aponta mudanças em tecidos e órgãos humanos. Desse modo, ela detecta indícios precoces de anomalias e doenças.

A **Inteligência Artificial** faz análises de imagens com precisão entre 5% a 10% maior que as dos médicos. É possível combinar as análises à plataforma de telemedicina, ganhando mais rapidez na emissão remota de laudos médicos.

**5 - Monitoramento de saúde e prevenção de doenças** - Uma das ferramentas mais importantes para o monitoramento remoto são os dispositivos vestíveis, como relógios (smartwatches) e pulseiras usadas pelos pacientes. Combinados com algoritmos de Inteligência Artificial, esses dispositivos (wearables) realizam um constante acompanhamento dos sinais vitais do usuário.

Os dispositivos coletam dados que podem ser analisados em tempo real, como batimentos cardíacos, pressão do sangue, saturação do oxigênio. A partir deles, é possível analisar padrões anormais e oferecer alertas precoces sobre problemas de saúde iminentes.

Os dados ficam armazenados para posterior comparação, mas também podem ser enviados imediatamente ao médico responsável. A decisão depende do médico. Para situações mais graves, geralmente o médico opta por receber os alertas imediatamente; assim, ele será informado, por exemplo, da ocorrência de taquicardia em um paciente em tempo real e tomará a melhor decisão.

**Inteligência artificial nos diagnósticos** - Esse recorte da IA não é válido somente para atividades computacionais, financeiras ou de recomendação de entretenimento, ele também pode ser utilizado na medicina. Uma pesquisa feita pelo Centro de Terapia Celular da USP (CTC-USP) desenvolveu um algoritmo de *machine learning* para orientar o diagnóstico de falência da medula óssea.

O professor Rodrigo do Tocantins Calado, da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP, é colaborador da pesquisa e coordenador do CTC-USP, e explica mais sobre como surgiu o estudo: “Isso veio justamente de um processo de utilizar ferramentas computacionais para aprimorar o diagnóstico desses pacientes, uma vez que é uma doença relativamente rara e o número de especialistas ao redor do mundo é relativamente pequeno para uma quantidade expressiva de pacientes. Na conversa com o pessoal da Computação, mais especificamente da inteligência artificial, surgiu a ideia então de utilizar o aprendizado de máquina para poder abordar essa questão”.

As causas da falência da medula óssea estão relacionadas com as células-tronco hematopoéticas, ou seja, aquelas responsáveis pela produção das células do sangue. Se essas células não se proliferam adequadamente, seja por uma causa genética ou adquirida, a pessoa pode ter anemia, infecções por conta dos poucos glóbulos brancos e sangramentos pela falta de plaquetas. Células de medula óssea em microscópio – Imagem: Wikimedia Commons

**Futuro** - Calado vê o uso do *machine learning* na área da saúde com expectativa, porém, tem algumas considerações: **“Como todas as ferramentas, existem pontos positivos e pontos negativos. Eu imagino que um dos pontos negativos é que, obviamente, essa**

**técnica de aprendizado de máquina ainda erra alguns diagnósticos e a gente não sabe ainda muito bem quais são esses diagnósticos errados.**

A gente pode imaginar de quem é a culpa: **a culpa é do médico ou a culpa é de quem gerencia esse software**, de quem é a responsabilidade pelo diagnóstico incorreto.

O outro é a forma de alimentar esse sistema. Esses processos ainda são relativamente rudimentares e você pode alimentar incorretamente esse aplicativo e, assim, ele pode fazer o diagnóstico incorreto mais para frente, isso é algo que precisa ser aprimorado”.

Reconhecimento facial nos celulares e portarias são exemplos de tecnologias que já vêm sendo utilizadas –

Num panorama geral, Sichman analisa o que esperar dos próximos passos do *machine learning*: **“Sem dúvida alguma, o uso de técnica de aprendizado de máquina deverá ter um maior impacto social no futuro próximo”**

**Exemplos concretos de carros autônomos já aparecem cada vez mais na mídia e sistemas de autenticação por reconhecimento facial nos celulares e na entrada de prédios já são utilizados por quase todos nós.**

Entretanto, como tais sistemas terão impacto cada vez maior em nossas vidas, grande parte dos acadêmicos na área tem se preocupado não apenas em tornar os modelos de aprendizado de máquina mais precisos, mas também explicar ao usuário porque chegaram a uma determinada saída. Além disso, esses sistemas devem ter o cuidado de manter a privacidade dos dados e de utilizar um conjunto abrangente deles, evitando o que se chama de ‘viés dos dados’, o *data bias*. Tais preocupações são objeto de estudo do que se chama aprendizado de máquina confiável, o *trustable machine learning*”.

# Machine learning” aplicado na medicina

*Uma pesquisa feita pelo Centro de Terapia Celular da USP (CTC-USP) desenvolveu um algoritmo de aprendizado de máquina para orientar o diagnóstico de falência da medula óssea*

Por [Alessandra Ueno\\*](#)

O “machine learning” tem como objetivo construir sistemas computacionais que melhoram seu desempenho com a experiência – Arte feita com imagens de Pixabay e Freepik

A inteligência artificial possui aplicações que vão desde chats on-line até carros autônomos, mas ela também tem subdivisões. Uma delas é o *machine learning* – em português, aprendizado de máquina. “A área começou a florescer na década de 90 e somente a partir de 2010, entretanto, houve notórios avanços com o desenvolvimento do chamado aprendizado profundo, o *deep learning*.”

Tal ponto de inflexão foi possibilitado basicamente por dois fatores: um, a oferta de uma quantidade colossal de dados necessários para treinar os diversos algoritmos disponíveis nas redes sociais e na internet, o chamado *big data*, e dois, o barateamento de hardware, que possibilitou que os algoritmos pudessem ser executados mais rapidamente e acessassem uma maior quantidade de dados”, conta o professor Jaime Simão Sichman, do Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da USP e também do Laboratório de Técnicas Inteligentes da Poli.

# **Essa startup usa Inteligência Artificial para otimizar raciocínio digital na saúde; confira!**

**A ferramenta nasce com o objetivo de ajudar os profissionais da saúde a aprimorar a qualidade clínica. Entenda!**

A história da Sofya começa diretamente do núcleo de [inovação](#) do Hospital Sírio-Libanês. Criada em 2022 a partir de especialistas da força conjunta entre o squad médico e especialistas em tecnologia, a startup desenvolveu uma solução que une plataforma de voz e inteligência artificial.

- A ideia é que médicos, enfermeiros e profissionais da saúde reduzam em mais de 40% o tempo de preenchimento de formulários assistenciais e elevem a precisão e personalização no cuidado dos pacientes.

“Em determinadas especialidades médicas, para cada hora de cuidado assistencial o profissional gasta mais uma hora com a documentação nos sistemas. Há uma grande dor

das equipes assistenciais com a burocracia digital, e passamos a nos questionar como as novas tecnologias podem solucionar esse problema, deixando mais tempo para o cuidado do paciente e não para as documentações”, explica Igor Couto, cofundador e CEO da Sofya, em entrevista ao Startups.

A ferramenta nasce com o objetivo de ajudar os profissionais da [saúde](#) a aprimorar a qualidade clínica, evoluindo a eficiência, personalização e a medicina de precisão em suas tarefas mais críticas.

“Não é apenas salvar o tempo com a burocracia digital, mas também aliviar toda a pressão cognitiva das equipes de saúde, como um segundo cérebro para pensar em conjunto em como melhorar o cuidado”, acrescenta o executivo.

Entre as funcionalidades, **o sistema oferece automatização de tarefas rotineiras como preenchimento de documentação por meio da voz e suporte para decisões clínicas complexas como diagnóstico de hipóteses e sugestões de exames laboratoriais adequados.**

- Além disso, permite a otimização de filas em pronto atendimento, identificação de casos de anafilaxia em prontuário eletrônico, preenchimento do DRG, sistema global para classificar casos hospitalares, e análise do histórico de exames do paciente.

## **CONSTRUINDO A PONTE EUA-BR**

Inicialmente, a solução foi aplicada no ambulatório de cardiologia do Sírío-Libanês e, desde o lançamento, já impactou a vida de mais de 40 mil pacientes. Nos primeiros

meses de 2024, o uso da Sofya deve ser ampliado para todas as áreas do Hospital, apoiando o trabalho de mais de seis mil enfermeiros da instituição.

- Neste momento, a companhia está captando os primeiros clientes, com foco especialmente em redes integradas, e reforçando o seu processo de internacionalização.

Os fundadores da Sofya já estão alocados em Miami, nos Estados Unidos – um movimento realizado justamente para acelerar o desenvolvimento da solução.

“Quando chegamos em Miami, nos deparamos com um ecossistema de saúde muito relevante, com várias empresas atuando no setor e um incentivo interessante da combinação entre governo e universidades, além de ser uma região que está florescendo no que diz respeito a startups, novos negócios e à [tecnologia](#)”, avalia Aline Fróes, cofundadora e CMO da healthtech.

A executiva observa semelhanças relevantes entre os mercados de saúde do Brasil e dos Estados Unidos. “Os problemas enfrentados pelos países são muito semelhantes. Faz muito sentido estarmos em Miami, pensando nas inovações que podemos oferecer, pois conseguimos atender os dois lados e ganhar um nível ainda maior de riqueza de conhecimento, experiência e perspectivas”, pontua.

## **ATRAINDO INVESTIDORES**

Além da internacionalização e conquista de clientes no Brasil e nos EUA, a [startup](#) tem perspectivas de fechar uma rodada de captação ainda em 2024. Este será o primeiro aporte institucional da companhia, que até o momento



recebeu investimentos apenas do Sírio-Libanês durante o desenvolvimento da ferramenta.

“O Hospital Sírio-Libanês já é sócio, a partir de um acordo para pesquisar, testar e validar as tecnologias em conjunto com a instituição. Agora, vamos buscar um parceiro de investimento para expandir o produto e a plataforma”, explica o CEO, Igor Couto.

## **POR QUE IMPORTA?**

Os fundadores da Sofya pretendem realizar roadshows nos dois países e captar um aporte com foco na estruturação de uma nova plataforma, voltada à programação de novas IAs médicas e a protocolos clínicos confiáveis.

“Os recursos serão basicamente utilizados para pesquisa e desenvolvimento (P&D). Vamos especializar o nosso raciocinador clínico para que ele seja cada vez mais inteligente e esteja cada vez mais disponível para clínicas, hospitais, médicos e enfermeiros”, afirma.

A meta é processar 1 milhão de notas clínicas de pacientes este ano. Nos próximos meses, a companhia vai anunciar o seu LLM (Large Language Model), com uma espécie de ChatGPT treinado especificamente para a área clínica.

“O mercado de saúde sempre teve sistemas de suporte à decisão, mas no ponto de vista de tecnologia e poder computacional, isso ainda é bem básico. Com o advento da [inteligência artificial](#), conseguimos de fato colocar o computador para pensar junto com o médico, criando tecnologias eficientes de captura de dados que conseguem raciocinar protocolos clínicos e assistenciais para ajudar o médico e o enfermeiro a ter um nível de cuidado muito melhor com o paciente”, finaliza Igor.

# Utilização de machine learning em laboratórios de análises clínicas

## INTRODUÇÃO

À medida que a demanda por assistência médica de qualidade continua a ascender exponencialmente, o mesmo ocorre com o volume de testes de laboratório. Semelhante a outros setores, as pesquisas no campo da medicina laboratorial começaram a investigar o uso do *machine learning* (ML) para gerir com sucesso o aumento da demanda por serviços e melhorar a qualidade e a segurança.<sup>(1)</sup>

Na última década, o desempenho do ML em tarefas estatísticas de *benchmark* melhorou significativamente devido ao aumento da disponibilidade da computação de alta velocidade em unidades de processamento gráfico, integração de redes neurais convolucionais, otimização do *deep learning* e conjuntos de dados cada vez maiores.<sup>(2)</sup>

O consenso atual é que o desempenho geral do ML supervisionado, ou seja, algoritmos que dependem de conjuntos de dados rotulados, atingiu um ponto de inflexão onde os laboratórios clínicos devem procurar aplicativos de missão crítica.<sup>(1)</sup>

Nos últimos anos, as publicações de pesquisa relacionadas ao ML aumentaram significativamente em patologia e medicina laboratorial. No entanto, apesar dos recentes avanços tecnológicos e do crescente corpo de literatura, existem poucos exemplos de ML implementados na prática clínica de rotina. De fato, alguns dos exemplos mais proeminentes de ML na prática atual foram desenvolvidos

antes da inflexão recente em publicações relacionadas a ML.<sup>(3)</sup>

À medida que a medicina laboratorial continua passando pela digitalização e automação, os laboratórios clínicos provavelmente serão confrontados com os desafios associados à avaliação, implementação e validação de algoritmos de ML, dentro e fora de seus laboratórios. Compreender para que serve o ML, onde pode ser aplicado e o estado da arte e as limitações do campo do ML será útil para a prática de profissionais de laboratório. Este artigo discute as implementações atuais da tecnologia ML nos fluxos de trabalho modernos dos laboratórios clínicos, bem como as possíveis barreiras para alinhar os dois campos historicamente distantes.

Como o ML continua a ser adotado e integrado à complexa infraestrutura de tecnologia de informação em saúde (TIS), a influência do ML na prática de medicina laboratorial permanece uma questão em aberto. Em particular, é importante considerar barreiras à implementação e identificar as partes interessadas para governança, desenvolvimento, validação e manutenção. No entanto, os laboratórios clínicos devem considerar primeiro o contexto: a aplicação de ML está dentro ou a jusante de um laboratório?

## MÉTODOS

O estudo seguiu os itens de relatórios preferenciais para revisões sistemáticas e metanálise (PRISMA).<sup>(4)</sup>

**1- Identificação de estudos** - A pesquisa ocorreu no Medline em 12 de fevereiro de 2020. Realizada uma pesquisa sensível na literatura usando as palavras “machine learning” AND “clinical laboratory” AND “laboratory analysis”. O foco foi nos artigos publicados

desde 2018 (entre 1º de janeiro de 2018 e 31 de janeiro de 2020) para basear a análise em estudos recentes.

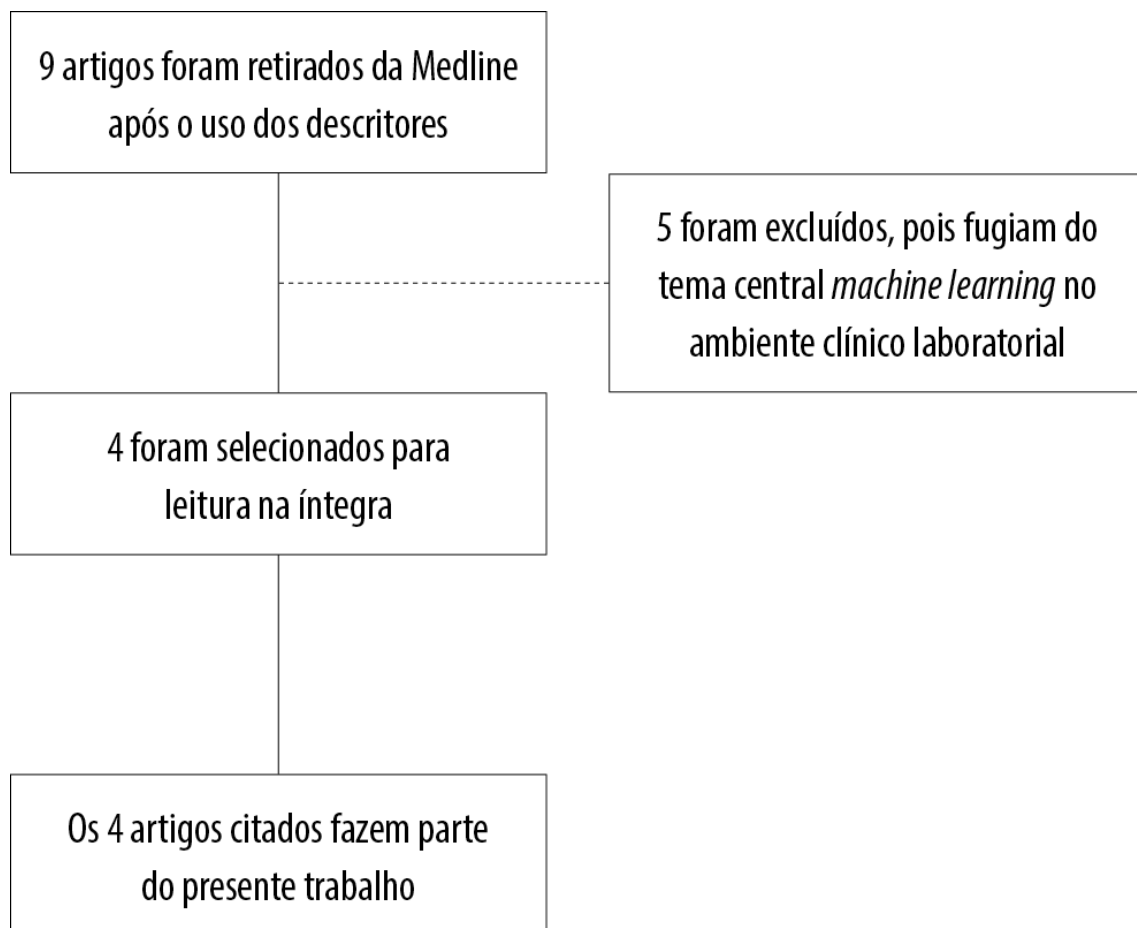
**2 - Seleção de estudos** - Todos os resumos foram selecionados, independentemente, por dois revisores; os conflitos foram resolvidos por um terceiro revisor. O texto completo dos resumos selecionados foi avaliado independentemente quanto à elegibilidade por três revisores, e os conflitos foram resolvidos por consenso.

**3 - Critérios de inclusão e exclusão** - Os estudos eram elegíveis se o artigo descrevesse o desenvolvimento de um modelo de previsão de diagnóstico ou prognóstico para previsão individualizada usando dois ou mais preditores, comparando modelos de previsão com base nos algoritmos de ML; dentro da data dos últimos dois anos (01/18 – 01/2020), ensaios clínicos (*clinical trial*); em inglês, disponível na íntegra e gratuitamente (*full free text*).

Os estudos foram excluídos quando estavam fora da data, entre janeiro de 2018 a janeiro de 2020; modelos desenvolvidos para não humanos, os modelos foram simulados em vez de utilizar participantes, modelos foram desenvolvidos com base em modalidades de dados de alta dimensão; o principal interesse foi avaliar se a modelagem de previsão (ML) está influenciando no setor médico – análises clínicas.

**4- Extração de dados** - Focamos em questões metodológicas do desenvolvimento de modelos e aspectos que abordem ML nos exames e diagnósticos laboratoriais. Os itens extraídos incluíram autor, data da publicação, características gerais do estudo, amostra, objetivo, características do modelo ML e resultados do desempenho do modelo.

**5- Análise de dados** - Utilizamos análise descritiva para resumir os resultados (Quadro 1). Em cada artigo, identificamos o método de ML. Identificamos várias comparações no mesmo artigo como resultado da implementação de vários algoritmos de ML, desenvolvendo modelos para mais de um resultado, desenvolvendo modelos baseados em diferentes conjuntos de preditores (por exemplo, uma vez com e uma vez sem medições de laboratório) ou desenvolvendo modelos para vários subgrupos separadamente.



## DISCUSSÃO

Métodos robustos de ML, como convolução de imagem, redes neurais e aprendizagem profunda (*deep learning*),

aceleraram o desempenho do ML baseada em imagem nos últimos anos. As imagens digitais, no entanto, não são tão abundantes em laboratórios clínicos quanto em outras especialidades de diagnóstico, como radiologia ou patologia anatômica, possivelmente limitando futuras aplicações do ML baseadas em imagens na medicina laboratorial.

Os próprios autores desenvolvem os vieses das pesquisas, como Waljee et al.<sup>(8)</sup> que consideram o próprio teste imperfeito e assinalam que o contexto clínico deve ser considerado ao se tomar decisões sobre seu uso e interpretação.

Além do número limitado de aplicações comerciais, a pesquisa de ML em medicina laboratorial também tem aumentado, embora o número total de publicações permaneça relativamente baixo. Nos últimos anos, os pesquisadores investigaram a utilidade do ML para uma ampla gama de conjuntos de dados, como a análise da morfologia dos eritrócitos, morfologia das colônias bacterianas, painéis da tireoide, perfis de esteroides na urina, citometria de fluxo e revisão dos relatórios de resultados dos testes para garantir a qualidade. No estudo de Bhosale et al.,<sup>(5)</sup> o fenótipo foi encontrado para assinalar o grupo de risco, e utilizando análise de aprendizado de máquina, foi então identificado um painel de biomarcadores.

Por exemplo, o estudo de Ko et al.<sup>(6)</sup> teve uma visão mais positiva e demonstrou que os algoritmos desenvolvidos via IA (inteligência artificial) poderiam realizar a tarefa de classificação em um tempo muito curto (apenas 7 segundos), com cerca de 90% de acurácia na detecção de doença residual em leucemia mieloide aguda e síndrome mielodisplásica. Além disso, os resultados da previsão de resultados no cenário pós-indução demonstraram alto significado prognóstico dos algoritmos de IA.

À medida que os prontuários eletrônicos de pacientes (PEPs) continuam evoluindo e acumulando mais dados, os fornecedores comerciais de PEP procuram expandir seus recursos analíticos e de acesso a dados, começando a oferecer modelos de ML projetados para uso em seus sistemas e, em alguns casos, permitindo o acesso a modelos de terceiros. Os fornecedores geralmente empacotam o *software* de ML no suporte à decisão clínica (CDS), um local cada vez mais popular para misturar ML e medicina clínica – como no caso do artigo de Dobaños et al.,<sup>(7)</sup> que procurou ajuda no *machine learning* para medir os níveis de anticorpos por tecnologia quantitativa de conjuntos de suspensões e modelos de regressão aplicados, para analisar fatores que afetam seus níveis e correlatos de proteção.

## CONCLUSÕES

Embora algumas instituições tenham integrado com sucesso sistemas de ML locais em seus fluxos de trabalho, poucas fizeram a transição para a prática clínica. Apesar do desenvolvimento de modelos com melhor desempenho, os pesquisadores, por várias razões, costumam encontrar dificuldades com a proverbial última milha da integração clínica. Em particular, a literatura oferece pouca ou nenhuma orientação sobre métricas de desempenho estatístico pelas quais avaliar modelos de ML, o *design* de experimentos de validação clínica ou sobre como criar modelos de ML mais modulares que se integram às infraestruturas atuais de tecnologia da informação (TI) em medicina de laboratório e fluxos de trabalho.

Com toda a probabilidade, o motivo da lenta adoção de ML pelos laboratórios clínicos, tanto de fontes comerciais quanto de pesquisa, é multifatorial e, sem dúvida, emana de mais do que apenas as limitações intrínsecas da própria tecnologia principal. Semelhante a outras tecnologias que recebem muita atenção, como “big data” ou “blockchain”, o

ML continua sendo uma ferramenta que requer uma arquitetura de sistema de suporte. Embora a tecnologia principal esteja demonstrando resultados promissores, é provável que sua prevalência na prática diária permaneça limitada até que desenvolvedores e engenheiros de *software* ofereçam sistemas clínicos de TI que permitam fácil integração com os fluxos de trabalho existentes.

Em seu estado atual, os algoritmos de ML geralmente dependem de dados estruturados para treinamento e subsequente geração de previsões. Embora uma parte significativa dos PEPs contenha dados não estruturados e semiestruturados, as informações de laboratório continuam sendo uma das maiores fontes de dados estruturados, e não é incomum que as ferramentas baseadas em ML confiem fortemente nos dados do laboratório como entrada. À medida que as ferramentas proliferam, o papel da medicina laboratorial no desenvolvimento, validação e manutenção desses modelos permanece importante, porém pouco definido.

## **Guia completo: o uso da Inteligência Artificial na Medicina**

Inteligência Artificial (IA) — por vezes chamada de AI, sigla para Artificial Intelligence — é um campo da Ciência da Computação que visa a reproduzir, em certa medida, a capacidade de raciocínio do ser humano, por meio de símbolos computacionais. Um dos maiores destaques para esse uso é o da Inteligência Artificial na Medicina.

Subáreas da Medicina e profissionais da saúde foram impactados pela forma como os computadores estão aptos a processar dados em volumes grandiosos e contribuir para a realização de diagnósticos e procedimentos médicos diversos.



É justamente sobre esses e outros importantes temas que falaremos neste guia sobre uso da Inteligência Artificial na Medicina. Não deixe de ler até o final para ficar por dentro de tudo!

## **Inteligência Artificial e suas bases**

Como dito no início do artigo, a IA pretende que as máquinas possam emular comportamentos humanos, desde os mais simples aos mais complexos, fazendo uso de dados de forma matemática e autônoma. Essas máquinas podem, entre outras coisas:

- **perceber;**
- **aprender;**
- **raciocinar;**
- **interpretar;**
- **decidir.**

Na atualidade, muitos procedimentos têm base na Inteligência Artificial. Alguns exemplos já populares são os assistentes de voz, como Siri e Google Assistant, o preenchimento automático nos buscadores da internet e as sugestões de rota de trânsito fornecidas por aplicativos como o Waze.

Para entendermos melhor como a IA já tem sido executada na Medicina e as potencialidades que ela oferece para essa área no futuro, vejamos alguns meios pelos quais ela pode operar.

## **Machine Learning**

Como o próprio nome já sugere, Machine Learning — Aprendizado de Máquina, em português — consiste em algoritmos de computadores que coletam dados — recebidos ou procurados — e adquirem conhecimentos a partir dessas informações.

Depois disso, as máquinas cruzam esses dados e obtêm resultados de maneira autônoma e rápida, em velocidade muito maior do que seria possível para um humano.

Um exemplo prático de Machine Learning no nosso dia a dia: recomendações personalizadas de filmes e seriados oferecidas pela Netflix, baseadas tanto em buscas quanto em vídeos já assistidos pelo usuário. Essas recomendações não são feitas a partir de registros manuais, mas, sim, do aprendizado autônomo do próprio software.

## **Deep Learning**

O Deep Learning, por sua vez, também se utiliza de algoritmos, porém em um nível mais aprofundado e especializado, para aprender uma área do conhecimento humano.

Alguns exemplos são veículos que dirigem sozinhos e o reconhecimento avançado de fala e de face por dispositivos eletrônicos.

### **Processamento de Linguagem Natural**

O Processamento de Linguagem Natural (PLN) está relacionado à capacidade de máquinas entenderem a linguagem dos humanos. Assim, técnicas variadas são usadas de forma a detectar padrões para, entre outras coisas, reconhecer as maneiras com que as pessoas se comunicam, tanto na forma verbal escrita quanto na oral.

Um exemplo clássico dessa aplicação são bots de atendimento, os chatbots. Eles são robôs desenvolvidos a partir de um sistema de comunicação automatizada.

Os chatbots que fazem uso de IA aprendem cada vez mais e assimilam melhor a linguagem a cada interação que

realizam com as pessoas. O resultado disso é um atendimento mais certo e “com cara” de humanizado.

## **Importância da Inteligência Artificial na Medicina**

Falamos brevemente sobre como a IA tem se desenvolvido em campos mais gerais. Agora, começaremos a fazer um traçado do uso da Inteligência Artificial na Medicina.

Isso é resultado da evolução de muitos mecanismos usados até mesmo no nosso dia a dia. Em plena expansão, nomes gigantes da tecnologia, como Google, GE e IBM, investem alto em soluções para essa área.

O interesse é tanto que até um termo foi criado especificamente para isso, ainda na década de 1980: Inteligência Artificial em Medicina (IAM), cunhado pelos pesquisadores Clancey e Shortliffe. As primeiras pesquisas nessa área se deram em grandes universidades americanas como MIT e Universidade de Pittsburgh, nas décadas de 70 e 80.

E não é exclusivamente no campo científico que a atenção tem sido chamada para esses acontecimentos. Em maio de 2018, por exemplo, Theresa May, atual primeira-ministra do Reino Unido, recomendou veementemente que o National Health Service (NHS) — maior e mais antigo sistema público de saúde do mundo — e empresas de tecnologia adotem técnicas de IA para diagnóstico de doenças, entre outros procedimentos.

A primeira-ministra, na ocasião de sua declaração, **prometeu milhões em investimentos** em ferramentas de Inteligência Artificial para combate ao câncer.

Nesse ponto, é preciso também ponderarmos sobre as possíveis dificuldades nesse uso. Além de aspectos financeiros, já que pesquisas e investimentos no campo tendem a ser muito caros, é necessário que exista uma maior colaboração entre diferentes áreas de atuação e regiões do mundo para que um maior potencial da IA seja atingido.

E essa potencialidade não é adquirida da noite para o dia. Por mais que a velocidade de aprendizagem das máquinas seja alta, por trás disso há muitos anos — até décadas — de estudos, tentativas para a concepção de algoritmos, treinamento para uso, entre outras necessidades.

**Big Data e Inteligência Artificial na Medicina** - Antes de falarmos sobre a relação entre Big Data e IA na Medicina, é importante situarmos você sobre o conceito de Big Data, caso ainda não saiba do que se trata. Em uma definição bastante sucinta, refere-se a um conjunto de dados reunidos em larga escala.

Uma boa maneira de visualizarmos as formas pelas quais o Big Data se faz presente é por meio de procedimentos que já têm sido praticados, ainda que em caráter experimental, na área. Vamos a alguns deles:

**Classificação de sintomas e doenças** - [Um estudo realizado](#) na Universidade de Stanford, uma das instituições de ensino mais renomadas do mundo, por Andre Esteva e outros pesquisadores, fez uso de um banco de dados de quase 130.000 imagens para, a partir disso, treinar máquinas para classificar determinados tipos de lesões de pele.

A ideia é de que o software estaria apto a identificar desde o tipo mais comum de câncer de pele até o mais letal tão bem quanto um oncologista.

Outro estudo conduzido na área da Oncologia que chamou atenção é o da empresa londrina Kheiron Medical Technologies, que, por meio de pesquisa encomendada, concluiu que o **software de sua propriedade teve um desempenho melhor** que o oficialmente exigido para que radiologistas rastreiem o câncer de mama.

**Notificações em tempo real** - Esse é um tipo de aplicação mais comum e simples do Big Data para a Medicina, mas muito útil para as rotinas dos profissionais da área.

Alguns aparelhos que contam com sistemas de IA podem enviar notificações em tempo real caso existam quaisquer modificações no estado de saúde de um paciente que saiam do considerado normal. Isso permite uma intervenção mais rápida por parte dos profissionais da saúde quando necessário.

**Dados armazenados na nuvem** - Hoje, essa talvez seja a aplicação mais amplamente usada da Inteligência Artificial na Medicina. É comum que hospitais e clínicas trabalhem com sistemas de coleta e armazenamento de dados, integrando-os entre diferentes máquinas. Os prontuários eletrônicos permitem que a marcação de consultas e exames — e a própria realização desses procedimentos — seja feita a partir de locais diferentes. Todas as informações relevantes sobre o paciente e até mesmo exames laboratoriais e de imagem ficam registrados nesses prontuários na nuvem.

## **Relação entre Inteligência Artificial e otimização de procedimentos médicos -**

A IA também já é capaz de auxiliar na realização de procedimentos médicos. Vejamos alguns deles:

**1 - Sequenciamento de genes** - DeepVariant é uma ferramenta criada pelo Google que faz uso de técnicas de IA para formar, com precisão, uma imagem do genoma a partir de dados de sequenciamento.

A equipe responsável pelo desenvolvimento da ferramenta alimentou o sistema com milhões de sequências de alto rendimento e de genomas de sequências completas. Por meio do aprendizado de máquina, os cientistas ajustaram o software até que ele estivesse apto a interpretar os dados sequenciais com exatidão.

**2 - Interpretação de imagens** - Mencionamos a pesquisa científica realizada por um grupo de pesquisadores de Stanford com milhares de imagens, tornando possível o aprendizado de máquinas, que, de forma ágil e certa, puderam interpretar outras imagens. Isso pode ser expandido para diversos tipos de exames relacionados, como radiografias, tomografias e ressonâncias magnéticas.

**3- Auxílio na Telemedicina** - Em outros tempos, podia até ser impensável a ideia de que a prática da Medicina poderia acontecer a distância, mas essa é uma realidade.

A Telemedicina faz uso de tecnologias da informação das telecomunicações para prover atenção médica a pacientes e profissionais de saúde. A possibilidade de realizar laudos a distância tem feito com que essa nova forma de atendimento médico ganhe destaque.

**Procedimentos cirúrgicos realizados por robôs** - Já em um nível mais complexo, cirurgias são realizadas virtualmente, com um médico operando um robô, até mesmo a muitos quilômetros de distância.

Inteligência Artificial na Medicina e precisão diagnóstica

A rapidez e a precisão no diagnóstico de doenças são capazes, em muitos casos, de salvar vidas. Situações delicadas podem surgir de dúvidas em diagnósticos. São nesses e em outros momentos que a IA tem auxiliado. O objetivo primordial é conseguir levar o paciente ao médico mais indicado na hora certa.

Uma boa maneira de voltarmos os olhos para as conquistas da Inteligência Artificial na Medicina em relação a diagnósticos é mostrar exemplos práticos de tecnologias, tipos de procedimentos e empresas atuantes nesse mercado.

Chris Mansi, cirurgião que atua em Londres, passou por uma experiência que o fez ajudar a criar a [Viz.ai](#).

Uma paciente de Mansi veio a óbito após ser atropelada por um carro. Na ocasião, ela precisava de uma cirurgia para diminuir a pressão no cérebro. De acordo com o cirurgião, o procedimento cirúrgico corria bem até que a paciente faleceu. Consternado, o médico buscou saber as razões para isso ter acontecido.

Ele descobriu que atrasos entre as transferências de hospital foram determinantes para a morte da paciente. No caso, os atrasos foram decorrentes de uma dificuldade de identificação, por meio de exames médicos, de um grande coágulo que havia se formado no cérebro da paciente, o que demandava atendimento imediato.

Assim, o objetivo da Viz.ai é ensinar as máquinas a diferenciarem os pacientes que precisam de atenção urgente daqueles que podem aguardar atendimento por mais tempo, sem riscos de sequelas. Por meio de Machine Learning, o software pode analisar os exames feitos nos cérebros dos pacientes no momento da admissão deles nos hospitais.

A Viz.ai recebeu, no início de 2018, [aprovação de órgãos reguladores norte-americanos](#) para comercializar um software que detecta derrames ocasionados por bloqueios em vasos sanguíneos.

**4 DeepMind** - Até aqui, falamos sobre uso da Inteligência Artificial na Medicina em subáreas como Oncologia e Neurologia.

A [DeepMind](#), subsidiária da Alphabet, tem atuado no diagnóstico de doenças oculares. A empresa trabalha com tecnologias de IA que realizam o aprendizado e a interpretação de exames da retina para detecção de doenças como glaucoma, retinopatia diabética e degeneração macular relacionada à idade.

**5- TensorFlow** - [TensorFlow](#) é uma ferramenta de código aberto para aprendizado de máquina. Ela é aplicável a uma ampla variedade de tarefas, e uma delas é na área médica.

Ele foi usado por um sistema que ajuda a identificar a retinopatia diabética, uma das principais causas de cegueira entre os adultos, por meio de análises de fotografias de retinas.

**6 – Ultromics** - Na Cardiologia, existem também esforços sendo empreendidos para que a IA possa trazer benefícios à área.

Na Universidade de Oxford, outra das instituições de ensino mais renomadas do mundo, pesquisadores têm desenvolvido tipos de Inteligência Artificial para interpretações de ecocardiogramas.

Pode ocorrer, em leituras de exames, falha de interpretação por parte dos cardiologistas. É aí que a AI entra para auxiliar um profissional que, mesmo já bem



capacitado, tem limitações normais de um ser humano, o que pode dificultar a identificação de alterações e, como consequência, a precisão do diagnóstico. A **Ultromics**, que é uma companhia da Oxford, está tentando comercializar a tecnologia.

**7- iRhythm** - Ainda falando sobre o coração, outro exemplo é o de pesquisadores sob a supervisão de Andrew Ng, também da Universidade de Stanford, já citada neste artigo, que **estudam arritmias cardíacas**, especialmente fibrilações atriais, que podem aumentar o risco de derrames e insuficiência cardíaca. Esse grupo de pesquisadores aliou-se à empresa **iRhythm**, que fabrica dispositivos portáteis de eletrocardiograma.

**8- Watson** - Quando se fala em Inteligência Artificial na Medicina, o **Watson** é um dos exemplos mais conhecidos. Esse sistema, lançado em 2011, ganhou uma versão voltada para a área da saúde 4 anos depois. A IBM, empresa desenvolvedora, já conta com parcerias com dezenas de empresas da área médica.

Esse algoritmo faz uso de Deep Learning para, por meio de literatura acadêmica sobre Oncologia e dados clínicos e genéticos dos pacientes, indicar possíveis tratamentos médicos. De acordo com o fabricante, o Watson lê toda a literatura médica disponível no mundo sobre o assunto.

A partir dessas leituras e dos dados específicos sobre o paciente, o computador faz um compilado das opções disponíveis — sempre dispostas de forma hierárquica, da mais para a menos confiável — e o apresenta ao médico. Ou seja, ele não oferece um diagnóstico pronto. Pode trazer, além de evidências científicas, indicações do grau de risco e de possíveis efeitos colaterais.

Um fato interessante é que, quando um médico discorda de algumas das sugestões feitas pelo programa, o Watson entende que suas pesquisas podem ser refinadas.

**9 - Robô White Jack** - O Robô Jack talvez seja um vislumbre do que pode ser o futuro Inteligência Artificial na Medicina: tarefas atualmente realizadas por computadores “normais” seriam feitas por androides simpáticos. Ainda em fase de testes, esse robô usa bancos de dados para sugerir ao corpo clínico de uma instituição listas de potenciais doenças, que aparecem em uma tela fixada no seu tórax.

**10 - Face2Gene** - A plataforma Face2Gene oferece um conjunto de aplicativos que, por meio de algoritmos de Deep Learning, facilita o modo como avaliações genéticas são realizadas.

De acordo com o desenvolvedor, de forma abrangente e precisa, a tecnologia converte fotos de pacientes em descritores faciais matemáticos, criados a partir de fenótipos e recursos faciais e não faciais relevantes. Em seguida, os descritores de determinado paciente são comparados àqueles característicos de determinada síndrome.

O software apresenta como resultado uma lista de síndromes com morfologia semelhante e sugere traços e genes fenotípicos prováveis para auxiliar os profissionais da saúde no diagnóstico dessas doenças.

**11 - O futuro da Inteligência Artificial na Medicina-** O futuro da IA na Medicina aparenta ser brilhante e altamente inovador, mas é importante, mais uma vez, salientarmos que ainda há muitos desafios a serem superados. Confira alguns deles:

**12 - Adaptação de estrutura** - No Brasil, o Governo investiu, em 2016, R\$ 67 milhões em supermáquinas que aumentariam em 10 vezes a capacidade de armazenamento de dados dos SUS. Isso é possível graças ao Big Data, de que falamos anteriormente neste artigo.

No entanto, o pleno uso desses computadores esbarra na falta de estrutura. De acordo com o Ministério de Saúde, menos da metade das Unidades Básicas de Saúde no país usa o programa de registro de dados e informações de atendimento. Com isso, a “conversa” entre os sistemas fica prejudicada e as informações desatualizadas.

Outro ponto que pode ser problemático é que alguns programas de IA só funcionam mediante registro pessoal e computadorizado de cada médico.  
Segurança das informações

Quando falamos em Big Data, uma preocupação que pode ser recorrente é com relação ao vazamento de dados dos pacientes, o que iria contra os preceitos da ética médica. Para evitar que isso ocorra, outros aparatos tecnológicos auxiliam na segurança das informações.

Um exemplo é o uso de criptografia — uma forma de codificação — nos aparelhos das instituições de saúde conectados à internet, impedindo, assim, possíveis ataques de hackers.

**13 - Avanços significativos** - Apesar de a Inteligência Artificial na Medicina ainda não ser exatamente aquela representada em filmes futuristas, já há um número considerável de tecnologias sendo pensadas e ações sendo feitas nessa direção.

Os avanços tecnológicos permitirão que hospitais, clínicas médicas e outros espaços de cuidados com a saúde otimizem os diagnósticos e tratamentos feitos, além de toda a gestão hospitalar. Ou seja, são evoluções que englobam todos os setores envolvidos.

Em uma área na qual o tempo é decisivo em muitas situações, um dos maiores benefícios que a Inteligência Artificial na Medicina tem a oferecer, tanto hoje quanto no futuro, é a velocidade.

**14 - Substituição do médico** - Algo que pode gerar até certa preocupação entre os profissionais da saúde é a possibilidade de que as máquinas substituam os especialistas humanos. No entanto, isso não é algo que a IA fará, pelo menos não durante um tempo considerável: por trás dessas máquinas, existe, ainda, a necessidade de supervisão por parte desses profissionais.

Outra vantagem clara é a diminuição de trabalhos mais burocráticos realizados pelos médicos, que passariam a ser feitos pelas máquinas, o que pouparia esses profissionais e geraria mais tempo para a realização de um tratamento humanizado.

**15- Adaptação do sistema às práticas médicas** - Talvez alguns dos maiores desafios nesse cenário sejam a correta adaptação dos sistemas de IA às práticas clínicas e a percepção, por parte de instituições de diversos segmentos dentro da área da saúde, sobre os grandes benefícios da Inteligência Artificial na Medicina quando executada corretamente.

Ou seja, além da tecnologia em si, é preciso que a cultura organizacional seja repensada. Os colaboradores dos mais diversos setores, desde a recepção até dentro dos consultórios e das salas de cirurgia, precisam estar

dispostos a aprender a usar essas novas ferramentas e a adotá-las em suas rotinas.

**16 - Medicina de precisão** - Algo que pode ser esperado para o futuro é a adoção da Medicina de precisão, que faz uso de marcadores genéticos para indicar os melhores medicamentos e tratamentos para cada indivíduo, diminuindo as chances de que sejam usadas drogas ou feitas intervenções que causem danos ou não funcionem.

Esperamos que tenha gostado da leitura e de ter conhecido mais sobre o uso da Inteligência Artificial na Medicina. Para conseguir [progressão na carreira médica](#), é provável que o mercado demande algum aprendizado nesse campo de conhecimento.

Sendo assim, é importante manter-se atualizado sobre tudo o que envolve o desenvolvimento das práticas médicas. Por isso, para receber conteúdos como este em primeira mão, não deixe de assinar nossa newsletter!

---

**Incorporar IA em cursos de medicina ainda é um desafio** - A adoção de IA entre estudantes de medicina já é realidade, mas poucas instituições têm diretrizes sobre seu uso como ferramenta de estudo ou como disciplina na grade curricular.

O ano era 2002. O telefone celular já era bastante disseminado no Brasil – embora ainda distante de ter todas as funcionalidades de um smartphone –, e o pequeno modelo Nokia 3310 era um sucesso de vendas. As pessoas já estavam conectadas pela internet, mas, para isso, era preciso ter uma linha telefônica e um provedor de acesso. O formato MP3 ganhava projeção, e os jovens se

comunicavam por serviços de mensagem instantânea como o ICQ.

Esses elementos faziam parte do cotidiano brasileiro quando Renata Silveira nasceu. Hoje, aos 20 anos de idade, aluna do segundo semestre da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ela não consegue conceber um aprendizado sem tecnologia: “Como as pessoas faziam medicina antes?”

Não tem como imaginar um ensino sem isso”, brinca a estudante. Ela não está sozinha. Segundo o Censo da Educação Superior 2021, divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), o perfil do aluno que ingressa no ensino superior no Brasil tem idade média entre 19 e 21 anos. Uma geração que cresceu em um mundo digital.

Recursos inovadores fazem parte da rotina de estudo de Renata. Ela conta que, desde a época da preparação para o vestibular, usa um aplicativo com cartões de memorização chamado Anki. A ferramenta tem um algoritmo de repetição espaçada que ajuda na fixação dos conteúdos. A estudante relata que também utiliza ChatGPT, especialmente para auxiliar em conteúdos que ainda desconhece.

**O ChatGPT é um chatbot, um robô virtual da empresa OpenAI.** A ferramenta é capaz de fornecer respostas para perguntas em uma ampla gama de conhecimentos, baseada em algoritmos que podem reconhecer, prever e gerar texto por meio de padrões que identificam conjunto de dados contendo milhões de palavras.

“Às vezes, estamos tratando de um assunto em aula que não tive tempo de estudar ainda, então eu recorro, sim [ao

ChatGPT], porque no Google não encontro uma resposta tão complexa. Sabemos que não é a coisa mais confiável do mundo, mas pelo menos dá um norte. Eu acho que é muito positivo, se tiver um olhar crítico, se não for a única plataforma, a única fonte de informação”, avalia.

O uso de IA entre estudantes de medicina já uma realidade, mas nem todas as instituições transformam a tendência em orientações objetivas, tampouco buscam a inclusão da ferramenta em sala de aula, nas grades curriculares. A acadêmica diz que usar essa tecnologia é comum entre os colegas, mas que o assunto jamais foi abordado por professores.

Cursos com propostas mais inovadoras estão mais propensos a incorporar as inovações ao processo de aprendizagem. Na faculdade de medicina do Centro de Ensino e Pesquisa Albert Einstein, um núcleo foi criado para avaliar os usos e a inclusão de Inteligência Artificial (IA) na grade curricular do curso assim que o ChatGPT começou a gerar grandes repercussões na área da saúde, segundo os médicos e professores Carlos Augusto Cardim e Dannielle Godoi.

A necessidade de tratar do assunto veio da observação dos próprios alunos. “Nós fizemos uma pesquisa, entre março e abril de 2023, e identificamos que mais de 90% dos alunos já tinham acessado o ChatGPT, e que metade deles estava usando a ferramenta para estudo. Chegamos à conclusão de que tínhamos que aprender e nos abrir a esse mundo. Por enquanto, estamos traçando estratégias para trabalhar de uma forma mais ativa, mas já temos algumas ações em andamento como a inclusão da aula sobre como usar ChatGPT e aulas sobre transformação digital e uso da IA na medicina na grade curricular, de forma que o estudante comece a experimentar o uso das ferramentas de uma maneira consciente, racional e segura”, conta Dannielle.

]A professora relata que, após exercícios, os estudantes perceberam claramente que o uso da ferramenta era muito mais eficiente quando eles analisavam casos clínicos de temas já estudados. Com conteúdos ainda pouco explorados, ficavam reféns de respostas não confiáveis. Carlos Cardim conta também como tem sido o desafio de abordar o tema com os estudantes: “Eu tenho lido bastante sobre isso. Eu abordei o assunto em aula para falar sobre as vantagens e os riscos de incorporar essas novas tecnologias, mostrei exemplos e confrontei com a minha disciplina, que é a medicina baseada em evidências.

Mas ainda estamos em amadurecimento, entendendo como vamos passar isso para os alunos. Queremos estruturar um pouco melhor para poder avançar, inclusive na parte de segurança acadêmica, para que possamos até avaliar os alunos adequadamente em provas”, avalia o professor.

De uma geração completamente diferente da que está em sala de aula atualmente e com vasta experiência profissional, tanto na prática quanto no ensino e em gestão de saúde, os dois profissionais concordam que ignorar as mudanças trazidas pelas novas tecnologias não é um caminho plausível; ao contrário, é preciso usar essa bagagem para encontrar as melhores formas de incorporação.

“Se fecharmos os olhos e proibirmos o uso, eles vão continuar usando e nós não vamos poder exercer o nosso papel, que é o de fazer a tutoria. Então, você resistir à chegada dessa ferramenta talvez seja uma estratégia inadequada”, analisa Dannielle.

A docente também conta que no início de outubro a Faculdade publicou um Guia de prático para os estudantes, contendo diretrizes para o uso ético e segura da IA para a aprendizagem na instituição. Em novembro será lançado o



guia dos docentes, como forma de apoiar os educadores no uso das novas ferramentas.

## **Aprendizagem inovadora gera**

**profissionais inovadores** - A Universidade de São Paulo disse em nota oficial que a Pró-Reitoria de Graduação formou um grupo de trabalho composto por vários docentes para discutir a incorporação de tecnologias de informação e comunicação nos projetos pedagógicos dos cursos de graduação. Segundo a instituição, um congresso previsto para o final de outubro deve delinear os próximos passos.

Todavia, nas áreas de pós-graduação, a abordagem sobre inovações vem sendo frutífera. Não são poucas as pesquisas científicas em curso na área da saúde que utilizam a IA para resolver problemas do mundo real.

“Estamos em uma fase muito interessante, porque estamos vendo que a tecnologia funciona, mas os trabalhos ainda estão sendo construídos, há um gap. Para a academia, isso é maravilhoso. É quando os pesquisadores colocam a mão na massa. A tecnologia está na mão, temos algo diferente, então agora é identificar os problemas e tentar resolvê-los”, diz o médico radiologista Bruno Aragão, pesquisador do Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas da USP e que trabalha com IA para o desenvolvimento de algoritmos que possam ajudar em triagem e diagnóstico.

O pesquisador avalia que, geralmente, as novidades tendem a ingressar nas universidades pelas pós-graduações, um caminho natural para que a aplicação das inovações na prática clínica possa ser respaldada pelo conceito da medicina baseada em evidências. Também acredita na necessidade de os médicos desenvolverem ao menos o que ele chamou de “letramento digital” para lidar com as novas tecnologias. Ele explica que isso seria um

tipo de maturidade para distinguir as limitações, quando a tecnologia pode errar, quando se pode confiar e que tipo de especialista de outras áreas, como a de engenharia, pode colaborar em uma equipe multidisciplinar.

## **O desafio de incorporar IA**

Contudo, a adoção de IA está longe de ser uma realidade em grandes cursos de medicina no país. Segundo apuração feita pela MIT Technology Review Brasil, das quatro faculdades de medicina que possuem conceito 5 no CPC (Conceito Preliminar de Curso), ou seja, nota máxima na avaliação, apenas uma sinalizou estar definindo uma política de uso de novas tecnologias por alunos, professores ou incorporação na grade curricular. O CPC é um conceito composto por diferentes variáveis: resultados da avaliação de desempenho de estudantes, infraestrutura e instalações, recursos didático-pedagógicos e corpo docente.

Foram solicitadas respostas sobre os cursos de graduação em medicina da Universidade Evangélica de Goiás, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, da Universidade Estadual de Ponta Grossa e da Universidade de Franca, as quatro instituições com nota máxima. A UniEvangélica citou que está em processo de formulação de propostas para o tema, sem dar mais detalhes.

A USP não está ranqueada no CPC por discordar da metodologia do Ministério da Educação e não realizar o Enade (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes). Já o curso do Einstein é recente, aberto em 2015, os alunos de medicina ainda não participaram do Enade e, portanto, a graduação não tem pontuação no CPC (Conceito Preliminar de Curso), mas tem nota máxima do Ministério da Educação (MEC) na avaliação de reconhecimento de curso.

## **Guidelines nas principais universidades no exterior**

A MIT Technology Review Brasil entrou em contato com a Escola de Medicina de Harvard, com o Programa Harvard-MIT em Ciências e Tecnologia da Saúde e com a Escola de Medicina de Oxford para entender como essas instituições têm se posicionado sobre o uso de novas tecnologias com IA.

Harvard considera que “todos os nossos alunos são proficientes com estas ferramentas” e orienta os professores a ajustar as expectativas conforme necessário. A faculdade diz ainda que incentiva o uso no formato de “experimentação responsável” para que os estudantes tenham um envolvimento que leve a uma compreensão mais profunda. A sugestão para os docentes é que eles alimentem ferramentas como o ChatGPT com tarefas de seus cursos e observem o que ele produz – considerando que se tiverem a oportunidade muitos alunos farão a mesma coisa – então, com base nessa percepção, decida a melhor forma de se adaptar, ajustar e, conforme apropriado, incorporar em seus planos de ensino. Em seguida, decida e divulgue uma política curso por curso sobre o uso pelos alunos.

“À medida que esta situação evolui, precisamos aprender a melhor forma de utilizar estas ferramentas para melhorar a aprendizagem. Também precisamos ensinar nossos alunos a usar essas ferramentas de maneira ética e responsável”, complementa a instituição.

A Escola de Medicina de Oxford respondeu que nos dois primeiros anos o currículo é composto por um programa de “Medicina Pré-Clínica” que atualmente não inclui nada sobre os usos de IA na área da saúde. A partir do terceiro ano os estudantes têm livre escolha entre uma série de

opções avançadas de disciplinas, onde o assunto pode ser abordado.

O Programa Harvard-MIT em Ciências e Tecnologia da Saúde informou que o MIT Schwarzman College of Computing capitaneia uma iniciativa chamada Policy Forum: “um esforço global que reúne cientistas, tecnólogos, legisladores e líderes empresariais com o objetivo de impulsionar o debate sobre os desafios sociais criados pela crescente adaptabilidade da inteligência artificial, dos princípios à implementação prática”. Ainda de acordo com o MIT, vários grupos de trabalho exploram diferentes questões principalmente nas áreas de Mobilidade, Finanças e Assistência Médica. O processo envolve workshops e eventos periódicos.

## **Introdução à Inteligência Artificial e Big Data em Saúde**

### **O que é ciência de dados?**

Nesta seção, discutiremos como gerenciar, analisar e visualizar dados. Os modelos de machine learning só são úteis quando você tem dados de alta qualidade, que podem ser selecionados por meio do fluxo de trabalho da ciência de dados.

**Um dos objetivos da ciência de dados é descobrir insights práticos com base em informações aparentemente desconectadas.**

### **Rotulagem**

**Aprendizagem supervisionada** - –Os modelos aprendem com os dados de treinamento que foram rotulados.

**Aprendizagem não supervisionada** - –Os modelos aprendem com dados de teste que não foram rotulados.

**Aprendizagem por reforço** - –Os modelos aprendem ao executarem ações que podem ser recompensadas.

**Principais problemas em ML** - Este vídeo destaca alguns dos desafios que seu modelo enfrentará se você não tiver dados de alta qualidade.

**Métodos supervisionados: regressão linear** - Neste vídeo, discutiremos regressão linear. Os tópicos incluem métodos lineares, regressão linear univariada e regressão linear multivariada.

**Aprendizagem supervisionada: regressão logística e separabilidade linear** - Este vídeo apresenta regressão logística e separabilidade linear e explica como elas podem ser aplicadas a um problema de negócio que envolve as transações com cartões de crédito

**Formulação do problema e Análise exploratória de dados** - Esta seção aborda as melhores práticas para transformar um problema de negócio em um problema de machine learning. Os tópicos adicionais incluem técnicas para exploração, limpeza e visualização de dados.

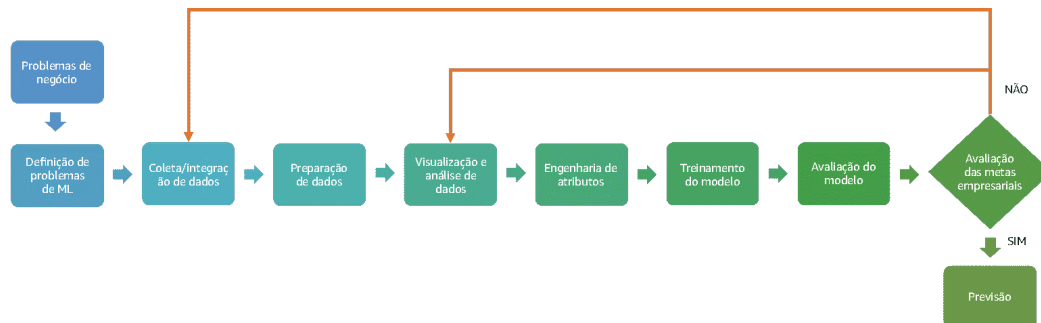
**Formulação do problema** - Formulação do problema é o ponto de partida para qualquer projeto de ciência de dados ou de machine learning. Esta seção explica que, sem uma definição completa, apropriada e abrangente do problema, encontrar uma verdadeira solução é difícil.

**Coleta de dados: amostragem** - Este vídeo explora duas abordagens da amostragem da coleta de dados e os desafios que você deve ter em mente durante a amostragem.

**Coleta de dados: rotulagem** - Aqui, analisamos a rotulagem e discutimos o uso do Amazon Mechanical Turk como ferramenta de rotulagem.

**Análise exploratória de dados: conhecimento de domínio** - Esta seção explora o que precisa acontecer com os dados dentro de um fluxo de trabalho de machine learning para que seja obtida uma solução de negócios bem-sucedida.

### Fluxo de trabalho de ML típico



**Análise exploratória de dados: correlações** - Os tópicos deste vídeo incluem relações lineares de um conjunto de dados e como calcular a correlação.

**Análise exploratória de dados: problemas com dados** - Conforme mencionado anteriormente, é importante entender os dados que você está alimentando no seu

modelo de machine learning. Neste vídeo, discutiremos como pensar em dados confusos e/ou ausentes.

**Análise exploratória de dados: estatística de dados -**  
Este vídeo explora o que fazer quando você tiver os dados.

**Análise exploratória de dados: correlações -** Os tópicos deste vídeo incluem relações lineares de um conjunto de dados e como calcular a correlação.

**Análise exploratória de dados: problemas com dados -**  
Conforme mencionado anteriormente, é importante entender os dados que você está alimentando no seu modelo de machine learning. Neste vídeo, discutiremos como pensar em dados confusos e/ou ausentes.

**Processamento de dados e engenharia de atributos -**  
Esta seção do curso define processamento de dados e engenharia de atributos. Discutiremos esses tópicos com mais detalhes posteriormente no curso. Porém, por enquanto, examinaremos as melhores práticas de processamento de dados e a importância da engenharia de atributos.

**Pré-processamento de dados: codificação de variáveis categóricas -** Os algoritmos normalmente esperam ver valores numéricos. Entretanto, existem muitas variáveis categóricas que também podem ser usadas. Esta seção abrange diferentes tipos de variáveis categóricas que podem ser codificadas para machine learning.

**Pré-processamento de dados: codificação de variáveis nominais -** Nesta parte do curso, discutiremos como codificar variáveis nominais.

**Pré-processamento de dados: tratamento de valores ausentes** - Embora os algoritmos possam lidar com diferentes tipos de variáveis, alguns não podem lidar com valores ausentes. Aqui, você aprenderá como lidar com valores ausentes processando, descartando ou imputando os valores.

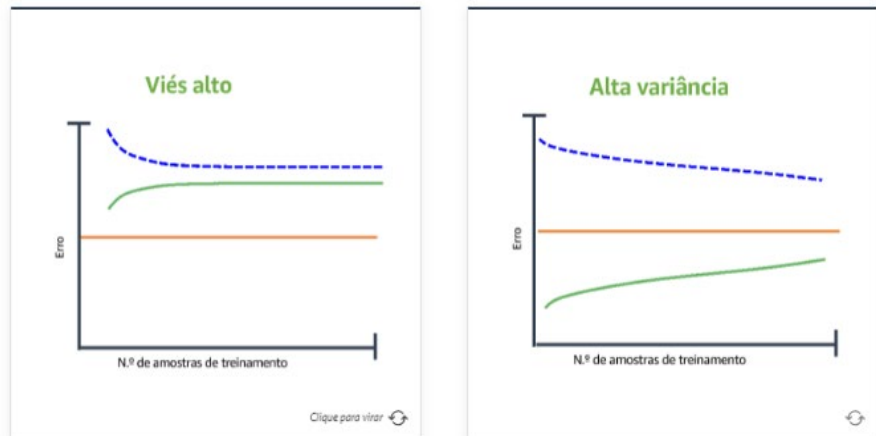
**Engenharia de atributos: filtragem e escalonamento**

**Treinamento do modelo: compensação de viés-variância** - Os modelos de machine learning dependem dos dados de entrada, dos dados de saída e da compreensão da relação entre os dois. Apesar do treinamento e do ajuste, ainda é difícil encontrar esse mecanismo.

Reserve um momento para explorar como o viés e a variância afetam a relação entre dados de entrada e saída, antes de assistir a este vídeo sobre compensação de viés-variância.

Viés: erro proveniente de suposições errôneas no algoritmo. Vieses altos podem fazer com que um algoritmo perca relações importantes entre atributos e saídas de destino, resultando em subajuste.





**Depuração de modelos: análise de erros** - Sabemos que encontrar a relação entre dados de entrada e de saída é um desafio, e os modelos são propensos a erros. Esta seção aborda como analisar esses erros e usá-los para encontrar possíveis problemas com os dados.

**Ajuste de modelos: regularização** - Os erros de sobreajuste podem ser reduzidos por meio de regularização, técnica que ajuda a distribuir uniformemente pesos entre os atributos.

**Ajuste de modelos: ajuste de hiperparâmetros** - Antes de discutirmos como e quando ajustar os hiperparâmetros de um modelo, reserve um momento para fazer a diferenciação entre parâmetros e hiperparâmetros.

**Ajuste de modelos** - Até agora, você dividiu seus dados, executou seu modelo, resolveu erros e ajustou alguns hiperparâmetros, mas ainda gostaria de ver um desempenho melhor. Está na hora de ajustar seus dados de treinamento e conjunto de atributos.

**Ajuste de modelos: extração de atributos** - Nem todos os atributos contribuem para o poder de previsão de um modelo e você pode usar extração ou seleção de atributos para reduzir esses atributos ruidosos ou não informativos. Este vídeo destaca a extração de atributos.

## **7 cursos da AWS para aprender mais sobre IA generativa**

**As ofertas para treinamentos sobre IA generativa promovidas pela AWS estão disponíveis para todos, com qualquer nível de experiência. Há opções gratuitas e de baixo custo.**

Inteligência Artificial (IA) e *Machine Learning* (ML) têm sido o foco da Amazon por mais de 25 anos e muitas das funções que nossos clientes usam são movidas por ML. A Amazon Web Services (AWS) [recentemente anunciou uma série de inovações](#) para ajudar clientes a usar IA generativa em seus negócios.

A IA generativa tem o potencial de revolucionar a forma como nossos clientes operam ao aumentar sua eficiência, produtividade e habilidade de inovar. Conforme as maneiras de trabalhar continuam a evoluir, a necessidade de experiência em cloud aumenta. O [Relatório Futuro dos Empregos 2023, do World Economic Forum](#) indica que mais de 75% das organizações planejam adotar *big data*, *cloud computing* e inteligência artificial nos próximos 5 anos.

## Novos cursos de IA generativa para pessoas de todos os cargos e experiências

Estamos apoiando aprendizes, tomadores de decisão e parceiros AWS a construir conhecimento e habilidades com IA generativa para ajudar a atender a demanda por talentos nas mais recentes tecnologias de IA e ML. Agora, oferecemos uma coleção de cursos gratuitos ou de baixo custo para ajudar as pessoas a entenderem, implementarem e começarem a usar IA generativa.

Seja você um líder de negócios interessado em como a IA generativa pode transformar seu negócio ou um desenvolvedor buscando usar IA generativa para aumentar sua produtividade, nós temos treinamentos para ajudar a construir conhecimento e habilidades práticas com os serviços de IA generativa da Amazon.

Os cursos podem ser feitos no seu ritmo de preferência e na sua melhor forma de aprender - de vídeos breves e sob demanda a desafios interativos e práticos num ambiente seguro e isolado da AWS. Veja abaixo nossas ofertas de cursos digitais sob demanda por audiência - desenvolvedor e técnico ou negócios e não-técnico.

Embora qualquer um possa fazer qualquer cursos, nós os projetamos especificamente para:

- Desenvolvedores que querem usar o Amazon CodeWhisperer, um assistente de codificação de IA que usa IA generativa para melhorar a produtividade do desenvolvedor
- Engenheiros e cientistas de dados que querem usar IA generativa treinando e implementando *foundation models* (FMs)

- Executivos buscando entender como IA generativa pode endereçar seus desafios de negócios
- Parceiros AWS ajudando seus clientes a entender melhor os serviços de IA generativa e casos de uso de clientes

Aqui estão 7 cursos que você pode explorar hoje para começar a usar IA generativa.

- **Para desenvolvedores e audiências técnicas**  
Amazon CodeWhisperer – Getting Started  
[O Amazon CodeWhisperer – Getting Started](#) (Amazon CodeWhisperer - Começando) é um curso digital gratuito e individualizado que introduz os alunos ao Amazon CodeWhisperer, um assistente de IA que ajuda desenvolvedores a fazer mais e mais rápido. Os participantes são ensinados sobre suas funções, como configurá-lo e começar a usá-lo em sua linguagem de programação de escolha.
- **AWS Jam Journey – Build Using Amazon CodeWhisperer**  
[O AWS Jam Journey – Build Using Amazon CodeWhisperer](#) (Construa usando Amazon CodeWhisperer) é um treinamento prático interativo projetado para ajudar profissionais de DevOps a ter experiência prática construindo com o Amazon CodeWhisperer por meio de uma série de desafios em um ambiente da AWS seguro e isolado. Esta oferta está disponível com uma inscrição AWS Skill Builder.