

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA NOS DIAGNÓSTICOS EM EXAMES E SEU IMPACTO NA SAÚDE

Gabriela Schiavinatto
gabrielaschiavinatto@gmail.com
Fatec Bragança Pta

Daniel Carlos de Lima
danielcarlosdelima@hotmail.com
Fatec Bragança Pta

Patrícia Klinkerfus de Campos
patyklink70@hotmail.com
Fatec Bragança Pta

Dércia Antunes de Souza
derciaantunes@uol.com.br
Fatec Bragança Pta

Resumo: Este trabalho tem como objetivo entender a importância da inteligência artificial e os impactos e benefícios que ela pode trazer ao futuro da medicina, pontuando também seus custos, os países e áreas que mais investem nesta tecnologia. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica onde foi realizada pesquisa em livros, estudo de artigos científicos e teses que abordam o devido assunto, e terá cunho qualitativo com base no caráter subjetivo, por meio da coleta de dados narrativos, estudando suas particularidades e experiências individuais. A aplicação do tema dentro da medicina, mais particularmente na área onde são realizados diagnósticos por exames, podem possibilitar um grande avanço da tecnologia em conjunto com o avanço na saúde, proporcionando uma gama de oportunidade do crescimento da medicina para ajudar cada vez mais pacientes a obterem um diagnóstico mais rápido, preciso e um tratamento mais eficaz. Conclui-se que a Inteligência Artificial gera impactos muitos positivos quando aplicada a área médica, mais especificamente nos diagnósticos de imagens. Ela atua auxiliando especialistas e não especialistas em relação nas tomadas de decisões, diminuindo assim a quantidade de falhas em diagnóstico, aumentando a possibilidade de descobrir uma possível doença antes que ela possa atingir um estágio avançado e preservando a vida de pacientes, colaborando com o trabalho dos profissionais.

Palavras Chave: Tecnologia - Inteligência - Saúde - Exame - Diagnóstico

1. INTRODUÇÃO

Quando falamos sobre a Inteligência Artificial - IA, automaticamente remetemos ao que vemos na ficção científica, criando a percepção de que a IA é movida por robôs ou coisas de outro mundo como vemos em filmes do gênero. Conforme avançamos nos dias de hoje, essa tecnologia se molda e se adequa a novas aplicações em vários setores que aderiram à inteligência artificial. O desejo da criação de uma máquina com a capacidade de pensar e agir como um ser humano passou a ser reconhecida e com o passar do tempo, a IA foi formalizada com a missão de desenvolver máquinas inteligentes.

Em 1964, a IA teve seu pontapé inicial com a criação do primeiro chatbot do mundo chamado de ELIZA. O chatbot realizava conversas de forma automatizada e era comandada por algoritmos e dados baseados em palavras-chave que imitava uma psicanalista. A ideia era reproduzir a capacidade neurológica de um ser humano, sendo assim, através de soluções inovadoras, a Inteligência Artificial também foi capaz de criar máquinas.

Atualmente, estamos na era na qual ela já está inserida em nosso meio sem que percebamos, nós utilizamos essa tecnologia e aprendemos com ela diariamente e a usamos como uma grande aliada em nossas tarefas rotineiras, nas corporações, em sistemas de segurança, na otimização de processos e claro, sendo usada na área da saúde, ajudando nos diagnósticos e atendimentos.

Este trabalho tem como objetivo geral analisar as aplicações e utilizações da IA na área de diagnósticos clínicos, e quais os impactos que ela pode trazer na área da saúde. Como objetivos específicos identificar as aplicações da IA na área de diagnóstico de imagens expondo a mudança de tempo na identificação de doenças no antes e depois da implantação desta tecnologia, realizar uma análise comparativa dos benefícios e vantagens referentes a utilização da tecnologia na saúde e verificar na literatura conceitos que abordem a temática inteligência artificial com o intuito de divulgar e tornar conhecidos, através de sua publicação em periódicos especializados, a dúvida investigada.

A metodologia utilizada nessa pesquisa refere-se a pesquisa bibliográfica que segundo Gil (2002, p.44), é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”, com cunho qualitativo e que produzirá dados a partir de observações extraídas diretamente do estudo de pessoas, lugares ou processos com os quais procuramos estabelecer uma interação direta para compreender os fenômenos estudados do estudo de pessoas, lugares ou processos com os quais procuramos estabelecer uma interação direta para compreender os fenômenos estudados.

2.REFERENCIAL TEORICO

A Inteligência Artificial é uma disciplina científica que utiliza das capacidades do processamento de símbolos da computação com o principal objetivo de encontrar métodos para automatizar as atividades perceptivas, cognitivas e manipulativas, por meio da computação. Seu termo foi criado por John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester e Claude Shannonem na famosa conferência de Dartmouth em 1956, sendo definida por John McCarthy como “fazer a máquina se portar de uma forma que ela possa ser chamada de inteligente, caso esse fosse algum comportamento humano”.

Inicialmente, a IA foi projetada para simular as faculdades da inteligência humana, animal, vegetal, social ou filogenética, usando a computação, e se teve como base na suposição de que todas as funções cognitivas como a aprendizagem, o raciocínio, a computação, a percepção, a memorização e até mesmo as descobertas científicas poderiam ser descritas com tal precisão que tornaria possível programar um computador para reproduzi-las.

Para Russell e Norvig (2013), um sistema é racional quando ele é capaz de fazer “tudo certo”, com os dados que tem. Em mais de 60 anos de existência da IA, não há nada que tenha negado ou provado a irrefutabilidade desta possibilidade e ela permanece aberta e cheia de potencial, e um desses potenciais pode ser visto na medicina, com o uso da IA aplicada na utilização de computadores que, analisam um grande volume de dados e seguem os algoritmos definidos por especialistas na área que assim, serão capazes de propor soluções para problemas médicos.

Já que os computadores podem também recuperar dados sobre imagens, como lesões dermatológicas ou em exames radiológicos, de ultrassom, ressonância magnética, tomografia por emissão de pósitrons (PET), ecocardiogramas, eletroencefalogramas, eletrocardiogramas e dados de dispositivos vestíveis/corporais – também conhecidos como wearable devices – podem gerar probabilidades de diagnósticos baseados nos algoritmos de decisão já estabelecidos e que podem se auto modificar em decorrência de resultados obtidos.

Russell e Norvig ao estudar os conceitos da Inteligência Artificial, sugerem algumas linhas de pensamento para configuração teórica:

- I. Sistemas que pensam como seres humanos a partir das ideias de Haugeland (1985) sobre o destaque dos novos e interessantes esforços para fazer os computadores pensarem e serem entendidos como máquinas com mentes literalmente, incluindo decisões, resoluções de problema e aprendizado.
- II. Sistemas que atuam como seres humanos, como na proposta de Kurzweil (1990) ao delinear a inteligência artificial como a “arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas.”

A introdução da IA na área da saúde nos mostra o enorme avanço da tecnologia em escala global, em específico no segmento de diagnósticos clínicos que ajudam os profissionais da saúde no dia a dia. Desde o surgimento do computador moderno em 1946, a aprimoração de uma tecnologia que simula o comportamento humano em máquinas foi se desenvolvendo até chegarmos na Inteligência Artificial que conhecemos hoje, permitindo que os diagnósticos sejam mais precisos e mais rápidos.

Dr. Neri, diretor de informática médica, obstetra e ginecologista do Grupo Santa Joana, de São Paulo, declarou em entrevista ao Portal Hospital Brasil “Computadores são capazes de vasculhar uma quantidade de informação impossível para o ser humano.” (REVISTA *HOSPITAIS BRASIL*, 2019).

Por isto, conseguem estabelecer relacionamentos entre os dados de saúde que permitem novos modelos de prevenção e tratamento, impossíveis de serem propostos por humanos”, nesta área, um dos principais candidatos à aplicação de sistemas de IA é o diagnóstico através de imagens, tais como, radiologia, patologia e dermatologia têm utilizado esta tecnologia para melhorar a velocidade e a precisão dos diagnósticos. (REVISTA *HOSPITAIS BRASIL*, 2019).

Através dessa tecnologia, teríamos um ganho de tempo na elaboração de diagnósticos médicos, o que pode ser um fator determinante em muitos casos para salvar vidas e assim, reduzir possíveis danos e sequelas causados por traumas e doenças, que passariam a ter menos tempo de atuação no corpo humano.

2.1. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A sua definição é baseada na melhora de processos, podendo assim, atuar em diversos campos, desde a saúde, educação e até mesmo na agricultura, proporcionando qualidade de vida às corporações e seus colaboradores, ela foi desenvolvida para execução de serviços práticos de modo que pudesse aprender e pensar como um ser humano. Existindo muito antes, a história da inteligência artificial foi composta por diversos protagonistas e todos tiveram a

mesma vontade: desenvolver uma máquina que possuísse a capacidade de pensar e agir como um ser humano. Alan Turing, que descobriu um jeito de fazer seus testes com as máquinas foi um desses personagens foi. Ele tinha o intuito de fazer avaliações para saber se seria possível em uma conversa por escrito, uma máquina conseguir se passar por um ser humano. Esse teste ficou conhecido como “o teste de Turing”, e foi um marco na história da inteligência artificial.

De acordo com Feigenbaum (1981, apud, Fernandes, 2003, p. 14), “IA é a parte da ciência da computação voltada para o desenvolvimento de sistemas de computadores inteligentes, isto é que exibem características as quais se se associa com o comportamento humano.”

É estimada que a história da inteligência artificial tem início após a Segunda Guerra Mundial, envolvendo também diversos cientistas e pesquisadores como Marvin Minsky, John McCarthy, Allen Newell e Herbert A. Tendo sua origem em 1956, a inteligência artificial foi investida com a criação de um campo para estudo da IA, seu objetivo era desenvolver novas criações, e assim, a ciência começou a ser reconhecida quando formalizaram um termo na conferência de Dartmouth, com a missão de desenvolver máquinas inteligentes.

A palavra inteligência é proveniente do latim *inter* (entre) e *legere* (escolher), ou seja, escolher entre uma coisa e outra, sendo a inteligência uma forma de resolver esta questão, e hoje já temos um grande avanço onde nós vivemos em uma era na qual ela está inserida em nosso meio sem que percebamos, utilizamos essa tecnologia e aprendemos com ela diariamente. Sendo uma grande aliada, a IA estar em nossas tarefas rotineiras, nas corporações, na otimização de processos e em sistemas de segurança, sendo reconhecida em atendimentos e principalmente na área da saúde.

Ou ainda a elaborada por Barr e Feigenbaum (Feigenbaum; Barr, 1982, p. 165): “Inteligência Artificial é a parte da ciência da computação que compreende o projeto de sistemas computacionais que exibam características associadas, quando presentes no comportamento humano, à inteligência”; ou ainda por Charniak e McDermott (1985), Inteligência Artificial é o estudo das faculdades mentais através do uso de modelos computacionais.

Um bom exemplo dessa participação são as assistentes pessoais como a Alexa da Amazon, Siri da Apple, entre outras, presentes no nosso cotidiano e nós temos um contato direto por meio de smartphones e computadores. A inteligência artificial se expandiu de forma desafiadora e fez com que os algoritmos pudessem pensar e aprender de uma maneira diferente que os seres humanos. Por meio do Machine Learning, a Inteligência Artificial criou aplicações de forma automática. Através delas, foi possível dar acesso aos algoritmos e partindo deles, as máquinas desenvolvem sem intervenção humana, relacionado também ao Deep Learning que através de uma grande quantidade de dados, gera os pensamentos e as linguagens de um ser humano.

2.2. EMPRESAS QUE UTILIZAM I.A. COMO MEIO DE NEGÓCIO

Atualmente podemos perceber que várias empresas estão muito engajadas em projetos de I.A., como IBM, Google, Apple, Microsoft e Amazon. As experiências que têm se destacado nesse meio são a plataforma Watson Health, da IBM, ela criou um supercomputador – o Watson – com capacidade de armazenar dados médicos em um volume extraordinário. Watson incorporou dezenas de livros-textos em medicina e toda a informação do PubMed e Medline, milhares de prontuários de pacientes do Sloan Kettering Memorial Câncer Hospital.

Em 2014, o Bradesco e a IBM se juntaram para conversar sobre a introdução de IA dentro do Banco. O desafio era enorme. Seria a primeira vez que a tecnologia Watson de IA seria treinada para falar um idioma diferente do inglês. Foi assim que

nasceu a BIA – Bradesco Inteligência Artificial. O projeto avançou por 2015 e 2016. Há um ano, os funcionários das agências usam IA para tirar dúvidas dos clientes sobre os produtos e serviços do Banco (SEGURA, 2018, p. 2).

A revista *FORBES* (2020) argumenta que Watson conseguiu analisar 25 mil casos clínicos com a ajuda e assistência de 14.770 médicos para buscar melhorar sua capacidade do método de acertar o diagnóstico, e está ficando mais inteligente a cada ano. Sua rede de oncologia é hoje consultada por especialistas de muitos hospitais.

Outra que se destaca é o Deep Mind, da Inglaterra, que tem sido usado em medicina na avaliação de scans visuais, buscando causas da cegueira, além de processar informações armazenadas na “nuvem” de oncologia e de avaliação de risco e evolução de pacientes.

A pesquisa Tech Trends (FORBES, Tech Trends, 2020) aponta que cada vez mais empresas vão utilizar a Inteligência Artificial e outras ferramentas digitais em seus processos. E mais, o levantamento ainda indica que tendências tecnológicas impactarão os negócios até 2022 em todo o mundo.

Recentemente adquirido pela Google, processa atualmente 1,6 milhão de prontuários de pacientes atendidos nos hospitais do Serviço Nacional de Saúde da Inglaterra (NHS), buscando desenvolver uma nova geração de sistemas de apoio à decisão clínica, analisando dados desses pacientes e gerando alertas sobre a sua evolução, evitando medicações contraindicadas ou conflitantes e informando tempestivamente os profissionais de saúde sobre seus pacientes.

2.3. A AJUDA DA IA. NO DIAGNÓSTICO DE PACIENTES COM A COVID-19

No dia 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde elevou o estado da contaminação à pandemia de Covid-19, doença causada pela Sars-Cov-2. Com o avanço do vírus e a demora para encontrar uma vacina, a IA teve uma participação importante e foi um dos grandes auxiliares nos diagnósticos de exames que detectam o vírus.

Uma delas é a tomografia torácica que auxilia na avaliação rápida para diferenciar os achados do COVID-19 de outras entidades clínicas. A tomografia computadorizada (CT) é um exame que fornece uma janela na fisiopatologia que pode lançar luz sobre vários estágios de detecção e evolução de doenças.

Enquanto os desafios continuam com o diagnóstico rápido de COVID-19, os radiologistas da linha de frente relatam um padrão de infecção que é um tanto característico com características típicas, incluindo opacidades em vidro fosco na periferia do pulmão, opacidades arredondadas, vasos intra-infiltrados aumentados e, posteriormente, mais consolidações que são sinal de progressão de doença crítica e devido ao rápido aumento no número de casos novos e suspeitos de COVID-19, há um papel para abordagens da inteligência artificial na detecção ou caracterização de COVID-19 nas imagens.

Os modelos de IA costumam ser severamente limitados em utilidade devido a características das fontes de dados, que por sua vez, limita a aplicabilidade a outras populações, dados demográficos ou geográficos. O projeto e o fluxo de trabalho de classificação usam um algoritmo de segmentação pulmonar que foi desenvolvido para identificar e localizar regiões pulmonares inteiras, que foram então usadas como entrada para a previsão da doença COVID-19 com base em tomografias.

Após o cultivo na região do pulmão, o algoritmo era capaz de analisar as camadas (imagens) e procurar por algum indício do vírus, o que também pôde detectar COVID-19 precoce em pacientes com um teste de RT-PCR (exame de sangue para detecção do vírus) negativo, em pacientes sem sintomas, ou antes do desenvolvimento dos sintomas ou após a resolução dos sintomas.

Vários modelos de classificação e fundamentos foram implementados, incluindo um modelo híbrido que realiza a classificação 3D em várias amostras em resolução fixa dentro de uma imagem e uma implementação de classificação de imagem 3D completa considerando um volume completo em um tamanho fixo.

Segundo artigo da Veja Saúde (2020, p. 11), nos testes de sangue o sistema usa algoritmos de inteligência artificial capazes de reconhecer um padrão de moléculas característico da doença em amostras de plasma sanguíneo de pacientes e segundo o professor da Unicamp Rodrigo Ramos Catharino, coordenador da pesquisa. “Nos testes feitos para validar a metodologia, conseguimos diferenciar as amostras positivas e negativas com um acerto de mais de 90%. Também fizemos a diferenciação entre casos graves e leves com acerto em torno de 82%. Agora, estamos iniciando o processo de certificação junto à Anvisa [Agência Nacional de Vigilância Sanitária]”, conta à Agência Fapesp.

2.4. TEMPO DE EXAME CONVENCIONAL

Os exames de imagens agregam contribuições essenciais para a medicina no mundo todo, é devido a esse procedimento, que é possível investigar o funcionamento dos tecidos humanos e sua anatomia de forma não invasiva, ou seja, não é necessário cirurgias para que possam sejam vistos.

Podemos classificar os diagnósticos de imagem como procedimento que servem para observar partes internas do organismo, apoiando diagnósticos ou abordagens terapêuticas. De modo geral, exames de imagens servem para poder estudar as áreas internas do organismo, identificando seus padrões e possíveis anormalidades.

Alguns tipos de procedimentos podem fornecer imagens estáticas ou em movimento, como as ultrassonografias. O processo de produção das imagens médicas está sempre relacionado a alguma forma de interação de um determinado tipo de energia (eletromagnética, mecânica) com a matéria.

A visualização da imagem é realizada através de um parâmetro de contraste, que é determinado devido a alguma característica física que irá diferenciar os diferentes tecidos, órgãos ou sistemas. Outras imagens médicas utilizam radiações não visíveis, como infravermelho, ultravioleta, raios X ou radiação gama.

Diferentes técnicas de imagens médicas são usadas para revelar a estrutura do corpo (anatomia), sua fisiologia (funções) e as interações bioquímicas entre células e moléculas que o compõem. Essas três categorias de imagens médicas são usualmente denominadas imagens estruturais, funcionais e moleculares. Separadamente ou combinadas, tais técnicas vêm ampliando consideravelmente a compreensão da estrutura e função do corpo humano.

As tecnologias modernas de imagens médicas oferecem o potencial e a promessa de grandes avanços na medicina. A área de processamento e análise digital de imagens é um dos campos mais importantes da ciência médica devido ao progresso rápido e contínuo na visualização de imagens médicas e nos avanços dos métodos de diagnóstico assistido por computador e terapias guiadas por imagens.

Essa área vem sendo essencial para a detecção precoce, o diagnóstico e a avaliação da resposta ao tratamento do câncer, por exemplo. Com a implementação da I.A. nos diagnósticos de imagens verificou-se que o fluxo de trabalho foi mais ágil, permitindo que os médicos realizassem milhares de exames diariamente, além do custo por exame ficar mais barato já que o laudo acaba sendo mais rápido.

Em seu recente trabalho, o médico e oncologista Siddhartha Mukherjee relata:

Que experiência do cientista da computação Sebastian Thrun, realizada na Universidade de Stanford onde uma rede neural de computação armazena 130 mil

imagens de lesões da pele classificadas por dermatologistas. Este sistema usa algoritmos que reconhecem imagens e suas características padrões. Em 2015, Thrun junto da sua equipe, começaram a validar o sistema utilizando um conjunto de 14 mil imagens que haviam sido diagnosticadas pelos dermatologistas, onde solicitavam que o sistema reconhecesse três tipos de lesão: malignas, benignas e crescimentos não cancerosos. O algoritmo conseguiu acertar 72% das vezes, comparado com um acerto de 66% obtido por dermatologistas qualificados. A experiência de Thrun foi ampliada para incluir 25 dermatologistas e uma amostra de 2 mil casos biopsiados. A máquina continuou sendo mais acurada (VEJA, 2018, p.13).

Em outro caso, dados levantados pela USP - Universidade de São Paulo - apontaram:

No geral, a geração de hipóteses e diagnósticos diferenciais é feita pelo imediato reconhecimento visual em determinadas lesões. O teste foi realizado com 25 radiologistas diagnosticaram as imagens de raios-X apresentadas a eles dentro de um tubo de ressonância magnético funcional e o tempo médio para propor um diagnóstico das imagens foi de 1,33 segundos, que ativava sempre a mesma área do cérebro. O importante parece ter sido o conhecimento prévio da forma e características da lesão, o que poderia ser feito por Inteligência Artificial (National Library of Medicine, 2011; vol. 6, p. 12).

O reconhecimento das imagens através da IA pode ajudar no desafio que se tem em diagnosticar e intervir precocemente nas doenças pelo reconhecimento dos pequenos detalhes indicando áreas suspeitas, possibilitando assim, um tratamento mais efetivo.

2.5. RECONHECIMENTO DE PADRÕES E ANÁLISE

Para o desenvolvimento de algoritmos cujo foco é análise de imagens médicas é necessário que seja extraído um conjunto de descritores representativos das regiões das imagens. Esse trabalho envolve um alto nível de abstração e continua sendo um desafio para os pesquisadores da área. São utilizados métodos estatísticos, matemáticos e computacionais com o objetivo de extrair informações específicas de imagem.

Num sentido mais amplo, algoritmo é um processo sistemático para a resolução de um problema (Szwarcfiter e Markenzon, 1994), ou de uma sequência ordenada de passos a ser observada para a realização de uma tarefa (SALIBA, 1992). Quando citamos a área da saúde, os tipos de algoritmos que podem ser aplicados variam desde o de diagnóstico, de probabilidade, de busca, entre outros tipos que já são utilizados na área da saúde ao redor do mundo.

Na utilização de imagens mamográficas, por exemplo, no caso da extração de atributos de microcalcificações e de nódulos, é preciso obter informações que possibilitem a identificação da malignidade ou não ou ainda quantificar a suspeita. Por isso, atributos geométricos ou morfológicos são relevantes, uma vez que as medidas de área, perímetro, compacidade, irregularidade, momentos, entre outras, são significativas para associação das estruturas entre lesões malignas ou benignas.

Em seguida a extração de atributos das imagens, é necessário selecionar quais são mais significativos, permitindo assim separar os objetos em classes. O processo de seleção de atributos tem como função mapear as medidas extraídas das imagens em características mais expressivas, cujo a finalidade é a redução da dimensão dos dados. Nota -se que as vantagens dessa redução de variáveis são a remoção de características irrelevantes ou excessivas, produzindo assim a uma representação mais estável, melhorando o desempenho do classificador.

Manter a dimensionalidade dos dados como a menor possível é importante, principalmente devido ao menor custo computacional, ou seja, menor uso de memória e classificador mais rápido. Um método bastante usado para a redução da dimensionalidade de

variáveis, usado na redução de atributos em imagens, é a análise dos componentes principais (PCA).

O objetivo é verificar se alguns componentes podem representar a maior parte da variação dos dados originais. Se isso realmente é conseguido, então a dimensionalidade do problema é menor do que p , o número original de variáveis. Com isso, é possível compreender a estruturação e a variação dos dados, permitindo a visualização do problema com menos variáveis.

Após a imagem ser processada e os objetos de interesse identificados e caracterizados através dos descritores mais significativos, um algoritmo de classificação deve ser usado para associar ou classificar os padrões nas imagens. Esse procedimento pode ser feito por meio de classificadores tais como: supervisionados, o aprendizado supervisionado é baseado na regressão básica e classificação. O humano fornece um banco de dados e ensina a máquina a reconhecer o que é uma bicicleta, por exemplo, entre padrões e semelhanças. A cor e tamanho pode variar, mas a máquina aprende que uma bicicleta possui pedais, duas rodas, guidão e outros elementos-chave.

Ou pelo não supervisionados onde a máquina começa a analisar, sozinha, os dados e a identificar os padrões — aprendendo a separar o que é uma lata de uma garrafa, por exemplo. Como é a máquina aprendendo por si só conceitos que nunca viu antes, o processo é mais demorado. Além de uso de técnicas híbridas, que utilizam um pouco de cada uma das técnicas para uma classificação final e mais refinada.

2.6. AUXÍLIO AO DIAGNÓSTICO

Com o auxílio computadorizado ao diagnóstico, alguns métodos de segmentação de imagem são empregados em métodos e etapas com processamentos específicos, sendo disponibilizados pelos fabricantes que ficam nas estações de trabalho desses equipamentos de imagem. Assim, eles proporcionam aos médicos os recursos adicionais para análises mais detalhadas da imagem, como por exemplo, exames que necessitam imagens para a visualização somente dos ossos ou do tecido pulmonar em tomografias, se é usada ferramentas que utilizam técnicas de limiarização e janelamento das imagens.

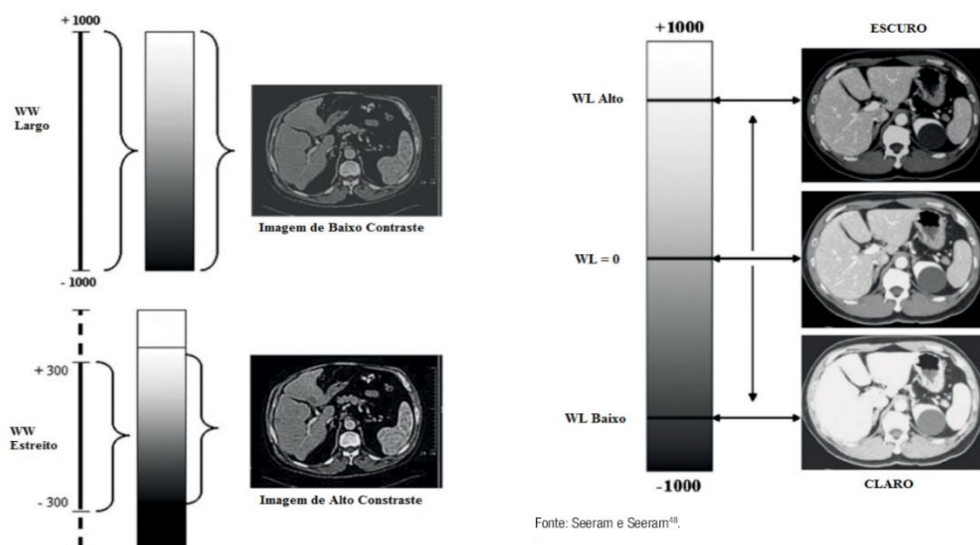


Figura 1 - Comparativo entre o tamanho janela (WW: window width) e o nível da janela (WL: window level)

Fonte: (SEERAM e SEERAM, 2019)

Há também outras ferramentas mais sofisticadas, chamados de esquemas automáticos ou sistemas semiautomáticos de auxílio computadorizado ao diagnóstico, essas ferramentas computacionais estão sendo disponibilizadas para os médicos. Elas ganharam corpo e representam um recurso importante, sobretudo no campo do diagnóstico por imagem, resultado do desenvolvimento e pesquisas na área de processamento de imagem. Na maioria das vezes denominado como “esquemas CAD” (computer-aided-diagnosis), essas ferramentas se espalharam a partir das áreas específicas de mamografia e pneumologia para diversas aplicações da odontologia e no radiodiagnóstico.

3. ANÁLISE DE DADOS

Com os avanços tecnológicos, os impactos da inteligência artificial na medicina se estendem desde a admissão clínica do paciente ao seu tratamento até mesmo na realização de cirurgias, rastreando ciclos epidemiológicos e apoiando o diagnóstico de doenças e condições de saúde do paciente. Com IA, é possível também prever a probabilidade de traumas graves, infartos e fazer acompanhamento à distância de pacientes. No entanto, é preciso ter clareza de que as soluções de IA têm o objetivo de servirem de suporte aos profissionais de saúde, nunca de substituí-los.

Suas principais aplicações são vistas abaixo:

Quadro 1 - Aplicações da Inteligência Artificial na Área Médica

Tratamento de doenças	Sugere melhores opções de tratamento e quais são os melhores indicados para cada situação. Conferir efeitos colaterais e o grau de risco de cada alternativa.
Precisão no resultado de exames	Identifica certas características das imagens que são importantes para a obtenção de um diagnóstico preciso e definitivo. Fácil acesso ao exame. Diminuição consideravelmente de custo.
Associação de sintomas	Possível identificar complicações. Faz associações entre os sintomas e dar um diagnóstico mais preciso.
Recuperação de dados	Armazenar e recuperar dados por meio da nuvem, maior organização facilitando o acesso e a proteção dos arquivos. Acessar as imagens de forma remota.
Alerta sobre o quadro do paciente	Envia alertas ao profissional em emergências, analisar resultados de exames laboratoriais e prescrições de medicações. Praticidade. Melhora a relação entre médico e paciente

Fonte: PEMED (2021)

A IA na saúde traz muitos diferenciais para diversos segmentos na área da saúde, como podemos observar, as aplicações vão desde o tratamento das doenças, passando pelo atendimento que impactam de forma significativa os pacientes, a identificação das complicações e de certas características para a obtenção dos diagnósticos onde não só a relação com os médicos é mais prática, mas também o acompanhamento em tempo real do quadro e recuperação dos pacientes, e essa é uma tendência tecnológica que cresce cada vez mais.

Uma máquina inteligente consegue usar técnicas de machine learning e deep learning que utilizando um sistema que pode modificar seu comportamento autonomamente tendo como base a sua própria experiência, é usada para poder incorporar novos conhecimentos e

processá-los com base em algoritmos que tem contribuído com os exames e diagnósticos na área da saúde.

A Figura 2 mostra de forma resumida o cenário em que estes dois componentes se encontram com a inteligência artificial:

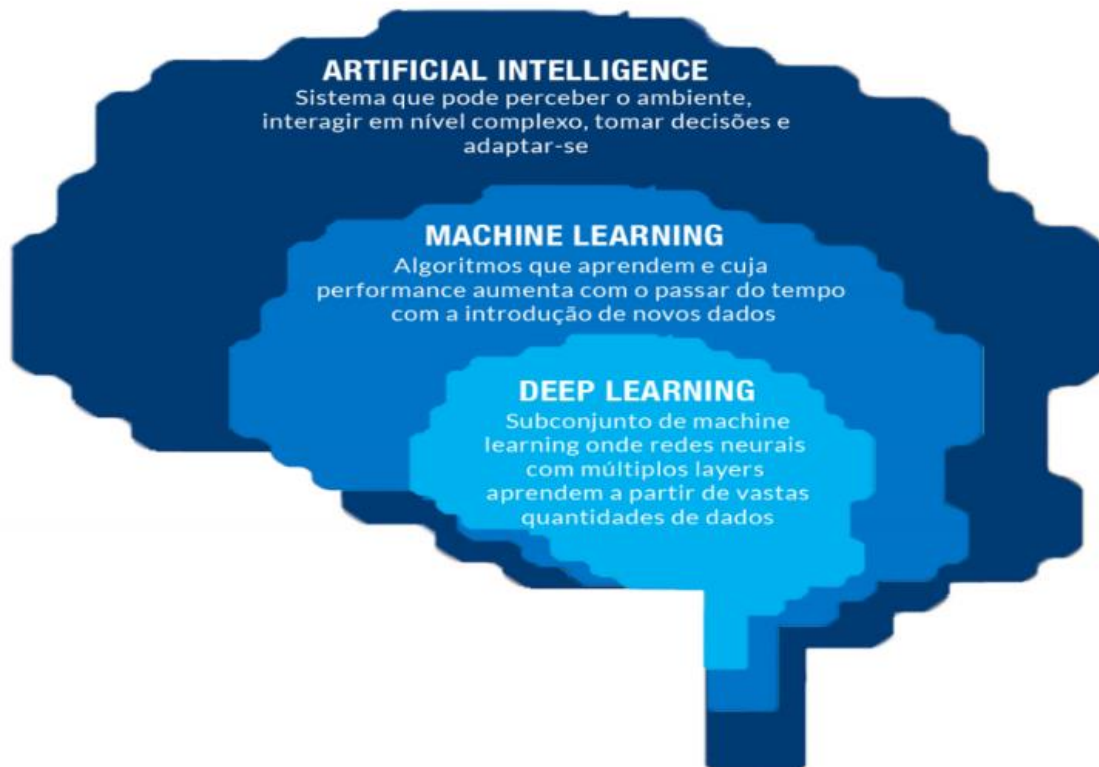


Figura 2 - Machine learning e deep learning no contexto da inteligência artificial

Fonte: Nascimento (2017)

É uma tecnologia altamente interdisciplinar que se baseia em ideias de muitos tipos de campos, tais como inteligência artificial, teoria da otimização, teoria da informação, estatística, ciência cognitiva, controle ótimo e muitas outras disciplinas da ciência, engenharia e matemática (MITCHELL, 1997, p. 23).

Assim, com o avanço das tecnologias crescendo com o passar dos anos, alguns processos antes realizados por seres humanos são substituídos por softwares. Atualmente, há evidências de que a inteligência artificial, em condições de trabalho regulamentadas, pode substituir o profissional de saúde, porém é necessário levar em consideração que para a implementação desta tecnologia, os principais inconvenientes da IA hoje levam em conta a necessidade do acesso a grandes bancos de imagens, o que é essencial para a formação de redes.

O processamento de dados que, embora atualmente tenha fontes de imagens abundantes, como os sistemas PACS, devem ser processadas antes de serem utilizadas para treinar a rede, o que exige um trabalho enorme. A tabela abaixo mostra como os médicos trabalhavam no passado e como trabalham com essas tecnologias atualmente:

Quadro 2 - Soluções para problemas de inteligência artificial na área médica

PROBLEMAS	SEM IA	COM IA
Processamento de dados médicos	Os médicos tinham seus relatórios para opinar sobre o Raio X de um paciente, após seu exame.	A utilização de sistemas inteligentes permite que uma grande quantidade de informações médicas sejam processadas e assim analisadas.
Diagnósticos médicos	Médicos discutem sobre os resultados de uma ultrassonografia ou tomografia para relacioná-los com suas abordagens e dar o diagnóstico.	A ajuda da tecnologia detecta patologias muito mais cedo, com uma margem mínima de erro e mais rápido.
Tratamento de pacientes.	Muitas vezes, especialistas chegam às salas perguntando o que encontraram na ressonância magnética e quais são os possíveis diagnósticos para orientar seu exame e escolher o melhor tratamento.	A utilização de ferramentas inovadoras permite automatizar tratamentos ou aplicá-los à distância, funcionando como um importante suporte para os profissionais de saúde.

Fonte: FEBLES (2018)

Como observado, um dos grandes beneficiários da IA na área da saúde foram os exames de imagem, eles podem fornecer os dados necessários para que o médico dê um diagnóstico mais preciso, sendo também um grande encurtador no tempo da consulta e na análise dos dados do paciente, que com a ajuda dessas tecnologias pode receber um tratamento mais adequado, podendo ser até automatizado e à distância, tornando a IA uma grande colaboradora da medicina moderna.

Um dos benefícios que define o uso da inteligência artificial é eficiência, já que ela é usada em apoio a tomada de decisões e sobretudo, na detecção precoce de doenças, tendo em vista a sua capacidade de processar e analisar rapidamente grande quantidade de dados. A combinação da IA com a habilidade e o conhecimento dos médicos e o potencial de reduzir consideravelmente as taxas de erros.

A meio de outros possíveis benefícios, o fornecimento de um diagnóstico rápido feito por um software com inteligência artificial, muitas vezes, pode ser fator chave e crucial para o imediato início de um tratamento e a recuperação do paciente especialmente em doenças de evolução rápida ou em situações de urgência e emergência.

Em exemplo a aplicação do desenvolvimento da inteligência artificial na prática, a FIDI (Fundação Instituto de Pesquisa e Estudo de Diagnóstico por Imagem), aplicou nos exames de tomografia de crânio realizados no Hospital do Mandaqui em São Paulo, uma ferramenta cujo objetivo é identificar lesões através da IA sinalizando via sistema que o paciente deve ter o atendimento e laudo priorizados.

Essa tecnologia, criada pela empresa israelense AIDOC juntamente com parceria da Fundação Instituto de Pesquisa e Estudo de Diagnóstico por Imagem (FIDI), gestora de serviços de diagnóstico por imagem da rede pública, tem como objetivo oferecer atendimento qualificado no menor tempo possível em casos de traumatismos, acidente vascular cerebral e outras situações que envolvam o dano cerebral.

Podemos observar melhor a aplicação do software através da Figura 3, onde uma tomografia de crânio mostra o uso do software de IA da AIDOC em parceria com a FIDI em seu antes e depois, as setas marcadas indicam as lesões que a IA pode detectar no exame de imagem.



Figura 3 - Identificação de lesões através da IA

Fonte: FIDI (2020)

Sendo assim, “todo desenvolvimento tecnológico é usado em benefício do paciente. Com a ferramenta, nós agilizamos o atendimento de pessoas com quadro mais grave e que nem sempre é visível antes da análise do exame”, afirma Igor dos Santos, Médico Radiologista e Chefe de Inovação da FIDI (FIDI, 2020, p. 32).

Igor ainda relata que desde a implantação do projeto, no início deste ano, "92% dos casos em que havia sangramento foram devidamente detectados e priorizados pelo algoritmo, reduzindo em 36 minutos o tempo de laudo" (FIDI, 2020, p. 32).

A ferramenta funciona da seguinte maneira: ao realizar um exame, as imagens seguem para o servidor da FIDI, que identifica se é uma tomografia de crânio, oculta os dados do paciente e envia para o servidor da AIDOC na nuvem. As imagens são devolvidas para o servidor da FIDI com as marcações das lesões, se houver. Então, o exame é reidentificado com os dados do paciente e segue para a central de laudos da FIDI.

Na central onde ficam os laudos, o sistema prioriza automaticamente o exame que apresenta quadro grave, permitindo ao médico radiologista analisar e laudar mais rapidamente para acelerar o atendimento ao paciente. “É importante salientar que as imagens que seguem para o servidor da AIDOC continuam simultaneamente disponíveis na central de laudos da FIDI, ou seja, o uso da ferramenta não inviabiliza o trabalho já realizado normalmente”, explica Igor dos Santos (FIDI, 2020, p. 34).

A FIDI e a AIDOC validaram o uso da solução reanalisando mais de 3 mil imagens para confirmar se as marcações apresentadas pelo software correspondiam aos laudos elaborados pela FIDI sem o uso da ferramenta. A breve exposição desse exemplo de

incorporação da IA serve para ilustrar alguns dos diversos benefícios que a referida tecnologia pode proporcionar ao setor da saúde.

Podemos ainda, demonstrar o uso da inteligência artificial, como fenômeno transformador nos negócios, no governo e na sociedade. Segundo o The Global IA Index, índice global elaborado pela área de Inteligência da Tortoise Media para avaliar os níveis de investimento, inovação e implementação de inteligência artificial em 62 países.

O sistema de avaliação é dividido em sete subpilares: Talento, Infraestrutura, Ambiente Operacional, Pesquisa, Desenvolvimento, Estratégia Governamental e Comercial. Cada pilar do indicador foi ponderado quanto à importância após consulta com especialistas da área.

Os 10 primeiros colocados no ranking mundial dos países líderes em IA podem ser vistos na Figura 4:

Country	Talent	Infrastructure	Operating Environment	Research	Development	Government Strategy	Commercial	Total rank
United States of America	1	1	44	1	2	10	1	1
China	19	2	6	2	1	3	2	2
United Kingdom	4	17	23	3	16	13	4	3
Canada	8	15	34	5	19	4	5	4
Israel	5	27	38	7	7	51	3	5
Germany	13	10	21	4	18	8	12	6
The Netherlands	6	7	13	15	10	29	21	7
South Korea	20	5	55	28	3	7	22	8
France	10	13	16	19	17	6	8	9
Singapore	3	3	56	21	21	17	6	10
Finland	16	21	11	9	22	5	19	11

Figura 4 - Índice Global de Inteligência Artificial

Fonte: EPOCA NEGÓCIOS (2020)

O Brasil aparece somente na 46 posição, dos itens avaliados o país tem o melhor desempenho em Talento onde o foco está na disponibilidade de profissionais qualificados para o fornecimento de soluções de inteligência artificial e Comercial onde é medido através do nível de atividade de startups, investimentos e iniciativas de negócios baseadas em inteligência artificial. Os piores índices dos países estão onde o foco é na extensão da pesquisa especializada e dos pesquisadores e na Infraestrutura cujo índice é baseado na confiabilidade e escala da infraestrutura de acesso, desde eletricidade e internet, até recursos

de supercomputação. Diante disso é perceptível que o país demanda de mais investimentos e desenvolvimento para atingir as primeiras colocações.

Mas retomando a área da saúde, observa-se que a I.A. tem sido um grande ponto de discussão e não há sinais de que a adoção dessa tecnologia esteja desacelerando. A inteligência artificial tem sido celebrada pela sua alta capacidade de analisar dados e auxiliar no diagnóstico de doenças e na recomendação de tratamentos.

O quadro a seguir lista algumas especialidades que mais utilizam deste sistema:

Quadro 3 - Áreas da medicina que usam a Inteligência Artificial

Medicina Generalista	A tecnologia permite que os médicos dediquem mais tempo ao paciente. Isso pode acontecer porque sensores vestíveis serão capazes de transmitir ao smartphone dos médicos dados vitais do paciente, avisando ao profissional quando algo não está correto.
Cirurgia	O futuro das cirurgias é serem guiadas por dados, robôs e IA. Tudo isso pode elevar o nível de precisão e eficiência dos cirurgiões a um patamar nunca antes visto.
Radiologia	Os mais pessimistas acabam por transformá-la no fim dos tempos. Novos computadores cognitivos poderão escanear milhares de imagens radiológicas em segundos, cada vez mais assertivos.
Oftalmologia	Revelando grande potencial de crescimento com o surgimento de novos implantes retinianos, lentes de contato digitais, novas formas de enxergar para os amauróticos (cegos). Novas formas de comunicação com o movimento ocular estão acontecendo, personalizando para cada paciente a melhor forma.

Fonte: Bacelar (2020)

Pode-se observar que as aplicações da inteligência artificial na saúde são diversas e variam conforme o tipo de atuação da área, o nível tecnológico da instituição, o grau de conhecimento dos profissionais e as utilidades das ferramentas disponíveis. No entanto, podemos notar que as vantagens são diversas e auxiliam no cuidado do paciente.

Considerando as aplicações da inteligência artificial na saúde, é de se esperar grandes benefícios aos envolvidos, pois assim o paciente tem maior probabilidade de ter um diagnóstico, tratamento e acompanhamento clínico mais efetivo e seguro, podendo evitar diversas tentativas frustradas. Como consequência desse fator, os profissionais de saúde podem observar a redução de custos com hospitalizações, mais qualidade de vida no cuidado e satisfação do paciente com os serviços prestados.

De acordo com o relatório da Accenture Consulting, chamado “Artificial Intelligence: Healthcare’s New Nervous System” (ACCENTURE, 2017, p. 5), projeta que o mercado de AI especificamente relacionado a saúde, terá uma taxa de crescimento anual composta de 40% até 2021 – aumentando de cerca de US\$ 600 milhões (2014) para US\$ 6,6 bilhões.

A análise da Accenture aponta para as 10 aplicações da IA que podem ter altíssimo retorno conforme a imagem abaixo:



Figura 5 - Top 10 AI Applications (O top 10 das Aplicações da Inteligência Artificial na Área da Saúde)

Fonte: Accenture (2017)

Quem lidera o topo da lista de investimentos é a cirurgia assistida por robô, de acordo com a Accenture “a tecnologia incorpora dados de experiências cirúrgicas reais para informar aos médicos as técnicas aprimoradas e novos insights” (ACCENTURE, 2017, p 5).

Sendo assim, os consultores da empresa o uso dessa tecnologia cirúrgica, incluindo o machine learning e outras formas de AI, levam não apenas a melhores resultados, mas também uma redução de 21% no período de permanência hospitalar do paciente. (ACCENTURE, 2017, p. 5).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de tudo o que foi apresentado, conclui-se que a Inteligência Artificial gera impactos muitos positivos quando aplicada a área médica, mais especificamente nos diagnósticos de imagens. Ela atua auxiliando especialistas e não especialistas em relação nas tomadas de decisões, diminuindo assim a quantidade de falhas em diagnóstico, aumentando a possibilidade de descobrir uma possível doença antes que ela possa atingir um estágio avançado e preservando a vida de pacientes, colaborando com o trabalho dos profissionais.

Vale lembrar que o objetivo não é substituir o médico, mas sim auxiliá-lo com informações mais precisas, detalhadas e relevantes, que o próprio profissional de saúde não consegue adquirir e processar junto do atendimento ao paciente.

A constante evolução desta tecnologia possui uma expectativa perante os novos cenários que foram apresentados, tendo como um de seus objetivos a garantia de maior qualidade no atendimento médico, tanto em clínicas particulares ou hospitais públicos, como o próprio SUS (Sistema Único de Saúde), colaborando com o foco profissional, cuidando da saúde de todos.

5. REFERÊNCIAS

BARANAUKAS, José Augusto. Histórico e Aplicações de Inteligência Artificial. São Paulo: Departamento de Física e Matemática – USP, 2012.

BACELAR, Albert. Especialidades médicas com Inteligência artificial: Impacto, novas habilidades e especialidades. Abacelar, 2020.

BY, Fernando. A inteligência artificial aplicada na medicina. cmtecnologia, 2017.

COHEN, Jessica Kim. Top 10 AI Applications. Beckers Hospital Review, 2017.

COSTA, Miguel Antônio Bueno da. Uma abordagem sobre inteligência artificial e simulação, com uma aplicação na pecuária de corte nacional. São Paulo: Departamento de Engenharia de Produção Universidade Federal de São Carlos-UFSCAR, 2002.

DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K. e LINCOLN, Y. S. (Orgs.). O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.

FANG, Yicheng. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR
<https://doi.org/10.1148/radiol.2020200432> (2020).

KONONENKO, Igor. Machine learning for medical diagnosis: history, state of the art and perspective. Artif Intell Med. 2001;23(1):89-109.

MITCHELL, Tom. Machine Learning, 1997.

NACIONAL, Jornal. Exames de imagem incorporam a inteligência artificial para diagnósticos mais rápidos. FIDI, 2020.

ONLINE, Época Negócios. The Global AI Index. Época Negócios, 2020.

PEREIRA, Luís Moniz. Inteligência Artificial Mito e Ciência. Lisboa: Universidade NOVA de Lisboa, 1998.

PINHO, Nathalia Santiago de. Robôs e inteligência artificial: O equilíbrio entre o desemprego em massa e o desenvolvimento tecnológico no Brasil. Ceará: Repositório Institucional UFC, 2019.

SALIBA, Walter Luiz Caram. Técnicas de Programação - uma Abordagem Estruturada, 1992.

SCHIABE, Homero. Processamento e Análise de Imagens Médicas. SEERAM E SEERAM, 2019

TEIXEIRA, Daniel Souza. Inteligência artificial aplicada à pesquisa de mercado e comunicação. São Paulo: Escola de Comunicações e Artes Departamento de Relações Públicas, Propaganda e Turismo-USP, 2019.