

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E AS TRANSFORMAÇÕES NO SETOR DA SAÚDE NO FUTURO A TECNOLOGIA NA SAÚDE

Shirley Vaz Vedovate

Universidade Paulista (UNIP), São Paulo, São Paulo , Brasil . Pós graduada.
shirleyvedovate@gmail.com

Seção: Saúde e Inteligência Artificial

Formato: artigo original

RESUMO

A tecnologia, em geral, está presente em vários segmentos de nossas vidas, da mesma forma que a Inteligência Artificial (IA) é uma realidade no cotidiano da maioria das pessoas. Mesmo que não percebam ou não lembrem, ela faz parte diariamente em nossas vidas. Bons exemplos disso são os assistentes de voz encontrados nos smartphones - a *Siri*, na *Apple*, e o *Google Assistant*, nos aparelhos *Androids*, a utilização do *Waze*, *Netflix*, *Facebook*, os acessos aos serviços de bancos, entre outros. A Inteligência Artificial é prova disso, onde é possível desenvolver mecanismos e dispositivos que reproduzem diferentes capacidades do ser humano, como o pensar, o falar e a resolução de problemas, sendo uma realidade na área da saúde e na medicina. Ela é capaz de fornecer inúmeros benefícios aos hospitais e clínicas para acelerar a transformação do setor da saúde. Outros benefícios e usos da IA são: melhoramento do atendimento ao paciente e na eficiência de vários processos, maior precisão dos diagnósticos, otimização do armazenamento de dados, proporcionando uma ampla base de dados para diagnósticos precoces, de softwares ágeis e prontuários eletrônicos, melhores recursos no tratamento de câncer, oferecendo inúmeros benefícios, como o auxílio em diagnósticos radiológicos, no tratamento e na prevenção de diferentes doenças, além do desenvolvimento e uso de muitas soluções inteligentes, possibilitando, portanto, o surgimento de soluções mais precisas, rápidas

e automatizadas, diminuindo a carga de trabalho de médicos e funcionários da saúde, e facilitando a rotina diária.

Palavras-chave: Inteligência artificial, hospitais do futuro, inovação na saúde

ABSTRACT

Technology, in general, is present in various segments of our lives, in the same way that Artificial Intelligence (AI) is a reality in the daily lives of most people. Even if they don't realize it or don't remember, it is a daily part of our lives. Good examples of this are the voice assistants found on smartphones - Siri, on Apple, and Google Assistant, on Android devices, the use of Waze, Netflix, Facebook, access to banking services, among others. Artificial Intelligence is proof of this, where it is possible to develop mechanisms and devices that reproduce different human capacities, such as thinking, speaking and problem solving, being a reality in the health and medicine areas. It is able to provide numerous benefits to hospitals and clinics to accelerate the transformation of the healthcare sector. Other benefits and uses of AI are: improved patient care and the efficiency of various processes, greater accuracy of diagnoses, optimization of data storage, providing a broad database for early diagnosis, agile software and electronic medical records, better resources in the treatment of cancer, offering numerous benefits, such as aiding in radiological diagnoses, in the treatment and prevention of different diseases, in addition to the development and use of many intelligent solutions, thus enabling the emergence of more accurate, faster and more automated solutions, decreasing the workload of physicians and health workers, and facilitating the daily routine.

Keywords: Artificial intelligence, hospitals of the future, health innovation

1 INTRODUÇÃO

A temática deste trabalho é as intervenções, alterações, modificações que podem ocorrer com a chegada e utilização da Inteligência Artificial (IA), no setor da saúde e principalmente nos hospitais, tanto nas questões de diagnósticos como em espaços físicos renovados ou alterados conforme nova função e uso. A IA representa uma verdadeira revolução na personalização da saúde e aproximação com os pacientes. Portanto, adequar-se à nova realidade é vital para a sustentação e crescimento de negócios em saúde. A Inteligência Artificial atualmente é capaz de

identificar patologias com exatidão melhor que a média humana, determinar uma pontuação de risco e reorganizar a fila do médico, enquanto os exames estão em triagem, para que as urgências sejam primeiramente diagnosticadas. Além disso, se o diagnóstico dos médicos e a previsão da IA divergirem, a plataforma envia o exame original para três outros médicos para laudo, desta maneira, eliminamos erros humanos. Atualmente, considera-se a IA principalmente em três planos: o diagnóstico (sobretudo através da imagiologia, da genômica e da medicina preditiva), as terapias (biotechs, próteses e robôs) e a gestão de sistemas de saúde ao longo do tempo.

A capacidade de armazenamento e processamento de dados aumentou exponencialmente ao longo dos recentes anos, criando o conceito de *big data*. A Inteligência Artificial processa esses dados por meio de algoritmos, que tendem a se aperfeiçoar pelo seu próprio funcionamento (*self learning*) e a propor hipóteses diagnósticas cada vez mais precisas. Sistemas computadorizados de apoio à decisão clínica, processam dados de pacientes, têm indicado diagnósticos com elevado nível de cura. As soluções e os algoritmos também ajudam a reduzir o número de exames desnecessários, evitar erro nos diagnósticos e desfechos adversos para os pacientes devido à falha na interpretação de exames, aspectos esses responsáveis também pela variabilidade do cuidado ao paciente.

O supercomputador da *IBM*, denominado *Watson*, armazenou um volume extraordinário de informações em saúde, criando redes neurais de processamento de dados em vários campos, como a oncologia e a genética. *Watson* assimilou dezenas de livros-textos em medicina, toda a informação do *PubMed* e *Medline*, e milhares de prontuários de pacientes do Sloan Kettering Memorial Cancer Hospital. Sua rede de oncologia é hoje consultada por especialistas de um grande número de hospitais em todo o mundo. O supercomputador inglês *Deep Mind*, da Google, registrou informações de 1,6 milhão de pacientes atendidos no National Health Service (NHS), permitindo desenvolver novos sistemas de apoio à decisão clínica, analisando dados desses pacientes, permitindo gerar alertas sobre a sua evolução, evitando medicações contraindicadas ou conflitantes e informando tempestivamente os profissionais de saúde sobre seus pacientes. O *Deep Mind*, ao avaliar um conjunto de imagens dermatológicas na pesquisa de melanoma, mostrou um desempenho melhor do que o de especialistas (76% versus 70,5%), com uma especificidade de 62%

versus 59% e uma sensibilidade de 82%. Mas se o computador fornece o *know-what*, caberá ao médico discutir o problema de saúde e suas possíveis soluções com o paciente, indicando o *know-why* do seu caso.

Estima-se que até 2025 o uso dessa tecnologia aplicada ao setor da saúde movimentará mais de 34 bilhões de dólares, sempre impulsionado pelo desejo de automatizar tarefas-chaves e gerar insights, principalmente no gerenciamento de cuidados com a saúde. De acordo com dados do *IDC*, empresa global de inteligência de mercado, até 2021 cerca de 20% das organizações de saúde terão alcançado de 15 a 20% de ganhos de produtividade por meio da adoção da tecnologia artificial. Levantamento realizado pela *MIT Technology Review Insights* mostra que 93% dos médicos entrevistados admitiram maior velocidade e na precisão dos dados dos pacientes, enquanto que 78% já identificaram um melhor fluxo de trabalho em seus consultórios. Com o uso da I.A. será possível orientar processos e organização de trabalhos a fim de reduzir o tempo de espera, antecipar as necessidades em termos de leitos, melhorar o desempenho global dos serviços e do ecossistema da saúde, tanto nos hospitais, consultórios e até atendimento domiciliar.

2 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA SAÚDE

São exemplos reais dos benefícios da atuação da IA na saúde, próteses robóticas, prontuários eletrônicos, diagnósticos precisos emitidos por robôs e cirurgias robóticas. O poder transformador da IA está reverberando em muitos setores, do atendimento hospitalar à pesquisa clínica, passando pelo desenvolvimento de medicamentos seguros, os softwares de IA estão revolucionando a forma como o setor de saúde trabalha para reduzir os gastos e melhorar os resultados dos pacientes. Além do auxílio no diagnóstico, oferecendo uma visão mais precisa e completa sobre a doença por meio do cruzamento de informações, soluções com Inteligência Artificial conseguem realizar notificações do paciente em tempo real ao médico, atualizando a ficha e o histórico de saúde.

O hospital 9 de julho, em São Paulo, foi o primeiro hospital do mundo a utilizar inteligência artificial para ampliar a segurança dos pacientes. O sistema

que foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia Avançada (ATL) da Microsoft é responsável pelo monitoramento dos pacientes por meio de sensores inteligentes que detectam movimentações fora do padrão em tempo real (como uma perna para fora ou a grade do leito abaixada), por meio do *machine learning*. Esta é uma maneira de diminuir a taxa de queda de pacientes em hospitais, que varia de 3 a 5 por cada 1.000 pessoas internadas por dia.

O *Tensorflow*, criado pelo Google em 2015, tem como objetivo ser uma biblioteca de códigos para auxiliar a IA. O primeiro diagnóstico feito pelo sistema foi de retinopatia diabética, o mesmo possibilitou que o robô realizasse a triagem e que fosse determinado quais eram as prioridades de atendimento dentre os pacientes que estavam na fila das unidades de emergência. A IBM também desenvolveu um programa de IA, chamado de Watson, que utilizando a tecnologia do *Deep Learning*, consegue auxiliar no tratamento do câncer. O programa utiliza dados clínicos e genéticos fornecidos pelos pacientes para indicar possíveis tratamentos disponíveis. Exames que demandam essencialmente análise de imagens, como raios X e ressonância magnética, conseguem ser analisados mais rapidamente pela máquina do que por um ser humano, pois a máquina ao ser programada, detecta diversos padrões específicos em segundos. Por exemplo, um sistema criado na França e na Alemanha já consegue detectar um câncer de pele com 95 % de precisão. Já um sistema de *DeepMind*, do Google consegue detectar com precisão superior ao médico mais de 50 tipos de doenças nos olhos. O impacto da Inteligência Artificial, do *machine learning* e do *deep learning* no campo da medicina está apenas saindo da maternidade, mas as transformações que irão ocorrer na indústria da saúde nos próximos anos com o amadurecimento destas tecnologias são surpreendentes.

De olhos bem abertos para esta revolução, gigantes da tecnologia como Google, IBM, Microsoft e Apple se apressam em investir alto no desenvolvimento de programas e *devices* direcionados a acelerar o diagnóstico, monitorar e tratar patologias que podem ser descobertas com a integração e análise de dados coletados sobre o paciente não apenas a partir de exames de laboratório e das fichas médicas, mas também no dia a dia através de *wearables*, *bots* domésticos ou no celular. O

hospital é, claro, uma peça central na reflexão e na experimentação em torno da inteligência artificial.

3 COMO A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL VAI MUDAR OS NEGÓCIOS E TRABALHOS NA ÁREA DE SAÚDE

A inteligência artificial é capaz de proporcionar mudanças drásticas no setor de saúde. O uso de dados, por exemplo, é um dos pilares dessa transformação. No entanto, isso não significa que os profissionais de saúde serão deixados de lado, mas sim que eles terão que mudar a maneira de trabalhar. Para eles, será preciso aprender a interpretar estatísticas de forma a compreender quais são as possibilidades reais de diagnósticos. O imediatismo que essas plataformas proporcionam aliado a confiabilidade que o histórico de dados é capaz de entregar, faz com que os pacientes busquem assertividade, não bastando uma vaga ideia sobre um diagnóstico, e sim a busca pelo resultado mais preciso possível. Do ponto de vista dos médicos, o que muda é a perspectiva de trabalho. Se antes era improvável a possibilidade de consultar toda a literatura médica para obter respostas sobre um caso, hoje a inteligência artificial torna isso plausível, retornando as probabilidades de diagnóstico mais factíveis para que os profissionais de saúde decidam como prosseguir com o tratamento. Essa mudança de paradigma amplia ainda as possibilidades de trabalho para os profissionais de saúde. A figura do especialista em análise de dados, por exemplo, passa não apenas a ser uma realidade como também uma necessidade em muitas áreas. O conhecimento de múltiplas ferramentas e a integração delas com dispositivos vestíveis também é uma tendência que podemos apontar.

As *startups* de tecnologia na área de saúde, as chamadas *Health Techs*, estão em pauta. Em 2017, segundo informações do site PitchBook, foram investidos mais de US\$ 4,5 bilhões nesse setor. Em 2012 esse valor não passava dos US\$ 1,5 bilhão, o que representa um crescimento de 200% nos últimos cinco anos. Vários hospitais e consultórios já adotam tecnologias como impressão 3D em massa, pílulas digitais, Big Data, inteligência artificial, algoritmos preventivos e nano robótica como forma de trazer novidades para os pacientes. No entanto, muitas soluções prometem tornar tudo mais acessível, graças ao baixo custo de uso de ferramentas desenvolvidas por

startups, o pagamento é efetuado por demanda, o que reduz os investimentos iniciais e os custos fixos. O momento é de transformação e as mudanças em curso terão impactos significativos para todos os envolvidos no setor de saúde.

4 APLICAÇÕES UTILIZADAS NA IA ATUALMENTE

A tecnologia está presente em diversos setores da economia, com inovações e soluções usadas no cotidiano da sociedade para aprimorar o modo de vida das pessoas. Com essa tecnologia, os processos realizados no setor se tornam mais eficientes, diminuindo os custos da operação de clínicas, hospitais e consultórios. Assim como em outros setores, a inteligência artificial na saúde busca facilitar os processos do cotidiano. Essa eficiência é usada em processos técnicos, logísticos e de desenvolvimento de novas tecnologias que apliquem a IA. Desse modo, a tecnologia na saúde tem objetivos que visam transformar os processos e procedimentos, desde a indústria médica até o histórico de diagnósticos de cada paciente. A IA é uma das maiores apostas para melhorar a medicina de emergência através do seu poder de digitalização e capacidade de armazenamento de informação. Temos várias aplicações sendo utilizadas na I.A., tais como:

Softwares e base de dados: Com o avanço da tecnologia, os softwares desenvolvidos para o setor passaram a ser mais eficazes. Há diferentes softwares no mercado que facilitam a descoberta de doenças e o desenvolvimento de planos de tratamento. Um dos principais feitos da Inteligência Artificial na Medicina diz respeito à capacidade dos computadores de auxiliar no tratamento de doenças. Em tais informações, ainda é possível conferir os efeitos colaterais e o grau de risco de cada alternativa. A vantagem desse mecanismo é clara: antes de recorrer às inúmeras combinações de medicamentos, os especialistas podem optar pelas práticas mais seguras e indicadas, melhorando, assim, a qualidade de vida dos pacientes. Atualmente, é possível ter o histórico do paciente de maneira muito mais rápida, além de possibilitar o armazenamento de novas informações já em seu histórico. Com a IA é possível ter prontuários eletrônicos, também chamado de PEP (Prontuário Eletrônico do Paciente). A Inteligência Artificial pode ajudar vários segmentos da Medicina a armazenar e recuperar dados por meio da nuvem (*cloud computing*, em

inglês), proporcionando uma maior segurança aos pacientes. Ao digitalizar laudos e prontuários, o profissional da área terá uma maior organização em seu trabalho, facilitando o acesso e a proteção dos arquivos. Dessa forma, muitos processos podem ser realizados automaticamente, o que libera os profissionais de saúde para se focarem nos pacientes. A inteligência artificial é uma tecnologia que trabalha com muitos dados, usando o *big data* para obter o máximo de informações possível de acordo com sua programação. Assim, a área da saúde se beneficiará de uma base de dados completa e atualizada, que trará atualizações constantes sobre o setor. Por meio das soluções tecnológicas certas, é possível realizar um rastreamento para avaliar o histórico familiar das pessoas, determinando a probabilidade de que elas adquiram uma doença. Com isso, pode-se evitar o desenvolvimento da enfermidade, além das chances de cura serem maiores. Dessa forma, a prevenção de doenças se torna cada vez mais acessível com o uso da Inteligência Artificial na saúde.

Processos administrativos: A IA dá suporte a tarefas administrativas ao extrair grandes volumes de dados. Ela ajuda os médicos a oferecer um atendimento mais personalizado através de informações detalhadas. Já existem sistemas que utilizam a solução de IA da IBM, o Watson, para analisar milhares de artigos de medicina e informar os médicos sobre planos de tratamento. As empresas de planos de saúde também já usam da tecnologia na autorização de exames.

Otimização do atendimento: A agilidade promovida pelo agenciamento eletrônico de dados de cadastros, exames e agenda de consultas contribui para o atendimento. Com a implementação de tarefas automatizadas, a recepção pode se ater a aspectos mais cuidadosos da relação com o paciente. A otimização do atendimento pode ser coordenada em conjunto com programas de gestão de clínicas e hospitais, por meio de marcações de consultas, exames e retornos passam a ser feitos com um grande grau de personalização, tornando todo o suporte e comunicação mais humanizados. Portanto, ampliar os conhecimentos em inteligência artificial aplicada à saúde contribuem para a vida do médico, do paciente, além de trazer mais saúde corporativa para clínicas e hospitais.

Precisão no resultado de exames: Recentemente, pesquisadores nos EUA, na Alemanha e na China desenvolveram um algoritmo composto por um vasto banco de imagens de exames radiológicos. As tomografias ópticas são realizadas para analisar

as diferentes camadas da retina e encontrar possíveis alterações que possam causar a perda da visão. Após um treinamento, a ferramenta aprendeu a identificar certas características das imagens que são importantes para a obtenção de um diagnóstico preciso e definitivo. Para os pesquisadores, o resultado foi incrível: o programa conseguiu superar os especialistas em retina na identificação de diagnósticos. Além desse benefício, a tecnologia facilitará o acesso ao exame, diminuindo consideravelmente seu custo. De acordo com os autores do estudo, os pacientes não precisarão se consultar com dois ou mais médicos para obter um diagnóstico definitivo. Vale lembrar que esses sistemas de Inteligência Artificial na Medicina vêm sendo desenvolvidos para reconhecer diversos exames radiológicos, como as tomografias ópticas e mamografias.

Associação de sintomas: Outra função que se destaca no campo da Inteligência Artificial é a associação de sintomas para obter um diagnóstico preciso. Uma ferramenta que tem se mostrado bastante eficiente nesse caso é o TensorFlow, uma biblioteca de software desenvolvida pelo Google. Com ela, é possível identificar complicações como a retinopatia diabética — causada pela diabetes, que afeta os olhos. A ferramenta observa as fotografias da retina do paciente e as compara com as imagens de seu banco de dados. O objetivo é encontrar algum problema a partir da semelhança das imagens. Também há a possibilidade de fazer associações entre os sintomas, de acordo com a enfermidade e o histórico do paciente. Nos experimentos, o programa obteve uma excelente taxa de sucesso, semelhante à dos próprios especialistas da área. Uma outra aplicação da IA na saúde é a possibilidade de notificar o corpo médico, ou a instituição médica sobre mudanças no estado de saúde de um paciente de maneira instantânea.

Alerta sobre o quadro do paciente: A Inteligência Artificial na Medicina vem sendo trabalhada para, em tempo real, alertar o médico sobre as mudanças no quadro do paciente. Isso pode ser feito por meio de um programa, conectado a um monitor de computador, que envia alertas ao profissional em situações de emergência. Em outras situações de menor urgência, o sistema ainda é capaz de analisar resultados de exames laboratoriais e prescrições de medicações, além de enviar alertas e lembretes

Nas cirurgias: As cirurgias assistidas por IA, faz proporcionar aos cirurgiões maior precisão e a redução dos períodos de internações. As chamadas “cirurgias

minimamente invasivas” permitem um procedimento menos traumático e de recuperação mais fácil e rápida, uma vez que é suficiente uma pequena incisão. Ou seja, no lugar de precisar se recuperar de um corte extenso e profundo, a recuperação fica mais restrita à intervenção no órgão que precisava ser curado. Nesses casos, por meio da IA os robôs podem usar dados de cirurgias anteriores para informar ao médico novas técnicas cirúrgicas. Um estudo com 379 pacientes verificou 5 vezes menos complicações em razão do uso de robôs com IA incorporada por parte dos cirurgiões. A aplicação é vasta e inclui cirurgias oculares e cardíacas, por exemplo.

Na enfermagem: Os enfermeiros virtuais podem monitorar pacientes e responder rapidamente sem intervalos de descanso. Com o uso combinado com IoT, a Inteligência Artificial ainda é capaz de monitorar pacientes e diminuir a carga de trabalho das equipes de enfermagem, que precisam medir a pressão, verificar o fluxo de soro, a oxigenação e outros dados de pacientes internados, por exemplo. Ao mesmo tempo, esses recursos diminuem a necessidade de reinternações e mesmo de retornos desnecessários aos médicos. Obviamente, existem limitações nesse tipo de uso. Mas em casos de baixo risco e nos quais são necessárias orientações mais corriqueiras, os benefícios são inegáveis.

Maior precisão diagnóstica: Uma empresa dinamarquesa de software de IA testou com sucesso um algoritmo capaz de analisar o tom de voz, os ruídos de fundo e detectar paradas cardíacas com 93% de assertividade contra 73% de acerto dos diagnósticos feitos por humanos. Alguns estudos indicam que de 50% a 63% das mulheres americanas que fazem mamografias regulares receberão ao menos um diagnóstico falso de câncer ao longo de 10 anos. Essa margem de erro obriga testes adicionais e procedimentos desnecessários. Além disso, em cerca de 30% dos casos ocorre discordância de diagnóstico em mamografias entre radiologistas. Sistemas de IA com reconhecimento de padrões visuais podem armazenar e comparar dezenas de milhares de imagens usando as mesmas técnicas dos seres humanos, com uma precisão estimada 5% a 10% superior à média dos médicos. Com o nosso algoritmo “treinado” conseguimos realizar algumas automatizações, como disponibilizar botões com máscaras de pré-laudos eliminando a necessidade de digitar. Essa possibilidade combinada a uma interface amigável agilizam o fluxo de trabalho em 10 vezes, permitindo que nossos médicos realizem diagnósticos de milhares de exames

diariamente, muito além de qualquer hospital no mundo, com isso, também conseguimos derrubar o custo por exame. Os recursos de inteligência artificial aplicada à saúde permitiram que os softwares de identificação de doenças avançassem para um patamar de maior precisão, capaz de realizar leituras de imagem com maior acuidade, pois os programas são mais assertivos e velozes. Alguns equipamentos reconhecem informações difíceis de serem examinadas por recursos humanos, ampliando as noções de diagnóstico pela integração dos mecanismos de automação para que os diagnósticos sejam ainda mais eficientes.

Cirurgias com uso de robôs e assistentes virtuais: Alguns procedimentos médicos já estão sendo realizados com uso de robôs, desenvolvidos exclusivamente para trazer maior segurança e precisão em cirurgias e outras operações. Para a execução dessa tarefa, a importância da inteligência artificial no campo da robótica foi fundamental. Com ela, foi possível desenvolver os resultados que culminaram na execução de uma tarefa tão complexa por um robô. Graças à tecnologia, a necessidade de realizar cirurgias invasivas e arriscadas diminuiu. Isso porque é possível realizar diagnósticos mais precisos por meio de softwares que fornecem imagens dos órgãos internos dos pacientes. Atualmente, há algoritmos de Aprendizado de Máquina que possibilitam que os profissionais da saúde processem grandes quantidades de dados de imagem de forma instantânea, isso torna a identificação de problemas médicos muito mais rápidos e assertivos do que quando eram feitos manualmente. Além disso, os novos equipamentos possuem capacidade de identificar condições médicas que passariam despercebidas pelos médicos que estejam procurando algum outro problema de saúde imediato.

Aumento das chances de recuperação: A inteligência artificial desenvolve métodos de tratamento baseados em dados ricos, aumentando, assim, as chances de recuperação por paciente. No caso do câncer, por exemplo, a IA é usada para produzir medicamentos por meio de informações sobre genomas, podendo trabalhar com procedimentos personalizados que têm sua eficácia aumentada.

5 O HOSPITAL DO FUTURO COM A IA

O hospital do futuro será mais rápido e eficiente com a IA. Os super-robôs já são uma realidade e começam a ganhar espaço no dia a dia médico. Eles não possuem forma humana e tampouco exibem uma estrutura física, mas conseguem resolver problemas cada vez mais complexos. Tratam-se de soluções que apostam em Inteligência Artificial (IA), conceito que está em alta em diferentes setores e que é a base da maioria das *health techs*, *startups* que combinam tecnologia na prestação de serviços em saúde.

Robôs minúsculos dentro das suas veias e órgãos, computadores adivinham quando você vai ficar doente e dão o tratamento, será o futuro assim? As máquinas e a inteligência artificial estarão muito mais presentes em toda a cadeia hospitalar com um alto grau de importância. O médico ainda estará lá, mas com um papel parecido de uma espécie de supervisor responsável, dando a palavra final sobre o destino dos pacientes.

Do atendimento à internação, passando por exames e o consultório, contaremos não apenas com os médicos, mas também com programas inteligentes que se alimentam de grandes bancos de dados. Eles entregarão diagnósticos com chance mínima de erro. No hospital do futuro, esse passo será ainda mais avançado, com dados sendo preenchidos em poucos segundos por biometria (reconhecimento de rosto e voz).

Alguns exemplos de aplicações da I.A. no futuro bem próximo:

Atendimento em casa: Relógios e pulseiras inteligentes já medem nossas calorias e batidas do coração. Um acessório para celulares chamado *Lenovo Vital* mostra dois tipos de pressão do sangue e a temperatura do corpo apenas com a leitura do seu dedo. No futuro, esses dados poderão ser enviados pela internet para o médico monitorar você a distância em tempo real.

Atendimento nas ruas: Em meio ao pânico de um acidente na rua, tempo e agilidade são fundamentais. Por isso um aparelho, que pesa menos de um quilo, será preso ao braço para medir batimentos e pressão do sangue em até 60 segundos. Ele também será inteligente e capaz de dizer se você está estável, se tem que ir ao hospital ou se precisa ser tratado com urgência no local do acidente. Esse aparelhinho chama-se *DTR8*, da startup israelense *Cardioscale*, e seria eficaz para pessoas comuns usarem

em situações extremas antes da ambulância chegar, como guerras, ataques terroristas e desastres naturais.

Triagem inteligente: No futuro, os algoritmos acessarão seu histórico médico para agilizar o processo - é o mesmo método que o *Facebook* usa para determinar os posts que você vê. Só que em vez de apresentar conteúdo do seu gosto, os algoritmos médicos vão determinar a gravidade do seu problema. A análise vai levar em conta o seu histórico em relação a outros pacientes para tomar decisões.

Sua face: Nunca mais será necessário preencher uma ficha, uma simples selfie, tirada pelo celular ou na própria recepção do hospital, poderá identificar seu rosto e puxar o seu histórico médico, poupando bastante tempo. Uma empresa de Atlanta (EUA) chamada Right Patient já está testando isso - identificação por voz também está sendo estudada.

App contra fatalidades: Se você tiver alguma doença que pode evoluir rapidamente para um quadro de emergência, o seu médico ficará sabendo disso antes que você chegue ao hospital. O Royal Free de Londres está testando um app chamado *Streams*, criado pela *DeepMind*, empresa do Google. O app não é para o paciente, e sim para o médico acompanhar pessoas com risco de insuficiência renal aguda. Ele cruza dados de exames de sangue e outras informações, e dispara alertas para o médico caso algo não esteja legal.

A gota de sangue dirá tudo: Uma gota de sangue checada em segundos dará muito mais detalhes sobre sua saúde. A amostra será "digitalizada" e transmitida via internet para uma equipe de biomédicos, que analisa o resultado e dirá o que está errado. Quem processará as informações serão supercomputadores munidos de um grande banco de dados. Este projeto é da Microsoft Brasil com a Positivo e a empresa Hilab.

Análise de imagens: Muitos tipos de exames, como raio-X e ressonância magnética, são essencialmente análise de imagens. E se tem uma coisa que a inteligência artificial sabe fazer bem é ficar de olho em imagens para detectar padrões. Sistemas de inteligência artificial já estão sendo treinados para detectar diferentes tipos de câncer, como câncer de mama, de intestino e de pescoço. Um sistema criado na França e na Alemanha já detecta câncer de pele com 95% de precisão. Já um sistema da *DeepMind*, do Google, é capaz de detectar com precisão superior a de médicos mais de 50 tipos de doenças dos olhos.

Cuidado com a privacidade: Desde agora temos que ter cuidado para que os dados pessoais não vazem. A inteligência artificial precisa de muitos dados, e isso aumenta o risco dessas informações serem vazadas. Nesse sentido, tem gente no Brasil que trabalha com servidores de dados sem conexão à internet, e plataformas com criptografia estão sendo testadas.

Sala do médico: Já ficou cansado de interagir com máquinas em seus primeiros minutos no hospital? Pois temos a boa notícia: você entrou na sala do médico e ele ainda será humano. E com mais informações e análises à mão, dirá seu quadro clínico com mais segurança. Mas claro, as máquinas estarão aqui também, preenchendo o restante de sua ficha apenas ouvindo sua voz. Já o médico vai contar com análises profundas até mesmo nas chapas do seu raio-x.. O seu médico poderá usar desde um aparelho que exibe digitalmente um mapa de veias na pele em tempo real, chamada AccuVein, ou um óculos especial para projetar dados do paciente assim que o médico olha pra ele, como o HoloLens da Microsoft.

E até seu corpo será projetado no ar: A holografia, que envolve projetar imagens do ar, pode criar um modelo 3D para que você veja com seus próprios olhos seu sistema circulatório em tamanho e tempo real. Essa imagem poderá ser manipulada, ampliada, girada e marcada para identificar seus pontos fracos. Empresas como 3DSYSTEMS e a exVive3D já estudam isso.

Mais conhecimento: A máquina vai acelerar a análise e chegar em instantes às situações e nuances que indicam, com grandes chances de acerto, uma doença mais rara. "Uma pessoa saudável é capaz de gerar o equivalente a 300 milhões de livros cheios de informações de saúde. Mas dessa informação, um humano só consegue analisar 0,5%. É basicamente isso que o Watson faz", diz Mariana Perroni, coordenadora médica da IBM. A inteligência artificial Watson está em testes na Beneficência Portuguesa de São Paulo. Um médico não consegue analisar 10 mil imagens em um dia, no máximo umas 100. O computador consegue

Cirurgia e robótica: Apesar dos avanços, você ainda assim terá que passar pela mesa de operações. Mas neste hospital, o especialista terá a robótica ao seu lado para tornar esse momento crítico menos doloroso e mais eficaz. Robôs de diferentes formatos e funções estarão lá para cuidar de você da maneira mais correta. Até mesmo robôs do tamanho de células. Os novos robôs que estão para chegar são mais

leves e menores, permitindo acessar novas áreas do corpo humano. Uma das novidades é a cirurgia inteligente para manobras e imagens captadas durante a operação. Tudo é integrado por meio de uma inteligência artificial que fará o equipamento 'aprender' como operar para ajudar o cirurgião a ficar cada vez melhor

Mãos à prova de erros: Os primeiros robôs cirurgiões já ajudam os médicos a ver melhor locais difíceis em operações delicadas, fazer cortes mais precisos e oferecer visão 3D ampliada. Como é o caso do robô cirúrgico Vinci 11, do Hospital Santa Catarina (SP), comprado este ano por R\$ 11 milhões.

Do tamanho de sequência de DNA: Em um estágio além, robôs entrarão no seu corpo. Versões microscópicas vão coletar células, administrar microdosagens de remédios e até mesmo eliminar o câncer, achando e retirando tumores. Um dos já testados, da universidade do Arizona, nos EUA, já conseguiu transportar uma célula viva de levedura.

Sensores no quarto: Hoje em dia, infelizmente ainda rolam perrengues nessa ala do hospital, como acidentes e complicações do pós-operatório. Mas relaxe: seu quarto estará cheio de sensores, câmeras e objetos inteligentes que te cercarão de cuidados extras e alertarão enfermeiros antes mesmo que você pense em fazer isso.

Leitos antilesões: Quedas dentro do hospital são um grande motivo de preocupação. Um sistema inteligente de reconhecimento de imagens consegue prever as chances de acidentes. A máquina aprende, pelo movimento das pessoas nos leitos, a se antecipar e avisar de futuras quedas. É mais um teste da Microsoft no Hospital 9 de Julho, de São Paulo.

Assistente 24 horas por dia: O comando por voz para um assistente virtual também será útil na internação. Em um quarto com microfones, o paciente poderá pedir em voz alta a troca do soro e interagir com enfermeiros. O serviço transcreve áudio para texto e elenca os pedidos na central de enfermagem de acordo com a prioridade do chamado. A Microsoft e o Real Hospital Português estão testando este sistema.

Objetos monitoram tudo: Os objetos inteligentes (ou "internet das coisas") estarão em toda parte no quarto. Incubadoras e berços conectados avisarão ao médico pelo celular se o seu bebê começar a perder ar ou ter tosse excessiva. Além disso, os sensores da cama poderão determinar, pelo toque, se o enfermeiro lavou as mãos

antes e depois de interagir com o paciente, indicando isso com uma luz vermelha ou verde, segundo uma previsão da Semantix, empresa brasileira de big data.

Monitoramento: Tratamento encerrado. É hora de ir para casa. Só que, no futuro, você pode até sair do hospital, mas o hospital não sai de você. Em situações que exigem monitoramento constante, gadgets espertos que se misturam ao seu corpo estarão prontos para enviar informações para o paciente e para o médico.

Lentes de contato: A sala do médico é só o primeiro passo para vigiar suas doenças. Equipamentos vestíveis, que podem ser acoplados ao seu corpo, vão monitorar a sua saúde. Por exemplo, uma lente de contato poderá medir o nível de açúcar no seu sangue. Este é um projeto desenvolvido tanto por empresas, como a farmacêutica Novartis e a Verily (outra empresa do Google) e pelo mundo acadêmico. Em caso de descontrole das taxas de açúcar no sangue, o acessório avisa diretamente no campo de visão do paciente.

Pele eletrônica: E que tal uma "pele eletrônica" mostrando seus sinais vitais e ondas cardíacas em tempo real ao enfermeiro? Esse recurso vem da Universidade de Tóquio, no Japão. Além de monitorar seu coração, ela exibe imagens pelo seu corpo, como as ondas do seu eletrocardiograma. Os sensores também podem se comunicar com um smartphone e transmitir as informações pela discussão.

6 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PODE AJUDAR A PREVENIR O CORONAVÍRUS

A IA está desempenhando dois papéis importantes de apoio nessa busca: sugerir componentes de uma vacina ao compreender as estruturas das proteínas virais e ajudar os pesquisadores médicos a vasculhar dezenas de milhares de artigos de pesquisa relevantes em um ritmo sem precedentes. Nas últimas semanas, as equipes do Allen Institute for AI, Google DeepMind e outros lugares criaram ferramentas de IA, compartilharam conjuntos de dados e resultados de pesquisa e os compartilharam gratuitamente com a comunidade científica global.

"Precisamos ter algo mais ágil, em especial neste momento, para começar a ter respostas mais rápidas", enfatiza Dallagassa. De acordo com ele, um elemento da Inteligência Artificial chamado de Evidência do Mundo Real ou Real World Evidence,

em inglês, pode fazer a diferença no atual cenário. "Esse tema surgiu em 2017, em um artigo internacional, e hoje está sendo considerada uma das maneiras de avaliação de tecnologia em saúde". "Imagine se todos os hospitais estivessem conectados em uma 'nuvem' - e isso não é impossível -, colocando tudo o que estivessem administrando de medicamentos, o que estão adotando de protocolo. E houvesse um grupo clínico fazendo uma avaliação disso em tempo real. Teríamos uma 'Evidência do Mundo Real' rápida para dizer que determinado medicamento ou determinado protocolo é eficaz para o tratamento da Covid e estabelecer um tratamento mundial", indica Dallagassa.

Pesquisadores do *King's College London*, no Reino Unido, do Hospital Geral de Massachusetts, nos Estados Unidos e empresa ZOE conseguiram desenvolver uma tecnologia de IA prever quando alguém está infectado, ou não, com o novo coronavírus. Já a Coreia do Sul, país modelo no combate à COVID-19, usou dados de diferentes fontes para mapear e monitorar a população que possa ter tido contato com algum infectado. Mapas interativos em tempo real, algoritmos complexos que podem prever surtos e sistemas de diagnóstico. Esses são apenas alguns exemplos de aplicações da Inteligência Artificial para prevenir o coronavírus e controlar sua disseminação. As soluções incluem o emprego da IA para processar grandes quantidades de dados de diversos países do mundo e idiomas. Os algoritmos vêm sendo usados para prever a propagação de uma doença específica, monitoramento de pacientes e operações departamentais na sala de emergência. A IA tem a capacidade de pesquisar rapidamente gigantescos bancos de dados para medicamentos existentes que possam agir contra o coronavírus ou desenvolver um novo medicamento em questão de meses. Um exemplo disso é a companhia *Insilico Medicine*, que se especializou na utilização de inteligência artificial na área de pesquisa e desenvolvimento farmacêutico. A empresa usa um sistema que identifica milhares de novas moléculas que podem servir como potenciais remédios para o coronavírus em apenas 4 dias. Esse tipo de pesquisa pode se provar de vital importância no futuro, não só para prevenir o coronavírus.

Na China, robôs estão sendo usados em hospitais para aliviar o estresse causado nas equipes médicas. As ambulâncias na cidade de Hangzhou são assistidas por um sistema navegacional baseado em IA para ajudar a alcançar os pacientes mais

rapidamente. Robôs também foram mandados para uma praça pública em Guangzhou para alertar os transeuntes que não estiverem usando máscaras. Também há indícios de que a China esteja usando drones para garantir que os habitantes estejam em casa.

A chave para conter a propagação de doenças está no fortalecimento da rede e a comunicação entre os órgãos de saúde, temas que marcaram a feira de saúde Arab Health 2020, no Dubai. Através do uso de inteligência artificial, os médicos vão poder relacionar dados e agir rapidamente numa situação de emergência.

A Huawei destacou que, no Brasil, uma solução de inteligência artificial (IA) da empresa já está sendo utilizada pelo Instituto de Radiologia do Hospital das Clínicas, em São Paulo, para auxílio de diagnósticos. No programa Radvid19, uma equipe de especialistas da instituição está fornecendo segundas opiniões sobre radiografias torácicas de casos suspeitos com ajuda da ferramenta de IA, que automaticamente identifica regiões potencialmente afetadas e dá uma porcentagem e probabilidade das alterações serem relacionadas ao covid-19. Há soluções de inteligência artificial de diversos fornecedores estão sendo utilizadas em variadas frentes. Entre elas, na operação de call centers voltados para notificação de casos suspeitos, na atuação de robôs que realizam desinfecção de hospitais, na detecção de temperatura de transeuntes através de vídeo e na identificação de cidadãos que não usam máscaras em locais públicos.

Diversas universidades e institutos de pesquisa pelo mundo estão aplicando os chamados processamento de linguagem natural (PNL) e Machine Learning (ML) para processar grandes quantidades de dados não estruturados, em vários idiomas, a fim de identificar e rastrear surtos de mais de 100 doenças diferentes. A análise das informações capacita especialistas em saúde a entender os riscos de doenças infecciosas para tomar atitudes eficazes com rapidez, melhor que despenderem tempo e energia coletando e organizando os dados. Os insights obtidos com inteligência artificial podem ajudar a responder muitas dúvidas sobre a natureza do agente patológico, propiciando um trabalho mais ágil e eficiente dos órgãos de saúde.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior mudança que a inteligência artificial vai gerar na saúde está relacionada a transformação do papel do médico, assim como nas futuras instalações nos hospitais, clínicas e consultórios, tanto na parte física quanto administrativas. Quem se limitar a ser um leitor de exames, vai acabar perdendo espaço na área de saúde.

Num futuro próximo, a inteligência artificial vai estar na base de "ambulâncias inteligentes" que chegam automaticamente à casa dos pacientes. De acordo com Rashid al Hashimi, do Ministério da Saúde dos Emirados Árabes Unidos (EAU), "os pacientes de alto risco vão poder usar dispositivos, que, no caso de acontecer alguma coisa, começam a enviar todos os dados vitais para o sistema e o hospital. Desta forma, o médico vai poder monitorizar todos esses dados e o paciente sobre 24 horas. Neste cenário futuro, o percurso do veículo será facilitado pela passagem automática de todos os semáforos a verde. "Já dentro dos veículos, câmaras de alta resolução reconhecem as caras dos utilizadores e o sistema fornece todos os dados necessários aos socorristas. Todo o percurso é acompanhado por um médico virtual.

A inteligência artificial na saúde já demonstra seus efeitos e permite projetar no futuro ganhos ainda mais significativos para a economia, os pacientes, os médicos e os empreendimentos do setor. Portanto, tem relevância significativa e abrangente. Segundo dizem alguns cientistas, o primeiro ser humano que viverá 150 anos já nasceu. No entanto, essa possibilidade não é cogitada exclusivamente em razão da capacidade de curar enfermidades, mas muito mais na de prever, evitar e corrigir.

Com o tempo e a evolução de sistemas de aprendizagem profunda, os pacientes poderão usar várias ferramentas de inteligência artificial para cuidar de si mesmos. A grande implicação dessa mudança está na adoção de uma medicina de caráter mais preventivo, ou seja, no lugar de tratar de doenças, passaremos a cuidar mais da saúde.

Em resumo, podemos dizer que a inteligência artificial na saúde vai revolucionar a forma como cuidamos de nós mesmos — mais cedo do que a maioria dos médicos espera e mais tarde do que alguns empresários do setor gostariam. O modo de tratamento como nos acostumamos tende a dar lugar a um tipo de medicina prognóstica que prolongará a vida com qualidade, em razão de evitar danos mais do

que tratá-los. Em um mundo cada vez mais digital, os profissionais de saúde precisam compreender as vantagens que estas soluções apresentam em seu trabalho, assim terão tempo para atender com mais qualidade e humanidade todos os seus pacientes

A pandemia de COVID-19 acelerou a adoção destes sistemas, colocando-os como a principal tendência para a medicina nos próximos anos. A pandemia de COVID-19 apenas evidenciou a necessidade de hospitais e médicos estarem atualizados para realizarem atendimentos mais precisos. Em um cenário de pandemia do novo coronavírus (covid-19), a detecção, o tratamento e as medidas de isolamento exigidas pela doença já estão se valendo de tecnologias como o 5G e a inteligência artificial.

8 REFERÊNCIAS

AURÉLIO, M. **I.A - Inteligência Artificial**. Disponível em:
<https://brasilecola.uol.com.br/informatica/inteligencia-artificial.htm>.

DEBATE DE PRÓS E CONTRAS - PRÓ: Inteligência Artificial (IA) na Área da Saúde - Anesthesia Patient Safety Foundation. Disponível em:
<https://www.apsf.org/pt-br/article/debate-de-pros-e-contras-pro-inteligencia-artificial-ia-na-area-da-saude/>.

AMARO, P. et al. **Utilização de Inteligência Artificial em Saúde: lições aprendidas durante o enfrentamento ao surto de COVID-19** Panorama setorial da Internet. [s.l.] , [s.d.].

DELFIM GUARIZI, D.; VENDRAMINI DE OLIVEIRA, E. ESTUDO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA NA ÁREA DA SAÚDE. **Colloquium Exactarum**, v. 6, n. Especial, p. 26–37, 20 dez. 2014.

FIGUEROA, R. **Rafael Figueroa, Autor em Telemedicina**. Disponível em:
<<https://portaltelemedicina.com.br/blog/author/rafael-figueroa>>.

[HTTPS://JORNAL.USP.BR/AUTHOR/HERTONUSP-BR](https://jornal.usp.br/author/hertonusp-br). **Inteligência artificial pode prever diagnóstico de covid-19**. Disponível em:

<https://jornal.usp.br/ciencias/inteligencia-artificial-pode-prever-diagnostico-de-covid-19/>.

MV. MV - Dois lados: os limites da Inteligência Artificial na Saúde Digital. Disponível em: <<https://mv.com.br/pt/blog/dois-lados--os-limites-da-inteligencia-artificial-na-saude-digital>>.

REDACAO. Artigo - Inteligência artificial na saúde: reduzindo a variabilidade do cuidado - HOSPITAIS BRASIL. Disponível em: <<https://portalhospitaisbrasil.com.br/artigo-inteligencia-artificial-na-saude-reduzindo-a-variabilidade-do-cuidado/>>.

REDACAO. Inteligência Artificial na saúde: aplicações, benefícios e ameaças - HOSPITAIS BRASIL. Disponível em: <<https://portalhospitaisbrasil.com.br/inteligencia-artificial-na-saude-aplicacoes-beneficios-e-ameacas/>>.

SAUDEBUSINESS.COM. Riscos e benefícios da Inteligência Artificial à serviço da saúde. Disponível em: <<https://www.saudebusiness.com/ti-e-inovao/riscos-e-benefcios-da-inteligncia-artificial-servio-da-sade>>.

SUZEL TUNES. Inteligência artificial contra a Covid-19. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/inteligencia-artificial-contr-a-covid-19/>>.