

INSTITUTO VALE DO CRICARÉ
FACULDADE VALE DO CRICARE
CURSO ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

JÉSSICA SALES DOS SANTOS

**CONTRIBUIÇÕES DA UTILIZAÇÃO DA INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL NA ÁREA DA SAÚDE NO ESTADO DO ESPÍRITO
SANTO**

SÃO MATEUS

2020

JÉSSICA SALES DOS SANTOS

**CONTRIBUIÇÕES DA UTILIZAÇÃO DA INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL NA ÁREA DA SAÚDE NO ESTADO DO ESPÍRITO
SANTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Análise e Desenvolvimento de Sistema da Faculdade Vale do Cricaré, como requisito parcial para obtenção do grau de tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistema.

Orientadora: Prof. Esp. Isis de Oliveira Pereira

SÃO MATEUS

2020

JÉSSICA SALES DOS SANTOS

**CONTRIBUIÇÕES DA UTILIZAÇÃO DA INTELIGENCIA
ARTIFICIAL NA ÁREA DA SAÚDE NO ESTADO DO ESPÍRITO
SANTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Faculdade Vale do Cricaré, como requisito parcial para obtenção do grau de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Aprovado em 17 de julho de 2020.

BANCA EXAMINADORA

**PROF.ESP. ISIS DE OLIVEIRA PEREIRA
FACULDADE VALE DO CRICARÉ
ORIENTADOR**

**PROF.MSC.WALECE NEGRIS PEREIRA
FACULDADE VALE DO CRICARÉ**

**PROF.ESP.MATHEUS FURLANI C.
FACULDADE VALE DO CRICARÉ**

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus, que até aqui me guiou e aos meus pais que sempre se mantiveram presente nesta longa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que sempre se mantiveram comigo nesta etapa da minha vida, a Deus que me deu forças para nunca desistir, em especial agradecer a professora Isis de Oliveira Pereira, minha orientadora, onde não só me orientou como também me incentivou a não desistir, aos professores Matheus Furlani, Max Torres e Walece Negrís que nos ensinou não apenas os conteúdos que cabe ao curso mas também, um pouco de suas experiências profissionais.

O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia.

RESUMO

O termo inteligência artificial foi criado em 1956, por John McCarthy, em uma conferência no Dartmouth College. A IA é definido como a ciência de produzir máquinas inteligentes. Antes disso, estudo na área foi feito pelo matemático Alan Turing na época da Segunda Guerra Mundial já aqueciam o debate sobre a capacidades das máquinas. Apesar do termo existir há mais de 60 anos, foi somente na última década, que avanços significativos foram feitos, para que a inteligência artificial se tornasse massificada. Mas, só se popularizou hoje, graças aos crescentes volumes de dados disponíveis, algoritmos avançados, e melhorias no poder e no armazenamento computacionais. Atualmente, a inteligência artificial se tornou uma ferramenta indispensável para diversas áreas, como exemplo, no setor de saúde onde fornece inúmeros benefícios, pois com seu uso, é possível obter diagnóstico com precisão, pois lida com a elaboração de dispositivos capazes de simular a nossa capacidade de perceber, racionar, fazer escolhas e até mesmo resolver problemas. É indiscutível o que as inovações tecnológicas proporcionaram para a área da saúde no estado do Espírito Santo, e que estão contribuindo diretamente na prestação de atendimento de qualidade ao paciente, onde garantem, uma melhor assistência na gestão em unidades de saúde. No estado, a IA vem protagonizando em diversos setores, incluindo a área da saúde, com isso a tecnologia se tornou uma aliada na medicina, e que veio pra ficar. Os médicos ganharam uma ferramenta eficiente, pois com a sua utilização o paciente tem um diagnóstico preciso e rápido.

Palavras chave: Inteligência Artificial. Saúde. Contribuições. Machine Learning. Inovação.

ABSTRACT

The term artificial intelligence was coined in 1956 by John McCarthy at a conference at Dartmouth College. AI is defined as the science of producing intelligent machines. Before that, study in the area was done by mathematician Alan Turing at the time of World War II already heated the debate about the capabilities of machines. Although the term has existed for more than 60 years, it was only in the last decade that significant advances were made for artificial intelligence to become massified. But it has only become popular today, thanks to the increasing volumes of data available, advanced algorithms, and improvements in computing power and storage. Currently, artificial intelligence has become an indispensable tool for several areas, such as in the health sector where it provides numerous benefits, because with its use, it is possible to obtain accurate diagnosis, because it deals with the development of devices capable of simulating our ability to perceive, ration, make choices and even solve problems. It is indisputable what technological innovations have provided for the health area in the state of Espirito Santo, and that are directly contributing to the provision of quality care to the patient, where they guarantee better management assistance in health units. In the state, AI has been leading in several sectors, including the health area, with this technology has become an ally in medicine, and that has come to stay. Physicians have gained an efficient tool, because with its use the patient has an accurate and fast diagnosis.

Keywords: Artificial intelligence. Health. Contributions. Machine Learning. Innovation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 :Teste de Turing	14
Figura 2: A calculadora SNAC.....	16
Figura 3: O jurássico Mark 1	17
Figura 4: O robô móvel Shakey.....	18
Figura 5 :homem x máquina.....	19
Figura 6: O “BigDog”	20
Figura 7: Gloogle duplex	20
Figura 8: Detecção	32
Figura 9: Hospital Albert Einstein, em São Paulo.....	35
Figura 10: Rapid.....	37
Figura 11: chats.....	41

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. O QUE É INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	13
3. HISTÓRIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	15
4. OS PILARES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	22
5. APLICAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	24
5.1 APLICAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO SETOR DE SAÚDE	26
5.2 APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO SETOR DE SAÚDE NO BRASIL	33
5.3 APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO SETOR DE SAÚDE NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	36
5.4 APLICAÇÃO DA IA NO COMBATE AO COVID-19.....	38
6. METODOLOGIA	43
7. CONCLUSÃO	44
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

1. INTRODUÇÃO

O termo inteligência artificial passou por várias mudanças, que evoluiu até chegarmos nos tempos atuais, com novas inovações, na qual as pessoas pensavam que nunca seria possível ou que era apenas uma ficção científica, tornou-se realidade.

Diversas são suas aplicações, todas visando a eficiência, agilidade e melhores experiências para seus clientes e usuários. Na saúde, é capaz de fornecer inúmeros benefícios aos hospitais e clínicas, como por exemplo, no auxílio ao diagnóstico e na indicação de tratamentos para os pacientes, tornando-se indispensável sua utilização no setor.

Esta pesquisa visa analisar a aplicação da inteligência artificial na área da saúde no estado do Espírito Santo e identificar quais melhorias o adquiridas pelo seu uso.

O presente trabalho tem o intuito de responde o seguinte problema: quais são as melhorias adquiridas na área da saúde pelo uso da Inteligência Artificial, no estado do Espírito Santo?

Desta maneira delineou-se como objetivo geral realizar um estudo dos benefícios obtidos com a utilização dos recursos da Inteligência Artificial, na área da saúde, no estado do Espírito Santo. Para que tal objetivo seja alcançado, faz-se necessário o atendimento de determinados requisitos: o que é IA e os elementos que a compõe; conhecer seu contexto histórico; identificar as vantagens e desvantagens de aplicabilidade no âmbito medicinal no Espírito Santo; analisar as formas de aplicação na área de saúde; analisar o custo referente a utilização de tal tecnologia; avaliar os riscos envolvidos pela utilização incorreto da IA.

Este trabalho estrutura-se em 8 capítulos, no primeiro capítulo é apresentado uma breve explicação do que é inteligência artificial, no segundo capítulo é abordada a história da inteligência artificial, o terceiro trata dos pilares da IA e seus benefícios, no quarto capítulo fala sobre as aplicações da inteligência artificial e ainda no sentido desse capítulo que se divide em mais 4 subtópicos o primeiro subtópico aborda as aplicações da IA no setor de saúde , o segundo subtópico fala sobre as aplicações no setor de saúde no Brasil, o terceiro subtópico aborda as aplicações da inteligência artificial no setor do Estado do Espírito Santo, o quarto subtópico é discutido a sua

aplicação no combate ao covid-19 , no quinto capítulo é abordada a metodologia utilizada para a pesquisa, no sexto é a conclusão deste trabalho, o sétimo contém as referências bibliográficas.

2. O QUE É INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A inteligência artificial baseia-se na ideia de fazer com que os computadores possam raciocinar exatamente como os seres humanos, não se trata apenas de solucionar problemas que possam surgir em diferentes situações no cotidiano, mas sim no desenvolvimento de sistemas capazes de compreender e tomar decisões.

Considera-se que “[...] Inteligência artificial (IA) é um segmento da ciência da computação que propõe diversas técnicas e recursos no desenvolvimento de programas inteligentes, ou seja, programas capazes de tomar uma decisão semelhante ao humano” (Bottino e Laurentini 2001).

Elaine (1988) afirma que “[...] A IA é um estudo de como fazer os computadores realizarem coisas que, no momento, as pessoas fazem melhor”.

A inteligência artificial é uma grandiosa área de estudo a ser explorada, pois de acordo com Mc Marthy (2002), a exploração da inteligência não se limita a:

[...] A Inteligência Artificial é a ciência e a tecnologia de construção de máquinas inteligentes, especialmente programas de computador. Relaciona-se com o uso de computadores para o entendimento e a exploração da inteligência humana, não se limitando, porém, a métodos biologicamente observáveis [...] (MCCARTHY, 2002).

Pondera-se que “[...]definir “artificial” é relativamente simples. “Artificial” é tudo o que é feito pelo homem. Já a inteligência é um pouco complicada” (ROSA, 2011).

De acordo com o Site Cetax (2017), a inteligência artificial é o campo da computação que simula o processo de aprendizado humano utilizando hardware e software para isso. Pode ser considerada revolucionária ao momento que leva as máquinas a aprender e executar tarefas similares ao pensamento humano

A IA congrega uma considerável variedade de área, como aprendizagem e percepção até tarefas mais específicas, como jogos, demonstração de teoremas matemáticos, diagnóstico de doenças entre outros, sendo considerada relevante para qualquer tarefa intelectual. (Russell e Norvig, 2013).

É um campo de pesquisa amplo, e que engloba muitas teorias, métodos e tecnologias, suas inovações proporcionam benefícios em diversos setores. De acordo com João Paulo, “[...]diante do avanço da capacidade computacional atual e dos algoritmos de Aprendizado de Máquina, podemos utilizar “inteligência” para realizar algumas daquelas tarefas que eram desejadas lá nos anos 1940, como

reconhecimento facial, jogos, análises e diagnósticos médicos automatizados, máquinas totalmente autônomas, processamento e reconhecimento de textos”.

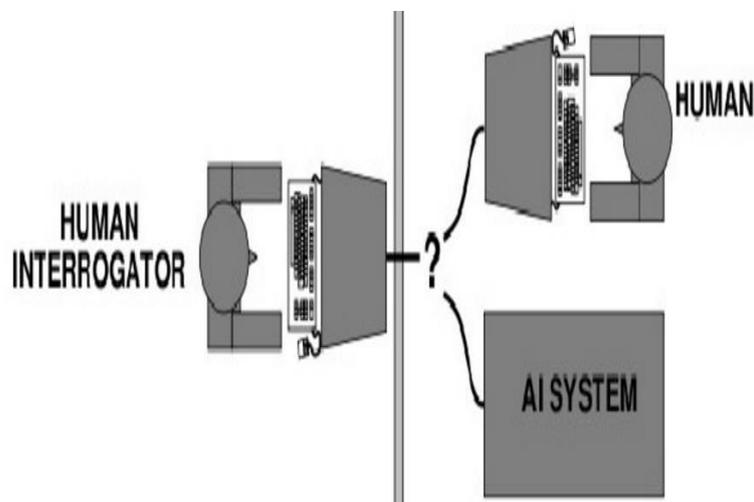
A tecnologia envolve máquinas capazes de propagar dados de maneira rápida permitindo que novos elementos sejam rapidamente agregados à IA. Por meio dela é possível tomar decisões com precisão e com o mínimo de intervenção humana. Nisso o aprendizado de máquinas se tornou importante, e com isso, uma parte indispensável, cujo seu objetivo é no desenvolvimento de técnicas computacionais que sejam capazes de conter conhecimento de forma automática.

Já o aprendizado de máquina (em inglês, machine learning), de acordo com o Site SAS (2019), é um método de análise de dados que automatiza a construção de modelos analíticos. É um ramo da inteligência artificial baseado na ideia de que sistemas podem aprender com dados, identificar padrões e tomar decisões com o mínimo de intervenção humana.

Para identificar se uma máquina tem uma inteligência semelhante ou igual à do ser humano na ciência da cognição, sendo possível formalizar o processo de pensamento, o matemático Alan Turing desenvolveu o Teste de Turing.

[...]O teste de Turing funciona da seguinte maneira: existem dois humanos e um sistema de inteligência artificial situados em um mesmo ambiente. Como você pode observar na figura abaixo, um dos humanos é um interrogador que está separado (por uma barreira) do outro humano e do sistema de IA. Este interrogador entra em uma conversa em linguagem natural (via teclado) com o outro humano e também com a máquina, e caso ele não consiga distinguir se está conversando com a máquina ou com o ser humano é um indicativo de que o sistema é inteligente e passou no Teste de Turing [...] (GRANATYR, 2016).

Figura 1 :Teste de Turin



Fonte: GRANATYR, Jonas. **Teste de Turing**. Disponível em: <<https://iaexpert.academy/2016/07/19/historico-da-ia-teste-de-turing/>> . Acesso em: 10 de abril de 2020.

Conforme Russel e Norvig, as definições de IA se dividem em sistemas que pensam como humanos, sistemas que agem como humanos e sistemas que pensam racionalmente.

Atualmente, são várias as aplicações utilizadas no dia a dia como robôs auxiliares, jogos, sistemas computacionais, programas de diagnóstico médico e muito mais. Desta forma, compreende-se que a IA se tornou uma ferramenta essencial em vários setores de trabalho. Esta ferramenta é uma área da ciência em que é impulsionada no rápido desenvolvimento da informática e da computação, nisso permitindo que novos elementos sejam agregados a inteligência artificial. Nisso facilitando as atividades do nosso cotidiano. Desde do seu surgimento a IA teve um grande avanço e suas inovações cada vez mais vem se aprimorando.

3. HISTÓRIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A história da IA começou na antiguidade através da mitologia, vários conceitos foram criados até ganhar popularidade nos anos 50. Atualmente, a inteligência artificial ganhou um lugar significativo em nosso cotidiano e há décadas se tornou uma ferramenta essencial em diversas áreas.

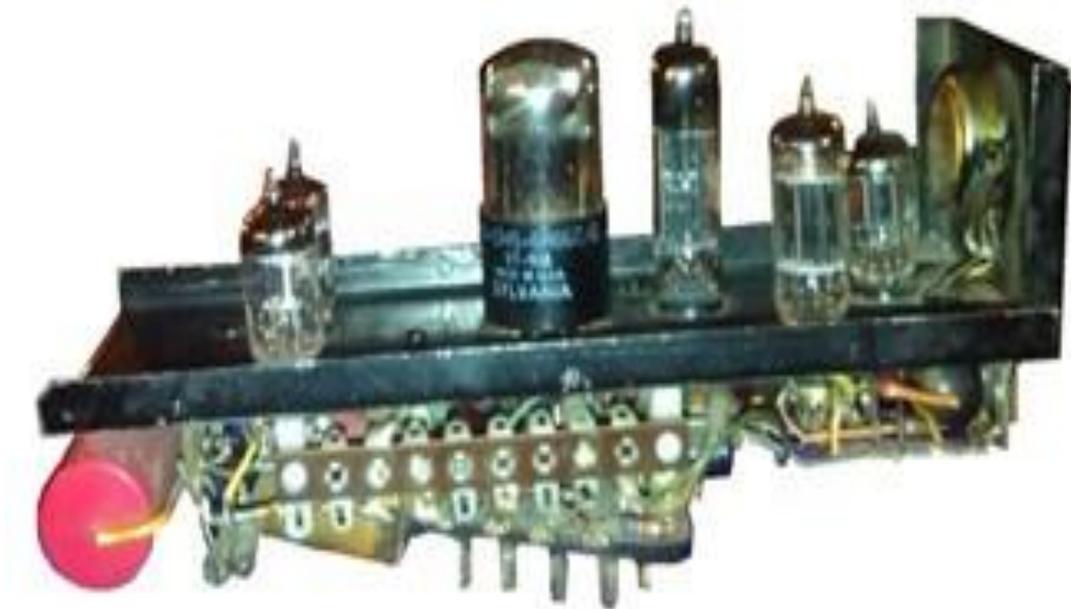
[...] Oficialmente, a IA nasceu em 1956 com uma conferência de verão em Dartmouth College, NH, USA. Na proposta dessa conferência, escrita por John McCarthy (Dartmouth), Marvin Minsky (Harvard), Nathaniel Rochester (IBM) e Claude Shannon (Bell Laboratories) e submetida à fundação Rockefeller, consta a intenção dos autores de realizar “um estudo durante dois meses, por dez homens, sobre o tópico inteligência artificial”[...] (MACHADO, 2008, p.11).

Conforme Stair e Laudon (1998), a Inteligência Artificial envolve o conceito de explorar um comportamento inteligente que possui característica definida como exemplo, aprender com a experiência, aplicar o conhecimento adquirido de forma empírica, tratar situações complexas, resolver problemas quando faltam informações importantes, determinar o que é importante, ter capacidade de raciocinar e pensar, reagir de forma rápida e correta a nova situação, compreender imagens visuais,

processar e manipular símbolos, ser criativo e imaginativo e utilizar-se da heurística e normas práticas advindas da experiência.

As ideias relacionadas a IA veio bem antes da tecnologia se tornar realidade. Ela se oficializou nos anos 50, antes já projetos sobre esse tema, no ano de 1943 foi falado pela primeira vez sobre redes neurais, que é uma estrutura de raciocínio artificial com intuito de imitar o nosso sistema nervoso. Nos anos 50 surgiu uma máquina capaz de jogar xadrez com cálculos de posição simples, nesta mesma década o matemático Alan Turing desenvolveu uma máquina que conseguia se passar por um ser humano em conversa por escrito. Em 1951 surgiu o SNAC, uma calculadora de operações matemáticas. E em 52, Arthur Samuel criou um jogo de damas.

Figura 2: A calculadora SNAC



Fonte: NILTON, Kleina. **A história da inteligência artificial**. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/135413-historia-inteligencia-artificial-video.htm#:~:text=%20A%20hist%C3%B3ria%20da%20intelig%C3%A2ncia%20artificial%20%20,be m%20relevante%2C%20mas%20veio%20antes%20do...%20More%20>>. Acesso em 23 de outubro de 2019.

Tudo isso veio antes do ponto inicial, pois só se oficializou em 1956, na chamada conferência de Dartmouth foi a partir daí, que as pessoas envolvidas no projeto se juntaram para a IA sair do papel e se torna real. A partir daí os avanços não parou, olha a sequência: em 57 Frank Rosenblatt apresentou o perceptron, que é algoritmo e uma rede neural, que resultou no começo de uma máquina chamada mark1.

Figura 3: O jurássico Mark 1



Fonte: NILTON, Kleina. **A história da inteligência artificial.** Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/135413-historia-inteligencia-artificial-video.htm#:~:text=%20A%20hist%C3%B3ria%20da%20intelig%C3%A2ncia%20artificial%20%20,be m%20relevante%2C%20mas%20veio%20antes%20do...%20More%20>>. Acesso em 23 de outubro de 2019.

No ano de 58, apareceu uma linguagem de programação chamada Lisp. Já em 59 foi visto pela primeira vez o termo machine learning, assim dando aos computadores a habilidade de aprender algumas funções sem precisar ser programada pra isso. Basicamente a máquina irá executar tarefa automaticamente através do algoritmo.

Os avanços não pararam por aí não em 64, surgiu o primeiro chatbot que se chama Eliza, que conversava automaticamente imitando a psicanalista. Na mesma década Shakey, demonstrou o primeiro robô que unia mobilidade, que fala e autonomia de ação.

Figura 4: O robô móvel Shakey.



Fonte: NILTON, Kleina. **A história da inteligência artificial.** Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/135413-historia-inteligencia-artificial-video.htm#:~:text=%20A%20hist%C3%B3ria%20da%20intelig%C3%A2ncia%20artificial%20%20,be m%20relevante%2C%20mas%20veio%20antes%20do...%20More%20>>. Acesso em 23 de outubro de 2019.

A área precisava se reinventar. E um dos campos que tornou isso possível é o de sistemas especialistas, proposto pela primeira vez por Edward Feigenbaum no começo dos anos 80. Como o nome já sugere, são softwares que realizam atividades complexas e específicas de um campo, fazendo o papel de humanos, mas com raciocínio bem mais veloz e base de conhecimento bem mais vasta. De acordo com o Site Tecmundo (2020), esses sistemas aproximam a IA do mercado corporativo e vários setores percebem a utilidade de programas de computador inteligentes e focados.

Os anos 90 foi marcado pela explosão da internet. As redes aproveitaram da inteligência artificial para desenvolver sistemas capazes de navegar e de indexar, ou seja, programas que automaticamente navegue na rede e classifica resultados, como o protótipo do google. Na prática uma ideia real o quanto essa área avançou veio em 97, foi quando pela primeira vez a máquina venceu o homem em um jogo de xadrez. Com isso foi a prova de que precisavam de que eles estavam no caminho certo.

Figura 5: Homem x Máquina



Fonte: NILTON, Kleina. **A história da inteligência artificial.** Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/135413-historia-inteligencia-artificial-video.htm#:~:text=%20A%20hist%C3%B3ria%20da%20intelig%C3%A2ncia%20artificial%20%20,be m%20relevante%2C%20mas%20veio%20antes%20do...%20More%20>>. Acesso em 23 de outubro de 2019.

Para ajudar na limpeza de casa em 2002, foi desenvolvido o iRobot, uma máquina que pré configurada que contém sensores de posicionamento que trabalham juntos.

Em 2005 veio o robô BigDog é um projeto militar, que são capazes de se movimentar em locais de difícil acesso para os humanos, em forma de cachorro. Ele já é utilizado por militares em alguns lugares do mundo para transporte de itens e futuramente estará sendo comercializado.

Figura 6: O “BigDog”

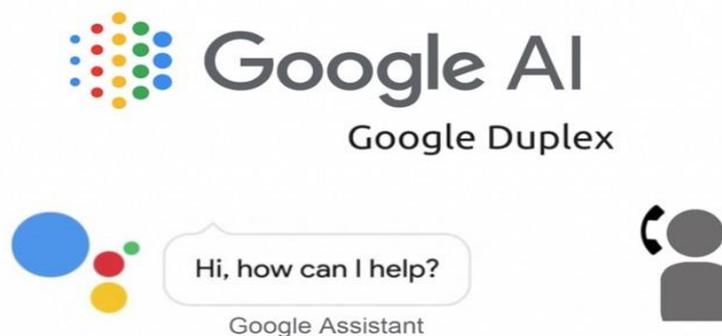


Fonte: NILTON, Kleina. **A história da inteligência artificial.** Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/135413-historia-inteligencia-artificial-video.htm#:~:text=%20A%20hist%C3%B3ria%20da%20intelig%C3%A2ncia%20artificial%20%20,be m%20relevante%2C%20mas%20veio%20antes%20do...%20More%20>>. Acesso em 23 de outubro de 2019.

Acerca de 2005 a inteligência artificial foi estudada pra ser usada em carros e automóvel nos dias atuais ainda são realizados testes, pois essa área é um pouco mais complicada, já que essa plataforma precisa tá conectada com vários sensores próprio do veículo.

Ainda tem o Google Duplex, que se trata-se de uma inteligência artificial que conversa por telefone e agenda consultar ou reserva mesas em restaurantes, pode virar algo bem mais completo em conversação.

Figura 7: Google duplex



Fonte: NILTON, Kleina. **A história da inteligência artificial**. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/135413-historia-inteligencia-artificial-video.htm#:~:text=%20A%20hist%C3%B3ria%20da%20intelig%C3%Aancia%20artificial%20%20,be m%20relevante%2C%20mas%20veio%20antes%20do...%20More%20>>>. Acesso em 23 de outubro de 2019.

Nilton Kleina (2018) afirma que tem ainda as GANs, redes geradoras adversárias, que são capazes de gerar conteúdos e produzir imagens, vídeos e sons, e empresas como a Adobe vão se beneficiar muito disso em edição nos softwares como o Photoshop. Já evoluímos muita coisa, mas tem muito trabalho pela frente.

Na construção de uma inteligência artificial é necessário o envolvimento de vários algoritmos.

[...]Aliás, a gente normalmente só vê uma IA como uma interface simples e interativa, mas tem muita coisa por trás. A construção de uma inteligência artificial envolve uma série de algoritmos, que são instruções em código que devem ser seguidas principalmente em Python, bibliotecas abertas com instruções e ferramentas que ditam o comportamento do código e um framework, uma estrutura mais complexa que combina ferramentas e oferece um direcionamento mais prático pra um projeto[...] (NILTON KLEINA, 2018).

Essas são algumas trajetórias da evolução da inteligência artificial até os dias atuais, ressaltando o quanto a mesma se aperfeiçoou ao longo dos anos.

Considere-se que “[...]as técnicas de Inteligência Artificial procuram imitar mecanismos da natureza por intermédio de mecanismos tecnológicos cujo desenvolvimento foi baseado em mecanismos naturais” (ARARIBOIA ,1988)

Coeira (2014) ressalta sobre a utilização da lógica simbólica e estatística como métodos para auxiliar no processo de decisão e apontaram o computador sendo o instrumento adequado para auxiliar o processo de diagnósticos médicos.

Quando se trata do que há de mais avançado no mundo tecnológico, logo pensa-se na inteligência artificial. Na atualidade é um dos assuntos em destaque, devido a grande quantidade de aplicações em diversas áreas e das soluções tecnológicas que IA oferecer com sua utilização. De fato, é um termo bastante amplo, e que está ligado a aprendizagem de máquina, que podem ser projetados para complementar e expandir capacidades humanas. No entanto nenhuma máquina foi construída com o nível da inteligência humana.

A inteligência artificial hoje é conhecida como IA (ou IA fraca), na medida em que é projetada para executar uma tarefa estreita (por exemplo, apenas reconhecimento facial ou apenas pesquisas na Internet ou apenas a conduzir um carro). Segundo o site Cetax (2017), o objetivo em longo prazo de muitos pesquisadores é criar IA geral (AGI ou IA forte). Enquanto a IA estreita pode superar os seres humanos em qualquer tarefa específica, como jogar xadrez ou resolver equações, a AGI superaria os humanos em quase todas as tarefas cognitivas.

As inovações da Inteligência Artificial tornaram-se cada vez mais benéficas à humanidade na resolução de problemas complexos, suas aplicações tornaram-se vantajosas para a sociedade.

[...] A tecnologia, em sua etimologia, consiste, portanto, no conjunto de conhecimentos/saberes, argumentos e razões em torno de uma arte/ofício, ou de um fazer determinado. De outra forma, pode ser entendida como o conjunto dos instrumentos, métodos e técnicas que permitem o aproveitamento prático do conhecimento, voltado para as necessidades humanas [...]. (MAGRANI, 2018).

As ideias relacionadas a inteligência artificial surgiram bem antes da tecnologia se torna possível. O seu desenvolvimento começou nos anos 50 numa conferência, onde foi fundado o campo de pesquisa sobre IA e que ficou definido como a ciência e engenharia de produzir máquinas inteligentes. O ser humano desenvolveu máquinas que fizesse o trabalho de agir e pensar que nem ele, nisso exploraram temas relacionado como a resolução de problemas e métodos simbólicos. Mas foi na década de 60 começou a treinar computadores para imitar o raciocínio humano, onde sistemas inteligentes pudesse a ajuda em decisões importantes.

4. OS PILARES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A evolução digital e a elevação do uso de dados possibilitam que as informações obtidas por meio da inteligência artificial solucionem problemas de maneira eficaz e segura.

Os 5 pilares que são essenciais para o crescimento da inteligência artificial, para assim obter a qualidade e ser desenvolvida de maneira responsável. Tais pilares

são: Construção de confiança nos sistemas de IA, Política de inovação de dados, Cibersegurança e proteção de privacidade, Pesquisa e desenvolvimento, Desenvolvimento da força de trabalho. Eles trabalham em prol do aumento de qualidade de vida e resolução de problemas.

Na construção de confiança nos sistemas de IA, esse pilar é responsável de torna o sistema confiável e que opere conforme o esperado, dessa forma priorizando segurança no uso da IA.

Já a Política de inovação de dados se trata sobre o aumento exponencial de dados, com os seus avanços tecnológicos, tanto no incremento do poder da computação remota e no desenvolvimento de algoritmos mais elaborados. E pra isso requer políticas de inovação dos dados que é, assegurem que os dados possam circular livremente através das fronteiras, garantam o acesso aberto aos dados do governo, facilitem o desenvolvimento de serviços de dados de valor agregado, e mantenham políticas de concorrência previsíveis e neutras em termos de tecnologia.

O Cibersegurança e proteção de privacidade, ela protege dos riscos que ameaçar, assim defende a integridade dos dados e fortalece nas medidas de segurança do consumidor.

Na Pesquisa e desenvolvimento são fundamentais para o crescimento econômico obtido por ela. O pilar de desenvolvimento da força de trabalho ela proporciona novos empregos para todas as áreas.

[...] Diante desses cenários de utilização das inovações tecnológicas os desafios ainda são enormes. Será necessário criar novas políticas de segurança, uma vez que a maioria desses dados estarão armazenados na nuvem. Além disso, em alguns casos será necessária uma legislação específica para a utilização dos dados pessoais. Os profissionais que lidam com tecnologia também terão que se adaptar para atender a grande demanda por automatização. Tecnologias serão extintas e novas serão criadas. O importante é estar disponível e preparado para atuar nessas novas frentes de trabalho que demandarão muita pesquisa, proatividade e desenvolvimento [...] (JOÃO PAULO, 2017).

Os pilares da inteligência artificial são necessários, para que a sua implantação tenha sucesso. Obter resultados positivos na inteligência artificial requer, além dos pilares, organização, ética, transparência e integridades nos processos de aplicação.

5. APLICAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A inteligência artificial com suas inovações é capaz de realizar atividades e tarefas no lugar dos seres humanos ela é utilizada como forma de potencializar os resultados, aumentar a produtividade e economizar tempo e pode ser implementada em diversos setores para melhorar o desempenho de tarefas e ajudar os profissionais de diversas áreas a mapear processos.

Atualmente, as aplicações da inteligência artificial abrangem vários setores do nosso cotidiano profissional entre eles indústria, saúde, educação e agricultura. Seus sistemas são capazes de solucionar de forma rápida e precisa problemas complexos, de auxiliar o usuário nas tarefas do dia a dia, além de proporcionar entretenimento e lazer. Dessa maneira a IA vem assumindo um papel importante, e fundamental, na vida do homem moderno.

No setor industrial, a inteligência artificial hoje, traz varias vantagens, principalmente em tarefas operacionais. Com sua utilização é possível reduzir o custo operacional, pois tem baixa mão de obra, por conta da inclusão de processos automáticos, tem como vantagem também com sua utilidade menor incidência de erros e o maior retorno financeiro para a empresa. A IA traz sempre novidades em relação a presença de modernização em ferramentas nas indústrias. Elas são capazes de prever erros, tomar decisões e solucionar problemas em velocidade nunca antes vista.

Essas ferramentas são capazes de aumenta a qualidade dos produtos, aumenta na produtividade, além de analisar os riscos, prever e solucionar possíveis erros que gerariam perda de lucratividade, ainda detectar produtos fora a partir do visual, agindo com rapidez e qualidade

Na saúde, cada vez mais está adotando a inteligência artificial com o intuito de otimizar todo o setor e melhorar o atendimento aos pacientes. Com isso houver algumas mudanças após sua aplicação, e que está aumentando a capacidade de identificar doenças e tratamentos adequados para tal. Nesta área as principais aplicações são: diagnóstico através de imagens, nos setores como radiologia, patologia e dermatologia.

Na educação, está transformando essa área em um ritmo acelerado, com os alunos e professores cada vez mais usando o meio tecnológico nas aulas, onde através de uma multiplicidade de plataformas de aprendizagem adaptativa, que permitem aos alunos aprimorar suas habilidades e conhecimento. Ela propõe trilhas de aprendizado individualizadas, com isso ela coleta de cada informação de cada uso, analisa e repassa pra o estudante. Isso se deve ao mapeamento que é devido a plataforma, como ela é possível criar trilhas de aprendizagem que fizessem sentido do ponto de vista pedagógico.

Na área da agricultura tende a beneficiar com a capacidade de processamento de dados da lavoura, com a redução do impacto de pragas e doenças, considerado um grande problema enfrentado pelos agricultores. Com o uso da inteligência artificial essa área tem como vantagens, em auxiliar na tomada de decisão rápidas frente ao problema, na análise de solo para a plantação e na colheita da safra.

A inteligência artificial não se aplica só há setores de trabalho, mais também no nosso cotidiano, como exemplo no facebook, chatbots, assistente por voz, sistema de pesquisa na google, carros, segurança online.

No facebook é comum o reconhecimento facial, ao postar uma foto com outras pessoas, o próprio site já indicar quais são as pessoas que estão presentes nas fotos. Isso é possível porque com os algoritmos tem como identificar cada face.

Com chatbots ele identifica as palavras-chave utilizadas pelo usuário e, por meio dos algoritmos predefinidos, responde as questões elaboradas por ele.

O assistente de voz é a mesma linha de raciocínio, só que com o mecanismo inclui também a aplicação de pesquisa online para a resolução do problema.

O sistema de pesquisa do google é mais presente no nosso cotidiano, pois com ele é possível fazer pesquisas sobre diversas coisas. E justamente por conta disso se tornou o mais acessado no mundo.

[...]Por meio de recolhimento de dados prévios de acesso dos usuários, análise dos conteúdos e estruturas dos sites, é possível oferecer pesquisas personalizadas para cada indivíduo. Dificilmente uma pesquisa no site trará os mesmos resultados para duas pessoas diferentes! Assim, torna-se possível oferecer informações mais precisas e próximas do que cada usuário anseia [...] (THIAGO GARCÊS, 2018).

O carro com base em inteligência artificial, por meio de sinais externos, já consegue se locomover sozinho se precisa de interferência do motorista para conduzi-los.

Atualmente com o uso da internet, é preciso segurança para utilizar essas ferramentas e com a IA é possível ter e barrá-los antes que as ações maliciosas sejam colocadas em prática.

Em alguns setores ela é utilizada a fim de aumentar a produtividade e economizar tempo. Pois a sua implementação auxilia e ajuda os profissionais a melhorar o desempenho de tarefas.

5.1 APLICAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO SETOR DE SAÚDE

O setor da saúde utiliza cada vez mais a inteligência artificial com o intuito de aprimorar a qualidade do atendimento aos pacientes. Sua utilização aumenta a capacidade humana de identificar doenças e propõe formas de tratamento adequado. Na saúde a mesma já demonstra suas vantagens e permite perceber os benefícios significativos para economia, pacientes e médicos.

Segundo Helvio Cladeira (2017), os sistemas de inteligência artificial na medicina, eles não são totalmente baseados em estatísticas e probabilidade, como nas maiorias das vezes. e sim são baseados em modelos simbólicos de essência nosológica, que se relacionem com fatores ligados ao paciente.

[...]Os pesquisadores Clancey e Shortliffe, em uma revisão sobre o tema em 1984, deram a seguinte definição à IAM: “Inteligência Artificial médica se preocupa primariamente com a construção de programas de IA que realizam diagnósticos e fazem recomendações terapêuticas.”[...] (GONÇALVES, 2017).

De acordo com o Blogs de indústria da Microsoft(2019), a inteligência ampliada, alimentada por IA, oferece uma oportunidade atraente para as instituições de saúde atingirem seus objetivos de longo prazo. Os profissionais poderiam reduzir os erros médicos e melhorar a qualidade em todo o continuum de atendimento, aprimorando o

diagnóstico por imagem, diminuindo riscos, detectando a deterioração clínica mais rapidamente e colocando inteligência funcional nas mãos dos médicos.

A transformação digital e suas inovações já são uma realidade no setor e vem proporcionando benefícios aos hospitais e clínicas. Tais como: otimização nos atendimentos, melhores recursos nos tratamentos de doenças precoces, maior precisão nos diagnósticos e sistemas ágeis na coleta de informação e no armazenamento de dados. A tecnologia está ajudando na otimização do setor de saúde, modernizando na coleta de dados avançados de pacientes. Dessa maneira, diversos problemas do setor podem ser resolvidos, possibilitando um atendimento mais eficaz.

[...]O fluxo de trabalho clínico é complexo, exigindo muitas vezes que os médicos realizem multitarefas enquanto interagem com os pacientes. Fazer anotações durante as consultas impede que eles se concentrem apenas no paciente, fazendo com que gastem tempo editando e aprovando as anotações. Além disso, essas anotações são necessárias para obter a validação clínica da equipe de coordenação de atendimento prolongado do paciente. Nesse cenário, a IA se revelou o assistente inteligente ideal. Usando serviços cognitivos, como voz, fala, compreensão da linguagem, entre outros, a IA pode capturar, transcrever, anotar e aprender a partir de conversas para fornecer poderosos insights no ponto de atendimento[...] (DR.SIMOM KOS, 2019).

Atualmente, na área da saúde a inteligência artificial está sendo aplicada, na enfermagem, nas cirurgias, no diagnóstico e nos processos administrativos. Com seu uso os enfermeiros podem monitorar pacientes e atendê-lo rapidamente, na questão de medir sua pressão, verificar o fluxo de soro e a oxidação. Nas cirurgias proporcionar maior precisão e de redução nos períodos de internações. Nos processos administrativos ao obter um grande volume de dados, a IA auxilia no armazenamento, e ainda ajuda médicos oferecer informações segura nos atendimentos.

Isso se proporcionou por conta da utilização da inteligência artificial, com ela é possível que na alimentação dos dados fornecido pelo paciente já é inserida diretamente nos portuários de cada um. Com isso no sistema do hospital não tem perigo de perder esses dados, pois ficar armazenado na nuvem. Graças a essa ferramenta é possível ter uma segurança nas cirurgias, isso porque é possível por

meio de softwares realizar diagnóstico mais precisos, onde fornece imagens detalhadas dos órgãos internos dos pacientes.

Guinzani (2006) afirma que, na medicina, o modelo automatizado, baseado no KDD, vem se estacando nas últimas décadas, por extrair conhecimento de bases de dados, por meio da sua etapa de mineração de dados, facilitando assim os trabalhos entre o enfermeiros e os médicos especialistas, que passa a supervisionar o processo.

[...]Médicos e pessoas envolvidas com saúde também foram cativados desde cedo pelo poder que a tecnologia IA poderia exercer na medicina, onde os campos de pesquisas são praticamente intermináveis. Existe esperança na criação de um “cérebro eletrônico”, que poderiam se tornar os chamados “médicos artificiais”, auxiliando-os na obtenção de diagnósticos [...] (COIERA, 1998).

Na medicina a inteligência artificial vem se transformando em ritmo acelerado cada vez mais acelerado. Com essa inovação os profissionais da saúde em conjunto com os profissionais da computação têm trabalhando e investido pesadamente em tecnologias, com o objetivo de oferecer novas alternativas de otimizar-la cada vez mais o setor da saúde.

Cada vez mais a IA vem inovando, e esse ritmo de modernizar está ficando cada ano que passa de maneira rápida. Embora as aplicações clínicas sejam lentas em sair do laboratório de informática para o mundo real, há sinais de que o ritmo da inovação vai aumentar. De acordo com Stone (2016), os avanços na medicina auxiliada por IA podem ser promovidos através do desenvolvimento de incentivos e mecanismos de partilha de dados, além da superação de obstáculos políticos, regulamentares e comerciais. É importante ressaltar que os avanços na forma como as máquinas inteligentes interagem naturalmente com cuidadores, pacientes e famílias de pacientes são cruciais.

A interação homem-máquina tem o potencial de beneficiar significativamente os profissionais de saúde, permitindo-lhes reimaginar os processos e redirecionar seus esforços para atividades nas quais possam ser mais produtivos. Embora existam inúmeras formas de aplicação da inteligência ampliada nas instituições de saúde, há três aspectos distintos no que se refere ao seu funcionamento desde a incorporação de inteligência a tarefas cotidianas, como transcrição médica, até a capacitação de novos recursos em diagnóstico por imagem (DR.SIMOM KOS, 2019).

Os estudiosos da inovação têm apontado que entre a ciência e tecnologia no setor da saúde, cujo desenvolvimento tecnológico tem proporcionado melhoria tanto na quantidade quanto na qualidade de tratamento e nos métodos de diagnóstico (FREITAS DRUMMOND, 2007 p.29).

[...]Não é de hoje que a tecnologia da informação é utilizada para estudos de diagnósticos médicos. Robert Ledley e Lee Lusted, descrevem a utilização da lógica simbólica e estatística como métodos para auxiliar no processo de decisão e apontaram o computador sendo o instrumento adequado para auxiliar o processo de diagnósticos médicos[...] (Coeira, 2014).

Coeira (2014) evidencia que, a inteligência artificial médica se preocupa primeiramente com a construção de programas de IA que realizem diagnósticos e fazem recomendações terapêuticas”. Os programas de IA em medicina são baseados em modelos simbólicos das entidades nosológicas (classificação das doenças) e suas relações com os fatores ligados ao paciente e às manifestações clínicas. Um dos sistemas mais comuns que são aplicados na área da IAM são os Sistemas Especialistas (SE), este contém o conhecimento médico, utilizam-se tarefas específicas, capazes de raciocinar a partir dos dados dos pacientes.

[...]Embora as aplicações clínicas sejam lentas em sair do laboratório de informática para o mundo real, há sinais de que o ritmo da inovação vai aumentar. Os avanços na medicina auxiliada por IA podem ser promovidos através do desenvolvimento de incentivos e mecanismos de partilha de dados, além da superação de obstáculos políticos, regulamentares e comerciais. É importante ressaltar que os avanços na forma como as máquinas inteligentes interagem naturalmente com cuidadores, pacientes e famílias de pacientes são cruciais[...] (STONE et al., 2016).

É oportuno lembrar que a inteligência artificial, apesar de beneficiar e facilitar no atendimento ao paciente, ela não substitui o tradicional atendimento médico, porém é uma ferramenta importante para o setor de saúde. Freitas Drummond (2007) destaca que as tecnologias modernas só estarão plenamente justificadas se estiverem condicionadas a uma efetiva melhoria da qualidade de vida e da saúde do ser humano, e não representar uma forma de dominação e usurpação da cultura médica pela máquina ou, ainda, pela submissão do paciente à ideologia do cientificismo ou à lógica

de mercado, que contribuem para a ampliação dos lucros da indústria da saúde, enquanto se olvida de avaliar prudentemente a relação entre custo, riscos e os possíveis benefícios a serem auferidos pelo paciente.

Ao decorrer dos anos, maiores são os avanços que o mundo da tecnologia vem alcançando, no desenvolvimento de diversos tipos, a inteligência artificial é uma delas e que veio para impactar, de forma que é capaz de ajudar em qualquer situação, um exemplo é no setor de saúde, onde veio mostrando no decorrer do tempo de como pode facilitar essa área, tornando as atividades mais simples de serem feitas, principalmente na obtenção de diagnóstico.

O crescimento da IA na medicina, se deve pelo fato dela oferecer métodos de tarefas em que facilita no controle médico, e por ser eficaz e eficiente com sua utilização, deste modo se tornando uma ferramenta importante.

São muitas aplicações da inteligência artificial no setor de saúde, uma dessas aplicações é a telemedicina, ela é usada para atendimento pré-clínico, ou seja, o médico atende o paciente a distância, por meio da tecnologia da informação, garante a segurança e a integridade da informação. Com a utilização dessa ferramenta, tem que registrar a consulta.

Outra aplicação da IA é o software de gestão, que auxilia no controle administrativo dos hospitais e clínicas, assim diminuindo tempo e custo. Ela é uma ferramenta fundamental para se ter o melhor desempenho nas tarefas diárias no setor da saúde.

Aplicação nas cirurgias possibilita maior precisão, permitindo um procedimento menos traumático e mais eficaz, além do paciente ter uma recuperação mais fácil e rápida, isso porque algumas técnicas podem ser feitas por robôs, no qual só precisa da supervisão do médico. Nisso as cirurgias são assistidas por IA, que é chamada por “cirurgias minimamente invasivas”. Além desses benefícios ao paciente, médicos e clínicas diminuem custos, e melhoram a margem de êxitos nesses procedimentos.

Apesar das dificuldades que inteligência artificial enfrenta, mesmo assim tem sido vista como uma ferramenta promissora para a medicina. Suas inovações sem dúvidas proporcionam inúmeros benefícios, com um aumento dos custos hospitalares e a falta de serviços de qualidade, se tornou um problema no setor de saúde, deixando um buraco em que somente a tecnologia pode preencher.

Ao longo dos últimos anos, o rápido progresso no desenvolvimento de novas tecnologias com novas habilidades para diagnósticos mais rápidos e melhores tratamentos mais eficazes, vem demonstrando que é possível salvar mais vidas e curar mais doenças. Dando a sociedade a oportunidade de ter uma vida mais saudável e um melhor acompanhamento médico cada vez mais capacitados e eficientes.

A IA está sendo usado para vários fins, pesquisadores da Universidade Showa em Yokohama, Japão, desenvolveu uma nova técnica endoscópica, incorporando IA para detectar tumores de câncer colorretal antes que eles se tornem malignos.

O novo sistema de diagnóstico auxiliado por computador utiliza uma imagem endocitoscópica, uma visão ampliada de 500 vezes de um pólipó colorretal, para analisar cerca de 300 características de pólipos, após a aplicação do modo de imagem de banda estreita (NBI) ou apedrejamento azul de metileno.

Essa nova tecnologia é importante para o câncer colorretal, esse tipo de câncer aparece no intestino grosso, que tem que ser tratado nos seus estágios iniciais, pensando nisso o sistema desenvolvido, torna a esse diagnóstico mais rápido. O câncer se origina como pólipos benignos no reto e cólon, que se tornam tumores malignos. Esta técnica de endoscopia assistida por IA pode ajudar a detectar câncer colorretal em seus estágios iniciais, garantindo que a doença seja alertada precocemente (VERACIDAD CHANNEL, 2017).

O Dr. Yuichi Mori, da Universidade showa e principal autor do estudo, diz: "O avanço mais notável deste sistema é que a inteligência artificial permite a biópsia óptica em tempo real de pólipos colorretais durante a colonoscopia, independentemente da capacidade dos endoscopistas. Acreditamos que esses resultados são aceitáveis para a aplicação clínica e nosso objetivo imediato é obter aprovação regulatória para usar esse sistema de diagnóstico em nossos hospitais." (YUICHI MORE, 2017).

A equipe de pesquisa está realizando um estudo multicêntrico para solicitar tal aprovação também está trabalhando no desenvolvimento de um sistema automático de detecção de pólipos. A identificação precisa no local dos adenomas durante a colonoscopia contribui para a ressecção completa das lesões neoplásicas. Acredita-se que isso diminua o risco de câncer colorretal e, em última instância, o risco de morte relacionado ao câncer colorretal (VERACIDAD CHANNEL, 2017).

Figura 8: Detecção



Fonte: VERACIDAD CHANNEL. **Inteligência artificial permite detecção precoce de câncer de colón.** Disponível em: <http://veracidadchannel.com/_site/21252-2/>. Acesso em 30 de outubro de 2019.

Com isso pode se dizer que a inteligência artificial na saúde está transformando a forma de atendimento aos pacientes, pois vem facilitando em diversas tarefas, tornando-os mais simples de serem resolvidos, principalmente na obtenção de diagnósticos rápidos e preciso. Dessa forma, fica evidente os diversos benefícios que a IA proporciona para o setor de saúde, fazendo com que o seu uso seja indispensável, pois ela se tornou uma aliada em vários aspectos na medicina.

5.2 APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO SETOR DE SAÚDE NO BRASIL

Nos dias atuais a inteligência artificial se tornou um assunto mundial, e aqui no Brasil essa tecnologia já é realidade, pois com suas aplicações possibilitou novas oportunidades, e vem cada vez se modernizando e buscando novos recursos e maneira de otimizar seus processos.

A inteligência artificial se tornou uma ferramenta importante no setor de saúde no Brasil, e já impacta nessa área, não só ao atendimento ao paciente, mais também vem diminuindo custo e melhorando nos planejamentos. Além disso, ela ajuda na detecção de doenças no estágio inicial, e no tratamento adequado. suas vantagens não se resumem, a assistência dos pacientes, pois suas funções se estendem aos processos operacionais.

No Brasil, podemos encontrar programas baseados na inteligência artificial em algumas instituições como o Hospital Israelita Albert Einstein, onde há aparelhos de imagem capazes de apontar possíveis doenças e notificar o médico automaticamente. Além disso já tem também, equipamentos que enviam sinais vitais do paciente diretamente para os prontuários, em que já em envia para o sistema do médico com segurança (HELVIO CALDEIRA, 2017).

A inteligência artificial já existe no sistema único de saúde (SUS) do Brasil, onde tem como objetivo aprimorar a qualidade da saúde pública e melhorar os serviços no setor, e servir como suporte em tomadas de decisões.

De acordo com o site canaltech [...]a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) desenvolveu uma plataforma de ciência de dados que facilita o acesso e a análise das referências que compõem o DATASUS, a Plataforma Brasileira de Ciência de Dados para Saúde. Com a estrutura de Big Data oferecida, é possível realizar observação visuais, minerar os dados do DATASUS e gerar modelos que podem ser aplicados de diferentes maneiras, como nas tomadas de decisões administrativas, em estudos e na otimização de processos em ambientes clínicos[...] (CANALTECH, 2020).

Essa ciência tão importante quanto a medicina tem tido a necessidade de incluir inteligência artificial em sua área desde que foram desenvolvidas máquinas que interpretam imagens médicas, controlam unidades de terapia intensiva, monitoram pacientes e fazem diagnósticos. Além disso, foram criadas máquinas que, por sua vez, criam projetos de próteses, até mesmo sistemas especializados que colaboram

com médicos em qualquer atividade a que foi atribuída. Atualmente, têm sido desenvolvidas máquinas que detectam possíveis doenças a médio prazo de um paciente e, assim, previnem muitas delas

Brasília já utiliza a inteligência artificial como uma ferramenta no tratamento de pessoas com depressão, na esperança de diminuir os efeitos do tratamento, com o intuito de auxiliar no alívio dos sintomas dessa doença. De acordo com a redação jornal de Brasília [...] Trata-se de uma ferramenta digital, que interage com cada paciente de forma individualizada. “Através de algoritmos, é possível desenvolver estratégias responsivas às reações e necessidades dos pacientes”. É o que explica o psiquiatra clínico e membro titular da Associação Brasileira de Psiquiatria (ABP), Dr. Thiago Xavier Corrêa[...] (Redação Jornal de Brasília,2020).

No estado de São Paulo em 2006, a gestão do Hospital Albert Einstein, devido a uma demanda crescente de pacientes a expansão se provou uma necessidade, o setor de saúde ainda não enxergava a transformação que o uso de tecnologias como inteligência artificial poderia traz para gestão dos hospitais. Mais o plano só foi colocado em pratica em 2017, onde começaram a investir em algoritmos de IA para substituir o trabalho braçal. Utilizando a imensa base de dados da instituição, a tecnologia passou a indicar desde a rotina de atendimento mais eficiente até o horário de alta mais adequado para liberar o leito para o próximo paciente. A ferramenta permitiu uma redução de 32% no tempo de internação dos pacientes. “Quando o médico deixa para as máquinas o trabalho repetitivo e a análise de dados, ele se dedica ao cuidado exclusivo do paciente e entrega um serviço mais sofisticado”, diz Sidney Klajner, presidente da Sociedade Beneficente Israelita Brasileira Albert Einstein (CLARA CERIONI ,2019).

Figura 9: Hospital Albert Einstein, em São Paulo.



CLARA, cerione. **A vez da inteligência artificial na medicina.** Disponível em: <<https://exame.com/revista-exame/a-vez-dos-dados/>>. Acesso em 25 de junho de 2019

O avanço da inteligência artificial na medicina é uma ferramenta que possibilita uma melhorar no atendimento ao paciente e nos tratamentos adequado, além de reduzir custos. E que é vantajoso para o setor da saúde no Brasil.[...] A nossa realidade ainda se encontra bem distante desse tipo de possibilidade, mas já temos algumas evoluções com o uso de Inteligência Artificial na medicina, tais como o uso de algoritmos em hospitais e laboratórios brasileiros, como dentro do Fleury Medicina e Saúde e no Hospital Sírio-Libanês[...] (GRUPO BINÁRIO, 2020).

Consciente desse cenário global, a tecnologia no Brasil avançou em diversos setores pelo país e no setor de saúde vem modernizando a forma de trabalho. O que só se via nos filmes de ficção científica, hoje já é uma realidade.

5.3 APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO SETOR DE SAÚDE NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

No estado do Espírito Santo a inteligência artificial já é utilizada, inclusive no sistema único de saúde (SUS). As inovações e tendências com a ajuda da IA está cada vez mais aprimorando essa área.

O governo do estado tem investido em melhorias no setor de saúde, e a tecnologia é uma dessas melhorias. Onde já tem hospitais do Espírito Santo utilizando a inteligência artificial para melhorar não só o atendimento no setor, como também a gestão.

Essa parceria entre tecnologia e saúde, tem sido crucial para o crescimento de ambos os setores. Enquanto a saúde cria demandas, a tecnologia oferecer uma serie de avanços, seja em novos equipamentos, na prestação de serviço e ate na comunicação. Graças a esses avanços o estado do espirito santo tem se beneficiando, onde vem utilizando técnicas de prevenção de doenças e no tratamento adequado, com rapidez e eficácia.

No inicio de 2020 o novo covid-19 chegou no Espírito Santo, e com ajuda da IA pesquisadores trabalha em diagnostica de forma rápida e segura. Segundo a folha de Vitoria [...] Pesquisadores da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), estão desenvolvendo um novo teste mais rápido e mais barato para diagnosticar a covid-19. Por meio de um sistema de inteligência artificial, o computador poderá reconhecer, através da saliva, se a pessoa tem características de um indivíduo infectado ou saudável, em até três minutos[...] (FOLHA DE VITÓRIA ,2020).

[...]A pesquisa está sendo realizada em colaboração com a Secretaria do Estado do ES, com o Vila Velha Hospital e com o Hospital Universitário da UFES (HUCAM).O projeto envolve a coleta em Hospitais da região da Grande Vitória, São Matheus e está em negociação para iniciar a inclusão de pacientes de Belo Horizonte-MG e Ilhéus-BA[...] (FOLHA DE VITÓRIA ,2020).

No Espírito Santo já tem hospital utilizando há inteligência artificial para diagnosticar pacientes com acidente vascular cerebral (avc), diagnosticando de forma rápida e eficaz. De acordo a folha de vitória [...] O Hospital Santa Rita acaba de adquirir o mais moderno software de inteligência artificial que, junto à experiência médica,

permite uma avaliação rápida, segura e precisa da área que sofreu um Acidente Vascular Cerebral (AVC) isquêmico. Por meio desse software, denominado RAPID, a equipe médica consegue avaliar com maior rapidez e precisão qual a conduta mais adequada para o paciente de forma individualizada, baseado no padrão do fluxo sanguíneo específico de cada um. (FOLHA DE VITÓRIA, (2020).

Figura 10: Rapid



Fonte: FOLHA DE VITÓRIA. **Inteligência artificial ajuda no diagnóstico e na definição de conduta terapêutica.** Disponível em: <<https://folhavitoria.com.br/saude/noticia/01/2020/inteligencia-artificial-ajuda-no-diagnostico-e-na-definicao-de-conduta-terapeutica-no-avc>>. Acesso em 26 de janeiro de 2020.

O Rapid é um software que é ligado ao tomógrafo do hospital para quando o paciente realizar o exame de tomografia computadorizada, onde é próprio pra suspeita de AVC, os médicos recebem os resultados de maneira segura e rápida. No exame vem especificando de forma definitivo as áreas do cérebro atingida.

[...]De acordo com o neurocirurgião e coordenador do Serviço de Neurrorradiologia Intervencionista do Hospital Santa Rita e membro da equipe do Instituto de Cardiologia do Espírito Santo (Ices) – unidade Santa Rita, Tiago Madeira, “por meio desse software podemos tomar decisões mais objetivas e de maneira segura na assistência ao paciente com AVC. O software nos ajuda a selecionar os pacientes que se beneficiarão de um procedimento percutâneo para a remoção do trombo que está obstruindo a artéria, pois em muitos casos, o cérebro, apesar de “isquemiado”, ainda tem condições de ter as funções neurológicas retomadas caso a artéria obstruída seja desobstruída. Essa desobstrução é feita por meio de um procedimento denominado trombectomia mecânica, realizado em sala de hemodinâmica” [...] (FOLHA DE VITORIA ,2020).

Como quaisquer outros setores, a inteligência artificial na saúde, veio pra facilitar nos processos do cotidiano. Ela é usada nos processos técnicos, logísticos e de desenvolvimento de novas tecnologias no que se aplica a IA. Com o seu uso é possível ter um diagnóstico mais precisos, além disso o paciente terá um tratamento adequado. Com avanços tecnológicos, os sistemas desenvolvidos são mais eficazes para o setor, com isso os dados dos pacientes são armazenados de maneira segura, nisso é possível ter um historio do paciente sempre atualizado, assim os prontuários passaram ser eletrônico. Desde modo, tem objetivos no setor da saúde que visam transformar os processos e procedimentos.

6. APLICAÇÃO DA IA NO COMBATE AO COVID-19

A inteligência artificial se tornou uma aliada no combate ao covid-19, as suas inovações vêm proporcionando intervenções que contribuir ao combate ao coronavírus, essa ferramenta está contribuindo para torna o mundo mais seguro, durante o período de pandemia. No momento a grande preocupação é em salvar vidas, pensando nisso as autoridades de saúde adotaram medidas necessária para conter o avanço da nova doença.

As plataformas da inteligência artificial ajuda os profissionais de saúde a diagnosticar pacientes com o covid-19 com mais agilidade e precisão. Em parceria com empresas de tecnologia no setor de saúde ganhou uma aliada, para conter a propagação da doença.

[...]Existe plataformas para auxiliar os médicos nos diagnóstico de acordo com o site segs (2020) a plataforma RadVid-19 de inteligência artificial para diagnóstico do novo coronavírus tem ajudado médicos e instituições de saúde de todo o país a otimizarem diagnóstico e tratamento contra a Covid-19. Desenvolvida pelo Instituto de Radiologia (InRad) da USP, e pelo InovaHC – braço de inovação e tecnologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP) --, desde que foi lançada, há pouco mais de um mês, já recebeu 21.500 mil acessos e cadastrou quase sete mil exames de imagens enviados por radiologistas de 12 estados brasileiros, com 71% de resultados positivos para a Covid-19. Alimentada por um vasto banco de imagens de raios-X e tomografias do tórax de pacientes de 50 hospitais cadastrados de todo o Brasil até o momento --, a plataforma é capaz de identificar indícios da presença de Covid-19 nos exames, a partir de algoritmos e tecnologia de inteligência artificial. A Huawei foi uma das parceiras tecnológicas do projeto[...] (ANNA MUNIZ, 2020).

O sistema auxiliar os profissionais de saúde no tratamento adequado para pacientes positivos para o novo coronavírus, com base nos dados de cada pessoa. A proposta dele é realizar através de computadores exames com leitura raios-x e tomografia computadorizadas, que indica se a pessoa está infectada ou não. A ferramenta identificar o grau de comprometimento dos pulmões. A ideia dessa plataforma é facilita os hospitais no diagnóstico preciso baseado nos algoritmos de inteligência artificial, que é disponível na plataforma.

As empresas parceiras, que fazem parte desse projeto de acordo com o site SEGS são:

[...]A plataforma é um projeto do InovaHC e do Instituto de Radiologia (InRad), ambos do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP), viabilizado pelo Todos pela Saúde com apoio do Itaú Unibanco e pela Petrobras. Entre os parceiros tecnológicos estão Amazon Web Services, GE Healthcare – Divisão de Enterprise Digital Solutions (EDS), Huawei e Siemens Healthineers - Área de Digital Health. Instituições como o Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR), a Sociedade Paulista de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (SPR) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) também estão no projeto como apoio institucional. A Deloitte apoia a estratégia, o aconselhamento e a governança dor projeto. Entre os parceiros estão o Grupo Fleury e o Instituto Tellus. O Hospital Sírio-Libanês faz parte como parceiro na idealização e construção do projeto. A plataforma RadVid ainda tem a Fundação Novartis como parceiro estratégico e apoio das secretarias estaduais de Desenvolvimento Econômico e da Saúde e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) [...] (ANNA MUNIZ, 2020).

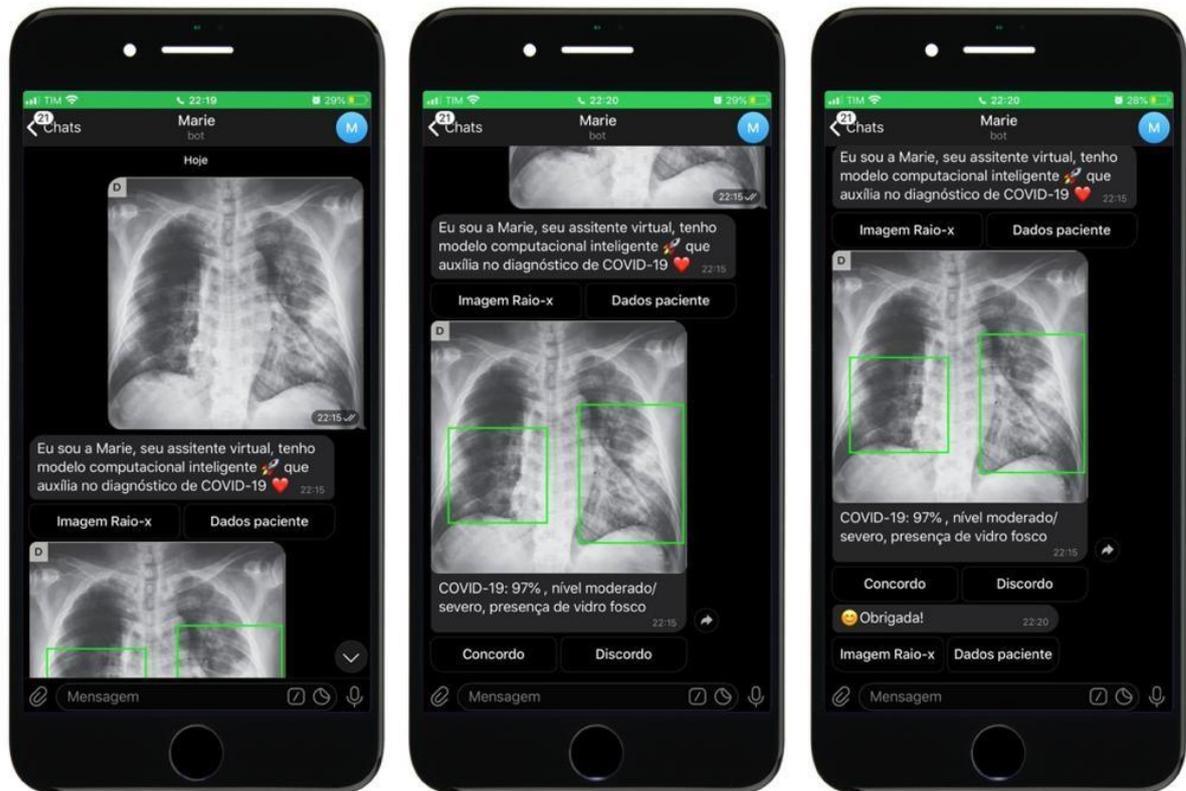
Essas empresas trabalham juntas na busca de diminuir a transmissão e mortes causada pela covid-19.

A humanidade e os médicos tem como aliada a tecnologia no combate ao covid-19. No mundo e incluísse no Brasil, já tem vários algoritmos comandados por IA que estão sendo utilizada como uma ferramenta importante no combate a essa doença. “[...]Algoritmos usados para evitar agravamento de sintomas, orientar sobre a hora certa de buscar serviços de emergência, para mapear o avanço do vírus e facilitar a detecção e para ajudar no diagnóstico de pessoas infectadas (Estado de Minas,2020).

Considera-se que [...]A inteligência artificial será a grande aliada dos médicos para diagnosticar a Covid-19 com mais rapidez e precisão. Essa é a aposta do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP que, em parceria com nossa companhia, Amazon e outras empresas, criou uma plataforma inteligente com algoritmos capazes de identificar marcadores de coronavírus em imagens de raio-x e tomografia computadorizada. Treinados com métodos de aprendizado de máquina, o sistema analisa imagens do tórax tiradas de uma série de pessoas e, ao encontrar padrões similares, identifica indícios precisos que ajudam a diagnosticar os pacientes com coronavírus[...] (PETROBRAS,2020).

Para a ajuda no diagnóstico do coronavírus, os profissionais de saúde junto a inteligência artificial trabalham no combate a essa doença. Nisso foi criado um aplicativo nomeado como Marie Cuere, liberado pela pesquisadora Paula Cristina, esse aplicativo utiliza a IA para identificar pacientes infectados, a partir de imagens da radiografia do pulmão. [...] O profissional de saúde pode acessar o aplicativo por meio de uma assistente virtual no WhatsApp. “A ideia é que o profissional de saúde possa enviar, do próprio celular, imagens da radiografia do pulmão dos pacientes, além de informações complementares por texto ou comando de voz. A partir das imagens enviadas para a plataforma, o aplicativo realiza uma triagem por lote, informando os casos suspeitos de covid-19 ao profissional”, explica a pesquisadora, formada em fonoaudiologia e informática biomédica, e ligada à Universidade de São Paulo[...] (SAUDE BUSINESS,2020).

Figura 11: chats



Fonte: SAUDE BUSINESS. **Aplicativo usa Inteligência artificial e radiografias para combate ao coronavírus.** Disponível em: <<https://saudebusiness.com/ti-e-inovacao/aplicativo-usa-inteligencia-artificial-e-radiografias-para-combate-ao-coronavirus/>>. Acesso em 9 de julho de 2020.

Desde o início da pandemia, a IA vem ajudando os profissionais de saúde, nisto a sua mais nova aplicação é uma ferramenta de apoio para diagnóstico a distância da covid-19 e de outras doenças pulmonares por meio de um sistema de tosse.

[...]A primeira fase consistirá na coleta de áudios da tosse de voluntários, que serão utilizados para “treinar” um modelo baseado em inteligência artificial desenvolvido pela Intel. Serão coletadas, pelo menos, 900 amostras, sendo 300 de indivíduos saudáveis, 300 pessoas com exames positivos para covid-19 e 300 voluntários com outras doenças pulmonares[...] (DIÁRIO DA AMAZÔNIA, 2020).

Neste período, a IA se tornou uma ferramenta indispensável, pois suas ferramentas auxiliam no diagnóstico de forma rápida e segura sem o paciente precisar sair de casa, esse sistema ainda está sendo testado para então ser liberado para a população. Os voluntários que participarão só precisaram gravar um áudio da sua tosse, de 30 a 60 segundos, pelo celular, e responder a uma pesquisa com alguns

dados clínicos e da sua saúde atual, para que o sistema tenha mais informações na coleta de dados.

A inteligência artificial contribui em vários aspectos na área da saúde e no combate ao covid-19 não foi diferente, pois com seus métodos possibilita na detecção de pessoas infectadas, mesmo sem o paciente precisa ir ao hospital, pois com novos aplicativos de celular é possível identificar e visualizar imagens da radiografia do pulmão. Além disso já tem novas plataformas inteligente com algoritmos capazes de detectar através de imagens de raio-x, computadorizada, paciente infectado.

7. METODOLOGIA

Segundo Ciribelli (2003), método científico pode ser definido como umas etapas e instrumentos pelo qual o pesquisador científico, direciona seu projeto de trabalho com critérios de caráter científico para alcançar dados que suportam ou não sua teoria inicial. Desta forma, a pesquisa bibliográfica é considerada como realização de um estudo planejado, a sua principal finalidade é descobrir respostas para questões propostas, a final, a pesquisa sempre surge a partir de um problema.

Este capítulo discute sobre a metodologia utilizada para este trabalho, que buscou identificar a natureza da pesquisa, a abordagem do problema, no qual a pesquisa surgir aparte de um problema e seus objetivos.

Ao analisar um fato, o conhecimento científico não apenas trata de explicá-lo, mas também busca descobrir suas relações com outros fatos e explicá-los (GALLIANO, 1986, p. 26). sendo assim, está diretamente vinculado a questões específicas na qual trata de explicá-las e relacioná-las com outros fatos.

O atual trabalho com os objetivos desta pesquisa, a mesma é considerada exploratória, tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que vamos investigar, possibilitando sua definição e seu delineamento, isto é, facilitar a delimitação do tema da pesquisa; orientar a fixação dos objetivos e a formulação das hipóteses ou descobrir um novo tipo de enfoque para o assunto. Assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso. (PRODANOV e FREITAS, 2013, p. 51-52).

8. CONCLUSÃO

O presente trabalho é de suma importância para ampliar os conhecimentos a respeito do que é a inteligência artificial, seu histórico e seus principais elementos. Foram destacados no decorrer do trabalho as aplicações e contribuição da IA no setor de saúde do estado do Espírito Santo. Para exemplificar o conteúdo foi apresentado um estudo de casos de aplicação na prática da utilização da inteligência artificial e seus pontos positivos e negativos com base de histórias reais.

Analisando este cenário, a pesquisa contribui para o conhecimento das aplicações no setor da saúde no estado do Espírito Santo, e aponta as melhorias adquiridas com a sua implantação. Neste sentido a utilização de recursos tecnológicos em IA permite maior precisão nos diagnósticos do paciente proporcionando agilidade e eficiência.

A seguinte pesquisa teve como objetivo mostra os benefícios obtido com o uso da inteligência artificial na área da saúde não só no estado do Espírito Santo mais no mundo. Dessa forma foi citada algumas das suas aplicações na área da saúde e seus benefícios, diante de todos os tópicos falado no decorrer desse trabalho tem-se uma visão mais confiante do assunto, em relação as aplicações da IA no setor de saúde, e quais melhorias foram adquiridas com sua utilização.

A inteligência artificial está aprimorando cada aspecto no setor da saúde, a forma de atendimento ao paciente, na parte administrativa e no diagnostico precoce, e é vidente que ao longo do tempo esta ferramenta ficara cada vez mais eficaz, basta só ver o quanto ela evolui desde seu surgimento. Os estudos abordados reforçam o quanto essa tecnologia impactou a saúde mundial, pois com sua implementação teve aumento na capacidade de atendimento, além de ter diminuído os custos. Com isso a evolução tecnológica, vem demonstrando ser confiável em vários aspectos não só área da saúde mais em vários outros setores.

Conclui-se que são muitas as vantagens que a IA proporciona a diversos setores, desta forma, seu uso é vantajoso também na área da saúde, pois a partir de suas características e histórico, é possível extrair formas de utilização da tecnologia e aplicá-las em procedimentos médicos, melhorando processos que ocorrem de forma ineficiente, neste setor, no Brasil.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MCCARTHY, J. **What is Artificial Intelligence**. Disponível em: <<http://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai/whatisai.html>>. Acesso em 10 julho de 2020.

NILTON KLEINA. **A história da inteligência artificial**. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/135413-historia-inteligencia-artificial-video.htm#:~:text=%20A%20hist%C3%B3ria%20da%20intelig%C3%A2ncia%20artificial%20%20,bem%20relevante%2C%20mas%20veio%20antes%20do...%20More%20>>. Acesso em 23 de maio de 2020.

RUSSEL, Stuart J. NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial. 3. ed. Trad. Regina Célia Simille. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier Editora**. Acesso em 5 julho de 2020.

SITE MICROSOFT. **Como a inteligência artificial transformará a área da saúde**. Disponível em: <<https://cloudblogs.microsoft.com/industry-blog/pt-br/health/2019/04/24/razao-inteligencia-artificial-transformara-area-saude/>>. Acesso em 24 de abril de 2020.

SITE AGAZETA. **Inteligência artificial já é realidade nos hospitais do Estado**. Disponível em: <<https://www.agazeta.com.br/es/gv/inteligencia-artificial-ja-e-realidade-nos-hospitais-do-estado-0218>>. Acesso em 17 de abril de 2020.

SITE BLOG BRASIL. **A evolução constante da inteligência artificial**. Disponível em: <<https://blogbrasil.comstor.com/a-evolucao-constante-da-inteligencia-artificial>>. Acesso em abril 2020.

SITE BLOG. **Inteligência artificial e sistemas especializado**. Disponível em: <<http://blog.espol.edu.ec/taws/2016/05/10/inteligencia-artificial-y-los-sistemas-expertos/>>. Acesso em 10 de maio de 2020.

SITE BLOGS DE INDÚSTRIA MICROSOFT. **Como a inteligência artificial transformara a área de saúde**. Disponível em:

<<https://cloudblogs.microsoft.com/industry-blog/pt-br/health/2019/04/24/razao-inteligencia-artificial-transformara-area-saude/>>. Acesso em 24 de abril de 2020.

SITE CANALTECH. **IA pode peça peça chave no combate a disseminação da covid-19.** Disponível em: <<https://canaltech.com.br/inteligencia-artificial/ia-pode-ser-peca-chave-no-combate-a-disseminacao-da-covid-19-162017/>>. Acesso em 18 de março de 2020.

SITE CETAX BLOG. **Inteligência artificial (ai): benefícios & riscos.** Disponível em: <<https://www.cetax.com.br/blog/inteligencia-artificial-beneficios-riscos/>>. Acesso em 13 de Abril de 2020 .

SITE CHANNEL360. **Os 5 pilares essenciais para o crescimento da inteligência artificial.** Disponível em: <<https://www.channel360.com.br/os-5-pilares-essenciais-para-o-crescimento-da-inteligencia-artificial/>>. Acesso em 8 de abril de 2020.

SITE CLINICA NAS NUVENS. **Benefícios da inteligência artificial na medicina.** Disponível em: <<https://clinicanasnuvens.com.br/blog/2018/06/4-beneficios-da-inteligencia-artificial-na-medicina/>>. Acesso em 28 de junho de 2020.

SITE CMTECNOLOGIA. **A inteligência artificial aplicada na medicina.** Disponível em: <<https://cmtecnologia.com.br/blog/inteligencia-artificial/>>. Acesso em maio de 2020.

SITE CMTECNOLOGIA. **Inteligência artificial-benefícios no setor de saúde.** Disponível em: < <https://cmtecnologia.com.br/blog/ibm-inteligencia-artificial-saude/>>. Acesso em julho de 2020.

SITE CONSUMIDOR MODERNO. **O termo inteligência artificial.** Disponível em: <<https://www.consumidormoderno.com.br/2018/11/26/inteligencia-artificial-meia-verdade/>> . Acesso em 26 de junho de 2020.

SITE DIARIO AMAZÔNIA. Sistema de reconhecimento de tosse será usado no combate a covid-19. Disponível em: <<https://www.diariodaamazonia.com.br/sistema-de-reconhecimento-de-tosse-sera-usado-no-combate-a-covid-19/>>. Acesso em 11 de julho de 2020.

SITE EMPRESAS COOPERATIVAS. **Inteligência artificial nas pequenas e médias empresas.** Disponível em: < [SITE EMPRESAS E NEGOCIOS. **Como a inteligência artificial está ajudando no combate à covid-19.** Disponível em: <<https://revistapegn.globo.com/Tecnologia/noticia/2020/04/como-inteligencia-artificial-esta-ajudando-no-combate-covid-19.html>>. Acesso em 21 de abril de 2020.](https://empresasecooperativas.com.br/inteligencia-artificial/#:~:text=A%20intelig%C3%Aancia%20artificial%2C%20tamb%C3%A9m%20conhecida%20como%20IA%2C%20%C3%A9,capacidade%20de%20serem%20inteligentes%20como%20os%20seres%20humanos.>. Acesso em 9 de maio de 2020.</p>
</div>
<div data-bbox=)

SITE ESCOTTA. **Conheça 8 aplicações da inteligência artificial em nosso cotidiano.** Disponível em:< <https://escotta.com/canal/conheca-8-aplicacoes-da-inteligencia-artificial-em-nosso-cotidiano/>>. Acesso em 17 de abril de 2020.

SITE EXAME. **A vez da inteligência artificial na medicina.** Disponível em: <<https://exame.com/revista-exame/a-vez-dos-dados/>>. Acesso em 20 de junho 2020.

SITE EXAME. **Benefícios da inteligência artificial na saúde.** Disponível em:<https://exame.com/negocios/mgapress_old/beneficios-da-inteligencia-artificial-na-saude/>. Acesso em 1 de julho de 2020.

SITE FOLHA DE VITÓRIA. **Inteligência artificial ajuda no diagnóstico e na definição de conduta terapêutica.** Disponível em:< <https://folhavoria.com.br/saude/noticia/01/2020/inteligencia-artificial-ajuda-no-diagnostico-e-na-definicao-de-conduta-terapeutica-no-avc> >. Acesso em 26 de maio de 2020.

SITE FOLHA DE VITÓRIA. **Inteligência artificial e robotização garantem resultados no setor de serviços.** Disponível em:<<https://www.folhavoria.com.br/economia/publieditorial/09/2019/inteligencia-artificial-e-robotizacao-garantem-resultados-no-setor-de-servicos>>. Acesso em 3 de junho de 2020.

SITE FOLHA VITÓRIO. **inteligência artificial levará a diagnostico de covid-19 em 3 minutos.** Disponível em:

<<https://www.folhavoria.com.br/saude/noticia/06/2020/inteligencia-artificial-levara-a-diagnostico-de-covid-19-em-3-minutos>>. Acesso em 16 de junho de 2020.

SITE FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO. **Inteligência artificial: o que é, como funciona e exemplos.** Disponível em: <<https://fia.com.br/blog/inteligencia-artificial/>>. Acesso em 17 de junho de 2020.

SITE GEEKHUNTER. **Inteligência artificial na sociedade: como a IA transformara o mundo.** Disponível em: <<https://blog.geekhunter.com.br/inteligencia-artificial-na-sociedade/>>. Acesso em 7 de maio de 2020.

SITE GLOBALTHINGS. **Sistema de inteligência artificial para reconhecimento de covid-19 por imagem.** Disponível em: <<https://globalthings.net/2020/06/sistema-de-inteligencia-artificial-para-reconhecimento-de-covid-19-por-imagem/>>. Acesso em 15 de maio de 2020.

SITE GLOBO. **Inteligência Artificial: O que é e de onde vem.** Disponível em: <<https://blogs.oglobo.globo.com/ciencia-matematica/post/inteligencia-artificial-o-que-e-e-de-onde-vem.html>>. Acesso em 2 de julho de 2020.

SITE GOOGLE. **Mark 1.** Disponível em: <<https://sites.google.com/site/computadormark1/>>. Acesso em 01 de abril de 2020.

SITE GOV.BR. **Telemedicina e inteligência artificial.** Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/tecnologias-para-covid-19/Telemedicina>>. Acesso em 23 de março de 2020.

SITE GOVERNO ES. **Dia do hospital investimentos em infraestrutura gestão e tecnologia garantem qualidade no atendimento.** Disponível em: <<https://www.es.gov.br/Noticia/dia-do-hospital-investimentos-em-infraestrutura-gestao-e-tecnologia-garantem-qualidade-no-atendimento>>. Acesso em 30 de junho de 2020.

SITE GRANATYR JONAS. **Teste de Turing.** Disponível em: <<https://iaexpert.academy/2016/07/19/historico-da-ia-teste-de-turing/>>. Acesso em 19 julho de 2020.

SITE GRUPO BINÁRIO. **Inteligência artificial na medicina: entenda sua importância.** Disponível em: <<https://www.binarionet.com.br/inteligencia-artificial-na-medicina/>>. Acesso em 8 de maio de 2020.

SITE HCENTRIX. **Inteligência artificial na saúde: como ela pode melhorar a saúde populacional.** Disponível em: <<https://blog.hcentrix.com/inteligencia-artificial-na-saude-como-ela-pode-melhorar-a-saude-populacional/>>. Acesso em 30 de abril de 2020.

SITE IBC. **Inteligência artificial: vantagens e desvantagens quanto ao seu uso.** Disponível em: <<https://www.ibccoaching.com.br/portal/artigos/inteligencia-artificial-vantagens-desvantagens-quanto-seu-uso/>>. Acesso em 6 de maio 2020.

SITE IGTI. **Os três pilares da inovação – Machine learning, Big Data e IoT.** Disponível em: <<https://www.igti.com.br/blog/os-tres-pilares-da-inovacao-machine-learning-big-data-e-iot/>> . Acesso em 7 de julho 2020

SITE IMEPAC. **Aplicações da inteligência artificial.** Disponível em: <<https://imepac.edu.br/aplicacoes-da-inteligencia-artificial/>>. Acesso em 8 de julho de 2020.

SITE INFORCHANNEL. **Inteligência artificial promove interação entre funcionários e o RH.** Disponível em: <<https://inforchannel.com.br/inteligencia-artificial-promove-interacao-entre-funcionarios-e-o->>. Acesso em 22 de maio de 2020.

SITE INMETRO. **Inmetro conduz pesquisas em inteligência artificial no combate ao covid-19.** Disponível em: <<https://www4.inmetro.gov.br/noticias/inmetro-conduz-pesquisas-em-inteligencia-artificial-no-combate-ao-covid-19>>. Acesso em 9 de julho de 2020.

SITE INOVAÇÃO INDUSTRIAL. **As aplicações da inteligência artificial e ganhos nas indústrias.** Disponível em: <<https://inovacaoindustrial.com.br/inteligencia-artificial-aplicacoes/>>. Acesso em 30 de maio de 2020.

SITE INSTITUTO DE ENGENHARIA. **A história da inteligência artificial.** <<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2018/10/29/a-historia-da-inteligencia-artificial/>>. Acesso em 29 de junho de 2020.

SITE KPMG BRASIL. **Cinco pilares para aplicação da inteligência artificial.** Disponível em: < [https://kpmgbrasil.com.br/news/5903/cinco-pilares-para-a-aplicacao-da-inteligencia-artificial-?_escaped_fragment_=&_escaped_fragment_="](https://kpmgbrasil.com.br/news/5903/cinco-pilares-para-a-aplicacao-da-inteligencia-artificial-?_escaped_fragment_=&_escaped_fragment_=)>

SITE KPMG. **Inteligência artificial: conheça os cinco pilares que conduzem a aplicação.** Disponível em: <<https://home.kpmg/br/pt/home/insights/2020/02/inteligencia-artificial-pilares.html>>. Acesso em 12 de abril 2020.

SITE MED. **Impactos da inteligência artificial na saúde. Disponível em:** <<https://www.med.puc-rio.br/notcias/2019/5/14/impactos-da-inteligencia-artificial-na-sade>>. Acesso em 14 de maio de 2019.

SITE MEDILAB. **5 cinco aplicações incríveis da inteligência artificial na medicina.** Disponível em:<<http://medilab.net.br/2018/08/06/5-aplicacoes-incriveis-da-inteligencia-artificial-na-medicina/>>. Acesso em 06 de julho de 2020.

SITE MÉDIUM. **Historio da inteligência artificial.** Disponível em: <<https://medium.com/@denisrsmedeiros/a-hist%C3%B3ria-da-intelig%C3%A2ncia-artificial-20fca8b9abbf>>. Acesso em 19 de junho de 2020.

SITE MEDIUM. **Inteligência Artificial nas Ciências da Saúde: aplicações na psicologia e psiquiatria.** <<https://medium.com/ensina-ai/inteligencia-artificial-saude-psicologia-psiquiatria-23dbdbcb2e17>>. Acesso 26 de junho de 2020.

SITE MEDIUM. **Inteligência artificial.** Disponível em: <<https://medium.com/@eliezerfb/intelig%C3%A2ncia-artificial-499fc2c4aa79>>. Acesso em 30 de junho em 2020.

SITE NEGOCIOS. **Como inteligência artificial pode revolucionar o setor de saúde?** Disponível em:

<<https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2020/02/como-inteligencia-artificial-pode-revolucionar-o-setor-de-saude.html>>. Acesso em 19 de junho de 2020.

SITE NUTRINDO IDEIAS6. **11 Inovações em Inteligência Artificial na Saúde para 2020.** <<https://nutrindoideias.com/tecnologia/inteligencia-artificial-saude>>. Acesso em 2 junho de 2020.

SITE O PETRÓLEO. **Vale lança centro de inteligência artificial em Vitória no Espírito Santo.** Disponível em <<https://opetroleo.com.br/vale-lanca-centro-de-inteligencia-artificial-em-vitoria-no-espírito-santo/>>. Acesso em 17 de maio de 2020.

SITE OLHAR DIGITAL. **Usp e Einstein criam IA capaz de identificar o novo coronavírus.** Disponível em: <<https://olhardigital.com.br/coronavirus/noticia/usp-e-einstein-criam-ia-capaz-de-identificar-o-novo-coronavirus/99255>>. Acesso em 9 de abril de 2020.

SITE PETROBRAS. **Inteligência artificial auxilia médicos no diagnóstico de covid-19.** Disponível em:<<https://nossaenergia.petrobras.com.br/pt/sustentabilidade/inteligencia-artificial-auxilia-medicos-no-diagnostico-de-covid-19/>>. Acesso em 5 de julho de 2020.

SITE PETROBRAS. **Inteligência artificial auxiliando os médicos no diagnóstico de covid-19.** Disponível em: <<https://nossaenergia.petrobras.com.br/pt/sustentabilidade/inteligencia-artificial-auxilia-medicos-no-diagnostico-de-covid-19/>>. Acesso em 28 de junho 2020.

SITE PLOOMES. **Inteligência artificial na indústria: exemplos e aplicações.** Disponível em: < <https://blog.ploomes.com/index.php/2019/06/17/inteligencia-artificial-industria/> >. Acesso em 17 de junho de 2020.

SITE PORTAL HOSPITAIS BRASIL. **Inteligência artificial na saúde : aplicações, benefícios e ameaças.** Disponível em: <<https://portalhospitaisbrasil.com.br/inteligencia-artificial-na-saude-aplicacoes-beneficios-e-ameacas/>>. Acesso em 05 de julho de 2020.

SITE PORTAL TELEMEDICINA. **O que é telemedicina e como funciona.** Disponível em: <<https://portaltelemedicina.com.br/blog/telemedicina-o-que-e-e-como-funciona>>. Acesso 25 de abril de 2020.

SITE PROFISSIONAIS TI. **Aprendizado de Máquina: conceitos e práticas da área que está movendo o mundo.** Disponível em: <<https://www.profissionaisiti.com.br/2017/12/aprendizado-de-maquina-conceitos-e-praticas-da-area-que-esta-movendo-o-mundo/>>. Acesso em 7 de junho de 2020.

SITE QUALIREDE. **Os avanços da inteligência artificial no setor de saúde.** Disponível em: <<https://qualirede.com.br/os-avancos-da-inteligencia-artificial-no-setor-de-saude/>>. Disponível 1 de maio de 2020.

SITE SANARMED. **Inteligência artificial na saúde.** Disponível em: <<https://www.sanarmed.com/inteligencia-artificial-na-saude-colunistas> . Acesso em 3 de julho 2020.

SITE SAUDE BUSINESS. **Aplicativo usa Inteligência artificial e radiografias para combate ao coronavírus.** Disponível em: <<https://saudebusiness.com/ti-e-inovacao/aplicativo-usa-inteligencia-artificial-e-radiografias-para-combate-ao-coronavirus/> >. Acesso em 9 de julho de 2020.

SITE SAÚDE BUSINESS. **As reais aplicações da inteligência artificial na saúde.** Disponível em: <<https://saudebusiness.com/ti-e-inovacao/as-reais-aplicacoes-da-inteligencia-artificial-na-saude/> >. Acesso em 7 de maio de 2019.

SITE SAUDE BUSINESS. **Laboratório goiano inova cirurgias através da impressão 3d.** Disponível em: <<https://saudebusiness.com/ti-e-inovacao/laboratorio-goiano-inova-cirurgias-atraves-da-impressao-3d/>>. Acesso em 7 de julho de 2020.

SITE SEGS. **Conheça os 5 pilares essenciais para o desenvolvimento da inteligência artificial.** Disponível em: <<https://www.segs.com.br/info-ti/198057-conheca-os-5-pilares-essenciais-para-o-desenvolvimento-da-inteligencia-artificial>>. Acesso em 01 de junho 2020.

SITE SEGS. Inteligência Artificial ajuda a salvar vidas ao acelerar a contratação de profissionais de saúde durante a pandemia. Disponível em: <<https://www.segs.com.br/saude/233468-inteligencia-artificial-ajuda-a-salvar-vidas-ao-acelerar-a-contratacao-de-profissionais-de-saude-durante-a-pandemia>>. Acesso 29 de maio de 2020.

SITE SEGS. Plataforma de inteligência artificial ajuda a diagnosticar pacientes com covid-19 com mais agilidade. Disponível em: <<https://www.segs.com.br/saude/239223-plataforma-de-inteligencia-artificial-ajuda-a-diagnosticar-pacientes-com-covid-19-com-mais-agilidade>> Acesso em 9 de junho 2020.

SITE SHARE. O uso da inteligência artificial no cotidiano. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/JoaoMartins11/artigo-inteligencia-artificial-e>>. Acesso em 3 de março de 2020.

SITE SIGOFACIL. Inteligência artificial. Disponível em: <<http://www.sigofacil.com.br/inteligencia-artificial/>>. Acesso em 3 de março de 2020.

SITE SIMDOCTOR. Por que a tecnologia na saúde tem sido um diferencial. Disponível em: <<https://www.simdoctor.com.br/blog/tecnologia-na-saude-tem-sido-um-diferencial/>>. Acesso 7 de maio em 2020.

SITE SOFTPLAN. Inteligência artificial na saúde: sim, é realidade! Disponível em: <<https://www.softplan.com.br/en/blog/inteligencia-artificial-na-saude/>>. Acesso 28 de junho de 2020.

SITE STEFANINI. As 7 principais aplicações de inteligência artificial nas empresas. Disponível em: <<https://stefanini.com/pt-br/trends/artigos/as-7-principais-aplicacoes-de-inteligencia-artificial-nas-empres>>. Acesso em 27 de maio de 2020.

SITE STEFANINI. Conheça as aplicações da inteligência artificial no dia a dia. Disponível em: <<https://stefanini.com/pt-br/trends/artigos/aplicacoes-da-inteligencia-artificial-no-dia-a-dia>>. Acesso em 27 de abril de 2020.

SITE TECMUNDO. **8 usos da inteligência artificial no combate ao coronavírus.** Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/software/152665-ia-vs-covid-19-8-usos-inteligencia-artificial-combate-coronavirus.htm>>. Acesso em 4 de maio de 2020.

SITE TECMUNDO. **O que é inteligência artificial.** Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/intel/1039-o-que-e-inteligencia-artificial-.htm>>. Acesso em 25 em março 2020.

SITE TERRA. **Telemedicina: o que é pra que server como funciona e principais cuidados.** Disponível em: <<https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/saude/telemedicina-o-que-e-para-que-serve-como-funciona-e-principais-cuidados,09957517beea78340c6ab1c05449f9c6129wk2dc.html>>. Acesso em 5 junho 2020.

SITE UNISINOS. **Inteligência artificial e pós-humanismo.** Disponível em: <www.ihu.unisinos.br/78-noticias/581458-inteligencia-artificial-e-pos-humanismo-artigo-de-giannino-piana>. Acesso em 3 de maio de 2020.

SITE VERACIDADCHANNEL. **Inteligência artificial permite detecção precoce de câncer de colón.** Disponível em: <http://veracidadchannel.com/_site/21252-2/>. Acesso em 30 de abril de 2020.

SITE WAVY. **Tudo sobre inteligência artificial: impactos e oportunidades.** Disponível em: <<https://blog.wavy.global/tudo-sobre-inteligencia-artificial/>>. Acesso em 30 de junho de 2020.

SITE WDG AUTOMATION. **Por que ficar de olho nas tendências de Inteligência Artificial?** Disponível em: <<https://www.wdgautomation.com/inteligencia-artificial/>>. Acesso em 02 de abril de 2020.

SITE WESTCON. **5 benefícios da inteligência artificial na saúde.** Disponível em: <<https://blogbrasil.westcon.com/5-beneficios-da-inteligencia-artificial-na-saude>>. Acesso em 17 de junho de 2020.

SITE WIKIPEDIA. **Aprendizado de máquinas.** Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Aprendizado_de_m%C3%A1quina>. Acesso em 27 de março 2020.

SITE WIKIPEDIA. **Big dog.** Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/BigDog>>. Acesso em 13 de maio de 2020.

SITE WIKIPEDIA. **Harvard mark 1.** Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Harvard_Mark_I>. Acesso em 26 de abril de 2020.

SITE WIKIPEDIA. **História da inteligência artificial.** Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Hist%C3%B3ria_da_intelig%C3%A2ncia_artificial>. Acesso em 04 de maio de 2020.

STAIR, R. M. **Princípios de Sistemas de Informação, Rio de Janeiro, LTC – Livros**

STONE, P. et al. **ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LIFE IN 2030. Report of the study panel, 2016.** Acesso em 28 de junho 2020.

Técnicos e Científicos Editora Ltda. Acesso em 19 de junho de 2020.