

O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO AUXÍLIO DO CONTROLE DA DISSEMINAÇÃO DA COVID-19:

Uma Revisão das Tecnologias Digitais de Dados sobre Saúde

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A WAY TO HELP CONTROL AND FIGHT COVID-19 AND IN THE DIGITAL SEARCH FOR HEALTH EVENTS:

A Review of Digital Technologies in the Service of Health

Victor Hugo Lima Resende

Orientadora
Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos

RESUMO

Os governos mundiais não possuem o mesmo olhar sobre a influência das mídias digitais no controle de doenças, pois atribuem ao seu papel hegemônico a tendência de controle local. Com base no estudo de pesquisas acadêmicas, relatórios e publicações da Organização Mundial da Saúde, este artigo faz uma análise sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no momento de Controle Social, traçando paralelos sobre as diferentes abordagens dos países que tiveram que lidar com pandemia, a exemplo da Covid-19, cujo controle humano se serviu de veículos e mídias diversas para minimizar e reduzir a contaminação do vírus transmissor da Covid-19. Foram realizadas pesquisas e revisões bibliográficas em base de dados, buscando indicadores comparativos para construções de cenários opostos. Os resultados demonstram que, apesar da ajuda de todo o aparato tecnológico e da tecnologia tornar as informações sanitárias mais céleres para identificar e isolar indivíduos infectados, este arsenal tecnológico ainda resulta na supressão e censura das opiniões dos cidadãos. Ressalta-se, ainda, que a interação humana com a tecnologia é mediada pelo contexto político e institucional em que as tecnologias são implementadas. Este artigo contribui para demonstrar os paradoxos da relação homem-tecnologia.

Palavras-Chave: tecnologias da informação e comunicação; inteligência artificial; busca digital; controle; Covid-19.

ABSTRACT

World governments do not have the same view of influence of digital media on disease control, as they attribute the trend of local control to their hegemonic role. Based on the study of academic research, reports and publications of the World Health Organization, this article analyzes the use of Information and Communication Technologies at the time of Social Control. It draws parallels on the different approaches of the countries that had to deal with pandemic, for instance Covid-19, whose human control used different vehicles and media to

minimize and reduce the contamination of the virus that transmits Covid-19. Research and literature reviews were carried out in the database, seeking comparative indicators for the construction of opposing scenarios. The results show that, despite the help of all the technological apparatus and technology to make health information faster to identify and isolate infected individuals, this tech arsenal still results in the suppression and censorship of citizens' opinions. It is also noteworthy that human interaction with technology is mediated by the political and institutional context in which technologies are implemented. This article contributes to demonstrate the paradoxes of the man-technology relationship.

Keywords: information and communication technologies; artificial intelligence; digital search; control; Covid-19.

1. INTRODUÇÃO

A saúde humana sempre foi um assunto de preocupação dos governantes, sobretudo nos tempos de crises, como o de pandemia, em que a humanidade volta todo seu foco para estudos que ajudem a descobrir meios que possam dar respostas rápidas e precisas para salvar vidas e evitar a dizimação da espécie. Uma pandemia pode ser entendida como uma doença nova e que se espalha em tempos curtos por países, continentes, deixando rastros de sofrimento e perdas econômicas. Mesmo que não seja considerada de grandes proporções, uma pandemia pode tirar a vida de milhões de pessoas (OSTERHOLM, 2005).

Desde que a ciência descobriu o significado de uma pandemia, a humanidade tem buscado meios para amenizar os estragos deixados por ela e buscando uma forma de se preparar para a chegada de outra, a exemplo do que ocorreu em 1918, 1957 e 1968 (MILLS; ROBINS; LIPSITCH, 2004).

As vacinas conseguem garantir imunidade aos efeitos da contaminação dos vírus, mas para que os efeitos não sejam tão devastadores, como ocorreu com a Covid-19, a tecnologia da informação e comunicação (TIC), juntamente com as mídias digitais conseguem oferecer um suporte de prevenção tão eficaz como a própria vacina. Isso acontece porque as informações chegam em tempo real para todo o globo, formando uma rede de aconselhamentos e disseminando, numa velocidade maior do que a capacidade de transmissão do vírus, modos de agir para o enfrentamento à doença (ONIANI *et al*, 2021).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) pôde se valer dessas

ferramentas digitais para seguir o rastro do vírus, alertar a população mundial e ensinar maneiras de conter a propagação da doença pelo SARS-CoV-2. Não obstante, também foi possível observar que as tecnologias são usadas para um viés contrário: disseminar a opinião daqueles que contrariam o que venha a ser bem-estar comum ou até mesmo servir a uma minoria que domina os outros justamente por possuir meios tecnológicos a seu favor. Outro questionamento importante é que existem também os que ficam à margem dessas tecnologias e cujas opiniões são oprimidas ou retraídas por falta de estar integrado nesta rede tecnológica (JI *et al.*, 2020).

Não existe um cenário perfeito para que possamos analisar os surtos e parametrizar a situação além dos danos que foram causados em diferentes países, pois em cada um destes cenários é possível enxergar a catástrofe que foi a pandemia do Covid-19.

Mas, baseado nas informações e orientações divulgadas nas plataformas mantidas sob domínio da OMS, atribuindo o uso da tecnologia da informação e comunicação como pilar, foi possível identificar um cenário menos agressivo quando comparamos com países que não utilizam desta tecnologia. Os recursos foram utilizados para orientar e oficializar as informações repassadas para a população, com intuito de amenizar o impacto da disseminação do vírus. Um exemplo de resultado eficaz, foi atribuído para a Nova Zelândia onde, segundo a plataforma Reuters Graphics (2022), ocorreram 1.148.045 infecções e 1107 mortes relacionadas ao coronavírus desde o início da pandemia no país. Esse número poderia ter sido bem maior que o de outros países, porém o país teve um dos melhores desempenhos neste momento pandêmico. Na Nova Zelândia, também foi desenvolvido um programa agressivo de testes; que ajudaram no rastreamento de infectados, e uma estratégia eficaz de comunicação direta e clara com a população dando orientações de cuidados e prevenção..

Tendo em vista este cenário, é fato comprovável que a pandemia atinge muito mais os que estão de fora do chamado mundo digital globalizado, mesmo habitando em cidades que adotam tecnologias inteligentes, a exemplo da internet das coisas (*IoT - Internet of Things*), *Big Data* e inteligência artificial, instalados em países como China, Alemanha, EUA, França, Espanha, Reino Unido. Estes países foram muito afetados com a pandemia da Covid-19, mas se revelaram

estar mais fortalecidos e preparados graças às tecnologias inteligentes (KUMITHA, 2020).

O propósito principal deste artigo é realizar uma análise sobre o uso da inteligência artificial como uma ferramenta global que possa reduzir a propagação da Covid-19 e evitar os impactos que podem surgir a partir dela. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em bases de dados científicas, como *Google Scholar*, Scielo, Spell, Periódicos Capes, com o objetivo de encontrar artigos recentes sobre o uso das tecnologias de informação como protagonista nos processos médicos para a recuperação de pacientes.

Nesse âmbito, foi utilizada uma abordagem sobre as cidades inteligentes, que são construídas pela IoT, o Big Data e a IA. Todos eles formam campos de pesquisa relacionados e que têm um fator de impacto relevante no *design* e no desenvolvimento de sistemas de saúde personalizados, aprimorados.

Além disso, o artigo apresenta a importância de enfatizar a tomada de decisão célere baseada em dados e criação de cenários diversos apoiados a tecnologia da informação e comunicação, trazendo um comparativo real no evento do momento pandêmico da covid-19 onde países desempenharam de formas opostas, resultando e atestando o benefício dessas informações para uma tomada de decisão, e apresentar o impacto do uso da inteligência artificial em diferentes campos da saúde humana, além de mostrar o quanto investir e desenvolver formas de integrá-las ao sistema de saúde no mundo inteiro é muito importante.

A revisão de literatura apresenta conceitos importantes para compreender que existem áreas médicas que usam a inteligência artificial para diagnosticar doenças cardíacas, prevenção a outras doenças, cirurgia robótica e tratamento personalizado. Os resultados confirmam que os métodos usados sobretudo para analisar os dados do paciente e restabelecer sua saúde. Eles apresentam muitas vantagens porque fornecem tratamentos menos invasivos e com uma recuperação mais rápida.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

É necessário contextualizar alguns conceitos importantes que serão abordados diante deste artigo, nisso será entendido como sendo *Internet* das

Coisas, uma rede mundial de objetos interligados, com base em protocolos de comunicação (BASSI e HORN, 2008). Já na proposta de Rich e Knight (1991), o conceito de inteligência artificial é desenvolver sistemas que imitam a inteligência humana para a realização de tarefas que são geralmente praticadas apenas por seres humanos e que podem melhorar iterativamente com base nas informações coletadas, ou não possuem solução algorítmica viável pela computação convencional. E não menos importante, o conceito de *Big Data* que surge abstratamente em meados de 2010 para designar a tendência tecnológica de gerar grandes quantidades de dados, de diferentes origens e formatos (Chen et al., 2014). Autores como Davenport e Chow-White et al.(2013) retratam o uso do *Big Data* como ferramenta emergente para a tomada de decisão.

3. MÉTODO

Foi realizado um levantamento bibliométrico, entre os anos de 2019 até 2022, artigos brasileiros com estudos sobre a Covid-19 e quais ferramentas foram utilizadas para conscientizar, prevenir, controlar e erradicá-la, buscando identificar dados e levantar informações sobre as tecnologias de informação que foram desenvolvidas e utilizadas no mundo e quais foram os impactos de forma global.

Para tal, foram utilizadas bases de dados como *Google Scholar*, *Scielo*, *Spell* e *Periódicos Capes*, e considerados os termos "inteligência artificial, tecnologia e pandemia" no título, resumo e/ou palavras chaves, descartando os artigos em duplicidade, já que a busca foi conduzida em mais de uma base.

Foram selecionadas informações sobre: a fonte do artigo - periódico, classificação Qualis - Capes, ano da publicação; o título do artigo; os temas envolvidos: palavras-chave (agrupadas por frequência, em nuvem de palavra), e as abordagens utilizadas na pesquisa: qualitativa, quantitativa ou quali- quanti.

4. RESULTADOS

O mundo se mobilizou diante dos grande números de casos confirmados e óbitos de Covid-19. Foram divulgados dados mundiais pela Organização Mundial de Saúde (OMS) referentes à pandemia do Coronavírus (Covid-19), que ceifou mais de seis milhões de vidas e atingiu 216 países, até 7 de março de 2022. Este cenário levou os cientistas a considerá-la como a maior

contaminação por vírus já existente (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020), evidenciando a fraqueza dos sistemas de saúde mundiais, mas também revelando uma produção científica que, com a ajuda das chamadas tecnologias inteligentes: *internet* das coisas , *Big Data*, inteligência artificial, *software*, tecnologias de comunicação, *hardware* e indústria de equipamentos elétricos, farmacêutica e biotecnologia, conseguiu dar respostas rápidas: produção de vacinas, equipamentos de monitoramento de pacientes, informações em tempo real, dentre tantas outras vantagens (ONIANI et al., 2021).

Governos e empresas em muitas partes do mundo, não obstante o impacto da crise tenha ocorrido de modo desigual entre os diversos setores da economia, recursos oriundos do chamado *Global Innovation Tracker*, foram empregados em inovações tecnológicas, de modo específico nas empresas com resultados que incluem *software*, *internet* e tecnologias de comunicação, *hardware* e indústria de equipamentos elétricos e farmacêutica e biotecnologia (WIPO, 2021).

Existe uma tendência mundial em utilizar as ferramentas digitais de informação para elaboração de estratégias para auxiliar no combate ao Coronavírus, onde diferentes países estão desenvolvendo estratégias para monitoramento e contenção à disseminação do vírus, por meio de buscas ativas, com a participação de instituições privadas, da população e do próprio governo em conjunto. A utilização de dados tem sido cada vez mais aplicada às estratégias no âmbito da saúde com caráter epidemiológico, visto que o manejo de *Big Data* tem-se mostrado efetivo em colaborar com estudos e previsões para o enfrentamento adequado de futuras situações de saúde (BEAUNOYER; DUPÉRE; GUITTON, 2020; CHEN *et al.*, 2020).

O grande paradoxo, porém, é que a capacidade ampliada de disseminação das ferramentas de informação na saúde não consegue atingir a todos igualmente, havendo uma lacuna entre os ganhos motivados pela tecnologia e a saúde dos mais necessitados, quais sejam, os usuários dos sistemas públicos. Ademais, existe uma forte divergência entre profissionais de saúde e os cientistas quanto aos procedimentos e protocolos a serem adotados, pois onde superabunda o uso da inteligência artificial o processo para recuperar um paciente do Covid-19, por exemplo, não é o mesmo em outras partes do

mundo, onde existem apenas protocolos de contenção (CHEN *et al.*, 2020).

Outrossim, há países, como o Brasil, com grande diversidade e complexidade político-administrativa, cultural e econômica, diversidade essa que pode ser considerada como uma das principais barreiras para a utilização ampla de tecnologias da informação, como forma de enfrentamento ao Covid-19. Considerando o embate entre decisões políticas e indicações científicas, o Brasil enfrenta uma incerteza decisória no âmbito sanitário, colocando-o no terceiro lugar no *ranking* de país com maior número de contaminados pelo vírus, em um total de 30,6 mi (CORONAVIRUS RESOURCE CENTER, 2022).

No Brasil, a disseminação do uso de aparelhos celulares leva a *internet* para a maioria da população. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 79,1% dos domicílios brasileiros possuem acesso à internet, fixa ou móvel (IBGE, 2020). Entretanto, isso não significa um acesso às mesmas tecnologias inteligentes utilizadas nos países desenvolvidos, uma vez que não faz parte da nossa cultura usar essas ferramentas tecnológicas para buscar esse tipo de informação e nem fazer buscas por esse tipo de conteúdo, quando se trata de saúde pública. Pois segundo a folha Uol de São Paulo (2019), através de uma pesquisa desenvolvida pela *GlobalWebIndex*, o Brasil está em 2º lugar no *ranking* de população que mais consome internet em acesso a redes sociais com uma média de 225 minutos gastos por dia.

Paralelamente, é importante destacar a necessidade de confidencialidade e proteção de dados individuais, sendo parte da construção do conhecimento sobre a utilização de dados populacionais para o enfrentamento de doenças, algo que comumente é destacado por ocorrer em países que possuem controle absoluto das informações e dispositivos tecnológicos utilizados pela sua população, como a China (BEAUNOYER; DUPÉRE; GUITTON, 2020).

Devido ao surgimento e entendimento do que é a Covid-19, os estudos referentes a essa pandemia no contexto tecnológico-social, ainda continuam em constante desenvolvimento. Para aqui apresentada, foram levadas em consideração as ações de Governos do mundo inteiro para a contenção da pandemia, propondo então uma discussão atual, e de certa forma ainda em fase experimental, considerando que as projeções para o controle da Covid-19 são incertas e novas tecnologias podem surgir colaborando ainda com a contenção.

(CHEN *et al.*, 2020).

Em 2021, a OMS publicou o seu primeiro relatório global sobre a inteligência artificial na saúde, citando os seis princípios para garantir que a inteligência artificial funcione e atenda o interesse público em todos países:

Para limitar os riscos e maximizar as oportunidades intrínsecas ao uso da inteligência artificial para a saúde, a OMS fornece os seguintes princípios como base para a regulamentação e governança (OPAS, 28 DE JUNHO DE 2021):

- **Proteger a autonomia humana: no contexto da atenção à saúde**, isso significa que os seres humanos devem permanecer no controle dos sistemas de saúde e das decisões médicas; privacidade e confidencialidade devem ser protegidas e os pacientes devem dar consentimento informado válido por meio de estruturas legais apropriadas para proteção de dados.
- **Promover o bem-estar e a segurança humana e o interesse público**: Os projetistas de tecnologias de inteligência artificial devem atender aos requisitos regulamentares de segurança, precisão e eficácia para casos de uso ou indicações bem definidos. Devem estar disponíveis medidas de controle de qualidade na prática e melhoria da qualidade no uso de IA.
- **Garantindo transparência, explicabilidade e inteligibilidade**: A transparência requer que informações suficientes sejam publicadas ou documentadas antes do projeto ou implantação de uma tecnologia de inteligência artificial. Essas informações devem ser facilmente acessíveis e facilitar a consulta pública significativa e o debate sobre como a tecnologia é projetada e como deve ou não ser usada.
- **Promovendo responsabilidade e prestação de contas**: Embora as tecnologias de inteligência artificial executem tarefas específicas, é responsabilidade das partes interessadas garantir que sejam usadas nas condições apropriadas e por pessoas devidamente capacitadas. Mecanismos eficazes devem estar disponíveis para questionamento e reparação de indivíduos e grupos que são adversamente afetados por decisões baseadas em algoritmos.
- **Garantir inclusão e equidade**: A inclusão requer que a inteligência artificial para a saúde seja projetada para encorajar o uso e acesso equitativos mais amplos possíveis, independentemente de idade, sexo, gênero, renda, raça, etnia, orientação sexual, capacidade ou outras características protegidas por códigos de direitos humanos.
- **Promover inteligência artificial que seja responsiva e sustentável**: Designers, desenvolvedores e usuários devem avaliar de forma contínua e transparente os aplicativos de IA durante o uso real para determinar se esta responde de forma adequada e apropriada às expectativas e requisitos. Os sistemas também devem ser projetados para minimizar suas consequências ambientais e aumentar a eficiência energética. Governos e empresas devem abordar as interrupções previstas no local de trabalho, incluindo capacitação para profissionais de saúde para se adaptarem ao uso de sistemas de inteligência artificial e possíveis perdas de empregos devido ao uso de sistemas automatizados.

Esses são os princípios que guiarão o trabalho futuro da OMS no apoio aos esforços de garantir que todo o potencial da inteligência artificial para atenção à saúde e saúde pública sejam usados sempre em benefício de todos.

4.1. Inteligência Artificial e a Covid-19

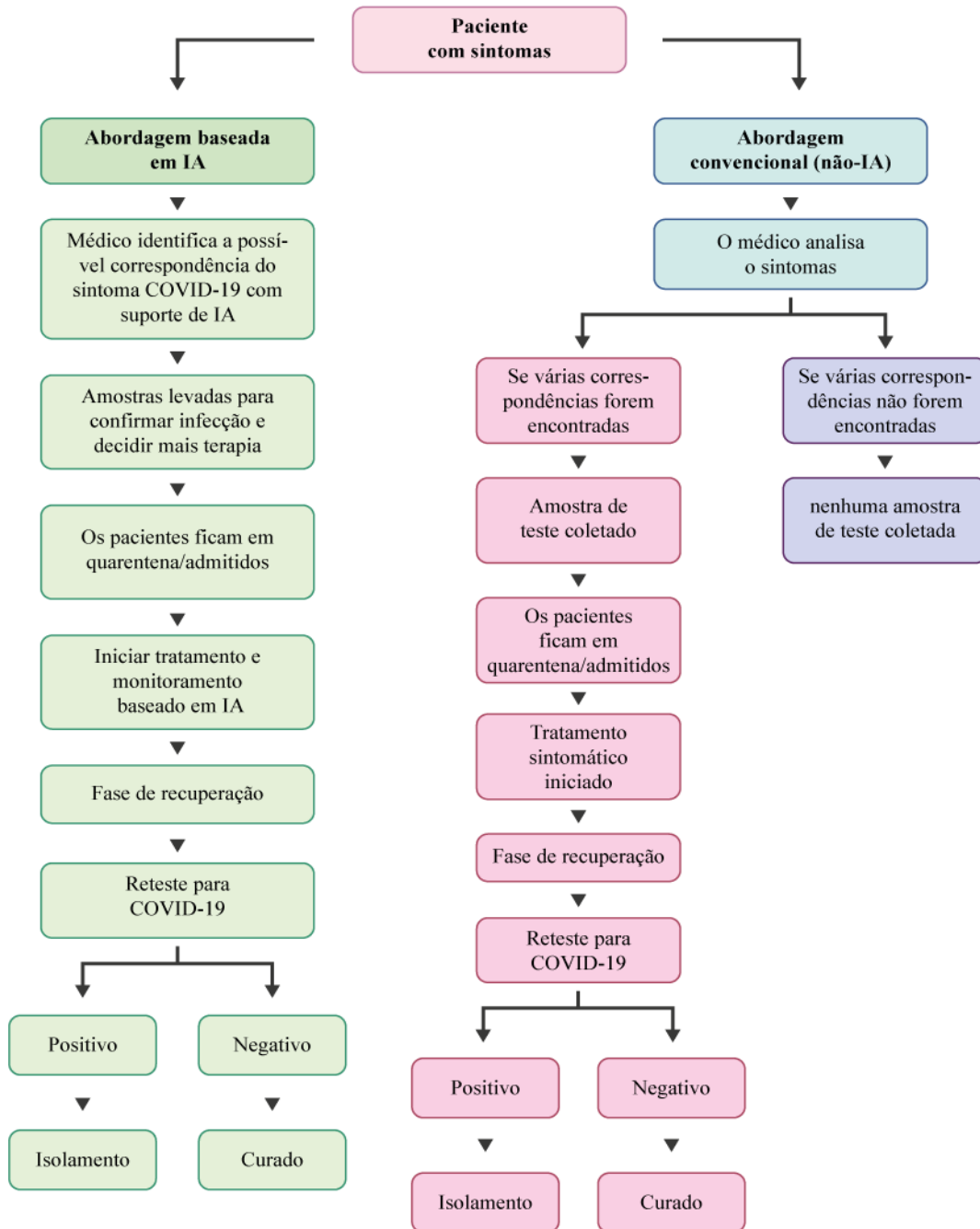
Ao longo dos anos, a tecnologia vem sendo uma grande aliada em diversas áreas e aspectos no mundo globalizado, e sua contribuição vem sendo notada principalmente quando esta é ligada a assuntos relacionados à economia, saúde, política, meio ambiente, dentre outros. Atualmente, pode-se notar o quanto a inteligência artificial vem sendo introduzida nesse cenário pandêmico em que ainda vivemos no mundo atual e a sua colaboração para a população na entrega de dados e informações que antes poderiam levar anos e anos para se ter conhecimento e todo o reflexo que isso nos traz nos dias atuais, como a redução do número de mortes, o controle no avanço do vírus, desenvolvimento de medicamentos e pesquisa de vacinas.

Neste cenário de emergência internacional, cada ação tomada para acelerar ainda mais as pesquisas tem uma importância fundamental na dinâmica necessária para um controle mais expressivo da doença e para a mitigação de seus impactos na sociedade e até mesmo a fim de minimizar os impactos na economia.

A crise mundial de saúde provocou um impulso na indústria médica, levando à busca frenética por novas tecnologias que possam estudar, monitorar e controlar a propagação da pandemia Covid-19 (Coronavírus) e as variantes dos vírus. A inteligência artificial é uma dessas tecnologias, pois ela rastreia facilmente os lugares onde o vírus mais se propaga, identifica os pacientes de alto risco e controla a infecção em tempo real. Além de tudo, pode prever o risco de mortalidade, analisando adequadamente os dados prévios dos pacientes e pode ajudar a humanidade a evitar novos surtos de doenças, mostrando os caminhos para a ciência descobrir novos medicamentos e vacinas, realizando o rastreamento populacional, auxiliando os médicos, notificando e dando sugestões sobre o controle de infecção (KUMMITHA, 2020).

Esta tecnologia tem o potencial de melhorar o planejamento, tratamento e representação, além de relatar os resultados do paciente de Covid-19, vigorando como uma ferramenta médica que se baseia em evidências, conforme Figura 1, que mostra o procedimento geral de aplicativos baseados em IA e não baseados em IA que ajudam os médicos a identificar os sintomas Covid-19 (VAISHYA *et al*, 2020).

Figura 1 – Procedimento geral de aplicativos baseados e não baseados em inteligência artificial que ajudam os médicos a identificarem os sintomas do Covid-19.



Fonte: Vaishya et al (2020)

O diagrama de fluxo apresentado na figura 1 informa e compara o fluxo de tratamento mínimo não baseado versus tratamento baseado em inteligência artificial. Ele explica como ela se integra nas etapas significativas do tratamento de alta precisão e reduz a complexidade e o tempo tomado. O médico passa a voltar seu foco não apenas no tratamento do paciente, mas também no controle

da doença, por meio da aplicação de inteligência artificial, que oferece alta precisão, reduz o número de etapas, apresenta diagnósticos por imagens (tomografia computadorizada, ressonância magnética). Na sequência, alerta as autoridades de saúde e ajuda em uma tomada de decisão rápida e com mais economia (VAISHYA *et al.*, 2020).

Nos casos de pandemia, a exemplo da Covid-19, essas inteligências podem construir uma plataforma inteligente para monitoramento automático e previsão da propagação dos agentes causadores. Também pode ser realizada uma rede neural para extrair as características visuais da doença, e isso ajudaria no monitoramento e tratamento adequado dos indivíduos afetados. Ademais, também podem fornecer atualizações diárias dos pacientes e também de fornecer ações a serem seguidas durante a pandemia: rastreamento de contato dos indivíduos; análise do nível de infecção, identificando os agrupamentos e pontos de acesso do vírus (ALLEN *et al.*, 2019).

4.2. Procedimento geral de aplicativos baseados em inteligência artificial

Uma das grandes ajudas da inteligência artificial é uma análise sobre o nível de infecção pelos vírus, identificando os aglomerados e os pontos onde se devem aplicar determinadas estratégias de prevenção e controle. Alimenta, ainda, os procedimentos que são baseados em aplicativos por inteligência artificial ou não, encaminhando os médicos na identificação dos sintomas de doenças, rastreamento dos indivíduos, monitorando suas ações. Pode, ainda, prever o curso futuro da doença e provável reaparecimento (ISWAS; SEN, 2020).

Os primeiros sinais de um caso de emergência global foram identificados por uma organização canadense (*startup*) *BlueDot*, para analisar notícias, dados de companhias aéreas e redes de informação sobre doenças, essa tem o objetivo de mapear zonas de perigo. A empresa alertou sobre o surto de coronavírus em *Wuhan* no dia 31 de dezembro, uma semana antes do primeiro posicionamento da OMS (NEURALMID, 2020).

Projeção de casos e mortalidade é outra grande função da tecnologia por inteligência artificial, uma vez que seus aplicativos podem rastrear e prever a natureza do vírus a partir dos dados disponíveis, mídias sociais e plataformas de

mídia, sobre os riscos da infecção e sua provável disseminação. Também pode projetar o número de casos positivos e morte em qualquer região do planeta, apontando as regiões e países mais vulneráveis para que se tomem medidas adequadas (BOBDEY; RAY, 2020).

O *Big Data Covid* Fiocruz é um exemplo de ferramenta de perfil científico que foi desenvolvida pelo Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica (ICICIT) da Fiocruz que fornece esse tipo de estatística detalhada no Brasil.

Desenvolvimento de medicamentos e vacinas é outra ação que pode ter a ajuda da Inteligência Artificial, uma vez que os dados levantados através de inteligências desenvolvidas podem ter algo mais concreto.

Atualmente, a China e as grandes democracias usam inteligência artificial para pesquisar novas drogas para o tratamento da Covid-19. Ela serve para o *design* e desenvolvimento de medicamentos no mundo; acelerar o teste de drogas em tempo real, pois o teste padrão leva muito tempo. Enfim, o uso de tecnologias inteligentes é uma ferramenta poderosa para projetos de testes diagnósticos e desenvolvimento de vacinas, num ritmo acelerado, como ocorreu na atual pandemia da Covid-19 (CATRIN et al., 2020).

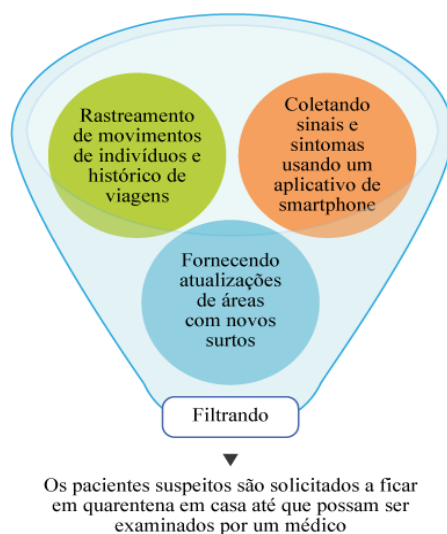
4.3. Os smartphones a serviço da saúde

Devido aos grandes avanços das tecnologias da informação e comunicação, o uso desses serviços na área da saúde está sendo cada vez mais demandado pela população e, com a distribuição desses serviços, a população tem acessos à informação quase que em tempo real, agregando valor às informações coletadas e contribuindo de forma direta e/ou indireta no que se trata de avanço no controle de transmissão e de diagnósticos mais rápidos.

Uma pandemia é um momento único para se avaliar as prestações de serviços nos cuidados com a saúde, quando surgem inúmeros desafios que precisam ser enfrentados e superados por poucos profissionais de saúde, mas com a ajuda das tecnologias inteligentes. A inteligência artificial oferece caminhos seguros e infalíveis para resolver e também amenizar os problemas e um bom exemplo disso é o uso de aplicativo de *smartphone*, que pode ser desenvolvido

para coletar sinais, sintomas, localizações anteriores do paciente, histórico de viagens e áreas atualizadas dos surtos. Esses dados são processados e, em seguida, essas informações são filtradas com o uso de algoritmos para que apenas os casos suspeitos sejam examinados por médicos (Figura 2) (ADLY, 2020).

Figura 2 – Potencial de detecção baseada em inteligência artificial de pacientes suspeitos com doença coronavírus usando um aplicativo de smartphone.



Fonte: ADLY (2020).

Segundo Adly (2020), em 22 de janeiro de 2020, o Centro de Ciência e Engenharia de Sistemas da Universidade Johns Hopkins lançou um painel interativo baseado na web e este foi compartilhado para todos que quiserem buscá-lo. O painel era visualizado com muita precisão e ele deveria rastrear todos os casos de Covid-19, em tempo real. Essa ideia revolucionária ajudou as autoridades de saúde a identificar rapidamente os novos surtos da doença e o lugar exato desses novos surtos. As informações apresentadas no painel eram atualizadas constantemente, no mínimo, duas vezes por dia, oferecendo uma vantagem enorme sobre outros meios de divulgação. Com as informações em tempo real, as autoridades recomendaram a quarentena em locais com limite de casos alcançados. A ideia abriu um novo caminho para seu uso em prol do controle de surtos durante uma pandemia. Com mais essa dinâmica observa-se sua utilidade também no diagnóstico precoce de pacientes, se estes relatarem

uma viagem para esses locais. Todos esses dados são exibidos livremente por meio do *Google Sheets* e do *ArcGIS Living Atlas*.

4.4. Monitoramento por inteligência artificial

Um volume enorme de dados sobre o quadro do paciente internado com Covid-19 é coletado todos os dias de modo manual, em hospitais que podem ter ou não dispositivos de monitoramento autônomo. Esses processos de coleta de dados do monitoramento de pacientes em enfermarias são coletados de forma diferente em muitos hospitais, pois as abordagens usadas nestes ambientes são diferentes em todo o mundo. Em certos hospitais, os dados são coletados apenas de modo manual e, a seguir, registrados em planilhas, que são descartadas após a alta do paciente (ZHENG et al, 2019).

Um variado número de sistemas inteligentes e especializados foram desenvolvidos para o uso em monitoramento médico utilizando para tanto redes de sensores sem fio. No entanto, esses monitores se tornam eficientes quando os sinais são contínuos, mas a aplicabilidade desses sistemas especialistas a dados incompletos ainda não foi estabelecida (SALEHI, DAS e BISWAS, 2019).

A Tomografia Computadorizada (TC) do tórax, feita sem o uso de contraste, foi considerada um método eficaz para detectar, quantificar e monitorar os sintomas de pacientes internados com Covid-19. Algoritmos de aprendizado profundo poderão ser desenvolvidos para contribuir com a análise, interpretação e rastreamento de um grande número de exames de TC torácica (FANG et al, 2020).

4.5. Contribuições relevantes da inteligência artificial para o sistema de saúde no período de pandemia da Covid-19

A inteligência artificial é uma das maiores apostas para melhorar a medicina de emergência. Não existe força humana capaz de analisar todo o volume de dados com a velocidade e a eficiência necessárias quando se trata de constatar um surto como o do coronavírus, que se alastra com facilidade e rapidez (PIX FORCE, 2020).

O Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI) vem acompanhando

o curso da pandemia Covid-19, através do seu observatório de tecnologias, os produtos de invenções no segmento, conforme citado resumidamente abaixo (INPI, 2020):

- **Participação dos robôs na luta com Covid-19:** Três grandes áreas médicas de atuação dos robôs: atendimento clínico com aplicações como telemedicina e descontaminação; logística para entrega e manuseio de resíduos médicos.
- **Fiocruz lança o Monitor Covid-19:** O sistema que agrupa e cruza dados sobre o novo coronavírus no Brasil e no mundo a partir de gráficos e mapas. A ferramenta permite monitorar a pandemia e sua tendência.
- **Estudo utilizando IA para o combate da Covid-19 com reaproveitamento de medicamentos:** Retornou 80 medicamentos comercializados como potenciais.
- **Sistema de simulação matemática que permite traçar diferentes cenários de isolamento social criado por pesquisadores brasileiros ligados ao Centro de Ciências Matemáticas Aplicadas à Indústria (SP):** Permite traçar diferentes cenários de isolamento social para as cidades do Estado de São Paulo.
- **Consórcio internacional (CCC), que servirá como um centro para a integração (rastreamento e compartilhamento) de informações relacionadas à Covid-19:** Previsão de pontos críticos de surtos de doenças; a identificação de fatores que controlam a taxa de propagação; informação de decisões políticas imediatas; a avaliação da eficácia das medidas adotadas.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Conforme analisamos no decorrer da pesquisa, o uso de tecnologias de informação e comunicação na busca de soluções na área da saúde é uma saída inteligente para o controle e combate a doenças e para que a humanidade não seja alvo de tantos agentes causadores de doenças infecto-contagiosas que causam pandemias. Com o desenvolvimento da inteligência artificial, exige-se um maior empenho por parte da ciência e de investimentos por parte dos governos em busca de soluções mais rápidas, evitando a perda de milhões de vidas visto a imprevisibilidade de acontecimentos como a pandemia do Covid-19.

Fica claro também que o desenvolvimento de novas tecnologias que possam ser aliadas no processo de contenção de doenças, integrando o sistema de saúde no mundo inteiro é de grande importância, tendo em vista que essa não foi a primeira pandemia que surgiu é muito provável que não será a última. Além do desenvolvimento de novas tecnologias no mundo inteiro, é importante que os governos assegurem que a população mundial possa ter acesso a elas e reforcem que determinadas informações sejam tratadas de forma séria e cheguem de forma rápida, clara e segura para que todos possam ser beneficiados e consigam contribuir com a adesão de orientações e cuidados necessários, podendo assim evitar um número maior de mortalidade, pois da mesma forma que a inteligência artificial tem potencial de ser uma grande aliada para a melhoria da saúde de todas as pessoas no mundo, também pode nos causar danos se for utilizada de forma errada, assim como qualquer outro tipo de tecnologia.

A inteligência artificial se transformou numa ferramenta emergente e útil para identificar infecções precoces por vírus e que pode ser uma aliada no monitoramento do quadro de saúde dos pacientes infectados, melhorando significativamente a consistência do tratamento e a tomada de decisão para o desenvolvimento de algoritmos úteis. As ferramentas desenvolvidas com essas tecnologias podem ser úteis não apenas como protagonistas no tratamento de Covid-19 em pacientes infectados, mas servem para indicar e monitorar a saúde humana de modo adequado. Elas podem projetar as crises geradas pela pandemia, como a de Covid-19, em diferentes escalas, como aplicações médicas, moleculares e epidemiológicas. Também é útil facilitar a pesquisa sobre esse vírus usando a análise dos dados disponíveis. Além disso pode ajudar no desenvolvimento de regimes de tratamento adequados, estratégias de prevenção, desenvolvimento de medicamentos e vacinas.

Através destes resultados, compreende-se que os objetivos estabelecidos foram obtidos através de pesquisas e de estudo aplicado. Como limitações da pesquisa, o presente trabalho não esgotou o tema, e fica como sugestão que este trabalho poderá servir de base para pesquisas futuras.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi a realização de uma análise comparativa de publicações e de resultados encontrados virtualmente, evidenciando a importância da Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo a principal instituição internacional por divulgação de dados científicos. E deixa evidente que essa organização internacional não conseguiria obter todos esses resultados obtidos sem a utilização de canais digitais para o fornecimento de recomendações oficiais. Mostrando que a disseminação das informações foi fundamental para controlar a transmissão do vírus desconhecido e devastador. O problema ocorre quando alguns Estados optaram por prosseguir as recomendações de forma independente, ignorando os dados científicos aceitos mundialmente e demonstrando que a hegemonia territorial prevalece no seu espaço. Países que tomaram atitudes de forma célere como no caso apresentado pela Nova Zelândia, puderam limitar a propagação de contaminados e conseqüentemente o número de óbitos. A utilização da Inteligência Artificial foi fundamental nesse papel de controle, principalmente no levantamento de dados para construção de cenários mais concretos. Dessa forma, o artigo realizou uma revisão dessas tecnologias digitais de dados na área da saúde apresentando mais uma vez que o uso dessas são de extrema relevância tendo em vista que a informação certa, em tempo hábil, trazem grandes benefícios e salvam vidas.

REFERÊNCIAS

ADLY, A. S.; ADLY, A. S.; ADLY, M.S. **Approaches Based on Artificial Intelligence and the Internet of Intelligent Things to Prevent the Spread of COVID-19: Scoping Review.** J Med Internet Res. 2020;22(8):e19104. Published 2020 Aug 10. doi: 10.2196/19104.

ALLEM, A.; VAISHYA, R.; JAVAID, M.; KHAN, I.H. **Artificial Intelligence (AI) applications in orthopaedics: an innovative technology to embrace.** J Clin Orthop Trauma. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.06.012>: 2019.

BASSI, A.; HORN, G. **Internet of Things in 2020: A Roadmap for the Future.** European Commission: Information Society and Media, v. 22, p. 97-114, 2008.

BEAUNOYER, E.; DUPÉRE, S.; GUITTON, M. J. **COVID-19 and digital inequalities: Reciprocal impacts and mitigation strategies.** Computers in Human Behavior, v. 111, p. 106424, 1 out. 2020.

BOBDEY, S; RAY, S. **Going viral – Covid-19 impact assessment: A perspective beyond clinical practice**. J Mar Med Soc [serial online] 2020 ;22:9-12. Available from:
<https://www.marinemedicalsociety.in/text.asp2020/22/1/9/279869.2020>.

CATRIN, S. et al. **World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19)**. International Journal of Surgery, v. 76, p. 71-76. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2020.02.034>, 2020.

Coronavirus Resource Center. Johns Hopkins, 2021. Disponível em:
<<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>>. Acesso em:24 mar. 2022.

Chen, C. P., & Zhang, C.Y. (2014). Data-intensive applications, challenges, techniques and technologies: **A survey on Big Data**. *Information Sciences*, 275, 314–347.

CHEN, L.; NAUGHTON, B. An institutionalized policy-making mechanism: China's return to techno-industrial policy. **Research Policy**, v. 45, n. 10, p. 2138–2152, 1 dez. 2016.

CHEN, Q. et al. Unpacking the black box: **How to promote citizen engagement through government social media during the COVID-19 crisis**. *Computers in Human Behavior*, v. 110, p. 106380, 1 set. 2020.

Davenport, T. H. (2014). **How strategists use “big data” to support internal business decisions, discovery and production**. *Strategy and Leadership*, 42(4), 45–50.

FANG, Y.; ZHANG, H.; XIE, J.; LIN, M.; YING, L.; PANG, P.; JI, W. **Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR**. *Radiology*. 2020 Feb 19;:200432. doi: 10.1148/radiol.2020200432.
<http://europepmc.org/abstract/MED/32073353>. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]

FOLHA UOL (SÃO PAULO 2019). **Brasil é 'vice' em tempo gasto em redes em ranking dominado por 'emergentes'**. Disponível em:
<https://f5.folha.uol.com.br/nerdices/2019/09/brasil-e-2o-em-ranking-de-paises-que-passam-mais-tempo-em-redes-sociais.shtml> Acesso em: 06 jun. 2022.

INPI. **Telemedicina**. Instituto Nacional de Propriedade Intelectual, 2020. Disponível em:
<https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/tecnologias-para-COVID-19/Telemedicina> Acesso em: 27 jan. 2022.

ISWAS, K.; SEN, P. **Space-time dependence of coronavirus (COVID-19)**

outbreak.arXiv preprint arXiv:2003.03149. 2020.

JI, W.; WANG, W.; ZHAO X.; ZAI J.; LI X. **Cross-species transmission of the newly identified coronavirus 2019-nCoV**. *Journal of Medical Virology*. v. 92, n. 4433–440, 2020.

KAMEL BOULOS, M. N. et al. Crowdsourcing, citizen sensing and sensor web technologies for public and environmental health surveillance and crisis management: Trends, OGC standards and application examples. *International Journal of Health Geographics***Int J Health Geogr**, 21 dez. 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22188675/> Acesso em: 24 jun. 2020

KAMEL BOULOS, M. N.; AL-SHORBAJI, N. M. On the Internet of Things, smart cities and the WHO Healthy Cities. *International Journal of Health Geographics*, BioMed Central Ltd., , 27 mar. 2014. Disponível em: <http://ij-healthgeographics.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-072X> Acesso em:24 jun. 2020

KUMMITHA, R. K. R. Smart technologies for fighting pandemics: The techno- and human- driven approaches in controlling the virus transmission. **Government Information Quarterly**, Elsevier Ltd, 20 abr. 2020.

KUMMITHA; R. K. R. **Smart technologies for fighting pandemics**: The techno-and human-driven approaches in controlling the virus transmission. **Gov Inf Q.**; v. 37, n. 3 101481. doi: 10.1016/j.giq.2020.101481. PMID: 32313361; PMCID: PMC7167562. 2020.

LIU, F. C. et al. China's innovation policies: Evolution, institutional structure, and trajectory. **Research Policy**, v. 40, n. 7, p. 917–931, 1 set. 2011.

MILLS, C. E.; ROBINS, J. M.; LIPSITCH, M. **Transmissibility of 1918 pandemic influenza**. *Nature*; v. 432, p. 904–906, 2004.

NEURALMID. Como a Inteligência Artificial ajuda no enfrentamento da COVID-19. **NEURALMID**, 2020. Disponível em: <https://neuralmind.ai/2020/05/14/como-a-inteligencia-artificial-ajuda-no-enfrentamento-da-COVID-19/> Acesso em: 27 jun. 2020. 213

ONIANI, S.; MARQUES, G.; BARNOVI, S.; PIRES, I. M.; BHOI, A. K. Artificial Intelligence for Internet of Things and Enhanced Medical Systems. In: Bhoi A., Mallick P., Liu CM., Balas V. (eds) Bio-inspired Neurocomputing. **Studies in Computational Intelligence**, v. 903. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-5495-7_3, 2021.

OPAS. ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Disponível em:

<https://www.paho.org/pt/noticias/28-6-2021-oms-publica-primeiro-relatorio-global-sobre-inteligencia-artificial-na-saude-e> Acesso em: 28 jun. 2021

PIX FORCE. **Inteligência Artificial, machine learning, Robô, Saúde**. PIX FORCE, 2020. Disponível em: <https://pixforce.com.br/a-inteligencia-artificial-pode-ajudar-a-prevenir-o-coronavirus/> Acesso em: 24 mar. 2022.

REUTERS GRAPHICS:

<https://graphics.reuters.com/world-coronavirus-tracker-and-maps/pt/countriesandterritories/new-zealand/> Acesso em: 24 mar. 2022

RICH, E.; KNIGHT, K. **Artificial intelligence**. 2.ed. s.l.: McGraw-Hill, 1991.

SALEHI H, DAS S, BISWAS S, BURGUEÑO R. Data mining methodology employing artificial intelligence and a probabilistic approach for energy-efficient structural health monitoring with noisy and delayed signals. **Expert Systems with Applications**. 2019 Nov;135:259–272. doi: 10.1016/j.eswa.2019.05.051. [CrossRef] [Google Scholar]

VAISHYA, R.; MOHD, J.; IBRAHIN, H.K.; ABID, H. **Artificial Intelligence (AI) applications for COVID-19 pandemic**. v. 14, n. 4, p 337-339, 2020. DOI: 10.1016/j.dsx.2020.04.012.

VAISHYA, R.; MOHD, J.; IBRAHIN, H.K.; ABID, H. Vaishya et al. Diabetes e Síndrome Metabólica: **Pesquisa Clínica e Revisões**, v. 14, 2020. 337e33933845: 2020.

WIPO – World Intellectual Property Organization. **Global Innovation Index 2021: Innovation Investments Resilient Despite COVID-19 Pandemic**; Switzerland, Sweden, U.S., U.K. and the Republic of Korea Lead Ranking; China Edges Closer to Top 10: Genève, 2021.

ZHENG, X.; SUN, S.; MUKKAMALA, R. R.; VATRAPU, R.; ORDIERES-MERÉ, J. **Accelerating Health Data Sharing: A Solution Based on the Internet of Things and Distributed Ledger Technologies**. **J Med Internet Res**. v. 21, n. 6 :e13583. doi: 10.2196/13583, 2019.