

## USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS EM SAÚDE NO ENFRENTAMENTO DA PANDEMIA DE COVID-19: UMA REVISÃO

Sayd Douglas Rolim Carneiro Oliveira<sup>1</sup>, Darlan Tavares dos Santos<sup>2</sup>, Dara da Silva Mesquita<sup>3</sup>, Larissa Ciarlini Varandas Sales<sup>4</sup>, Lucas da Silva Moreira<sup>5</sup>, Sued Magalhães Moita<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Instituto Superior de Ciência Biomédicas (ISCB) / Universidade Estadual do Ceará (UECE),  
([sayd.douglas@aluno.uece.br](mailto:sayd.douglas@aluno.uece.br))

<sup>2</sup> Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) / Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), ([profdarlansantos@gmail.com](mailto:profdarlansantos@gmail.com))

<sup>3</sup> Universidade Federal do Ceará (UFC), ([daramesquita@alu.ufc.br](mailto:daramesquita@alu.ufc.br))

<sup>4</sup> Universidade Estadual do Ceará, ([larissa.ciarlini@aluno.uece.br](mailto:larissa.ciarlini@aluno.uece.br))

<sup>5</sup> Universidade Estadual do Ceará, ([lucs.moreira@aluno.uece.br](mailto:lucs.moreira@aluno.uece.br))

<sup>6</sup> Universidade Estadual do Ceará, ([sued.moita@aluno.uece.br](mailto:sued.moita@aluno.uece.br))

### Resumo

**Introdução:** A atual pandemia da COVID-19, já infectou mais de 9,97 milhões de pessoas. Nesta crise global, criou-se um cenário no qual os cuidados intensivos e emergência de saúde são extremamente necessários e, conseqüentemente, sobrecarregados. Tal contexto pandêmico, tem forçado uma mudança nos modelos tradicionais de atendimento presencial pelas organizações de saúde, que tiveram que investir em elucidações alternativas para o atendimento de seus pacientes, como as soluções de tecnologias digitais em saúde para a realização de acompanhamento clínico não presencial. **Objetivo:** Analisar o uso de tecnologias digitais em saúde no enfrentamento da pandemia de COVID-19. **Método:** Foi realizado uma seleção de artigos na base de dados PubMed; indexados até maio de 2021, em inglês, com os descritores: "Digital health technology" AND "COVID-19". **Resultados e Discussão:** Identificou-se o desenvolvimento de soluções tecnológicas de avaliação, diagnóstico e orientação de pacientes, por meio do uso de inteligência artificial para análise de riscos, atendimento médico remoto, plataforma digitais de serviços, aplicativos para autodiagnóstico e geolocalização, bem como, de orientação de tomadas de decisão. **Conclusão:** As soluções desenvolvidos para uso de tecnologias digitais em saúde no enfrentamento da pandemia de COVID-19 apresentadas nesta pesquisa, mostraram-se promissoras e efetivas para o diagnóstico da doença e orientações gerais acerca da mesma.

**Palavras-chave:** Covid-19; Tecnologias em saúde; Pandemia.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde o início da atual pandemia deflagrada pela COVID-19, uma doença infecciosa causada pelo surto do novo coronavírus (SARS-CoV-2), iniciada em dezembro de 2019 na cidade de Wuhan na China, mais de 9,97 milhões de pessoas foram infectadas. O que culminou em quarentena global recomendada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e adotada pelos governos locais de cada país, com o objetivo de mitigar a exposição dos indivíduos ao vírus e reduzir o contágio da doença (GUAN *et al.*, 2020).

A pandemia da COVID-19 teve um impacto sem precedentes nos sistemas de saúde em todo o mundo. As unidades de terapia intensiva (UTI), nos hospitais, estão cada dia mais sobrecarregadas e, em sua maioria, sem leitos como resultado do elevado número de casos de infectados. Tal contexto pandêmico, tem forçado uma mudança nos modelos tradicionais de atendimento presencial pelas organizações de saúde, que tiveram que investir em elucidações alternativas para o atendimento de seus pacientes, como as soluções de tecnologias digitais em saúde para a realização de acompanhamento clínico não presencial (CELUPPI *et al.*, 2021).

Deste modo, os profissionais da área da saúde enfrentam um desafio duplo: progredir nos avanços acerca dos conhecimentos sobre a COVID-19 e se adaptarem a prestação de cuidados remotos por meio do uso de tecnologias digitais em saúde. Pois, acredita-se que o avanço em tecnologias interativas em saúde seja uma alternativa viável e segura para facilitar o contato, tanto dos profissionais entre si, quanto dos mesmos com seus pacientes, respeitando o distanciamento social para evitar a propagação do vírus (CELUPPI *et al.*, 2021).

Assim, com base nesse contexto, esta pesquisa foi iniciada com o intuito de fornecer informações necessárias para melhor compreender o uso de tecnologias digitais em saúde no enfrentamento da pandemia de COVID-19.

## 2 MÉTODO

O propósito desta revisão de literatura foi encontrar documentos que tratassem acerca do uso de tecnologias digitais em saúde no enfrentamento da pandemia de COVID-19. Esta revisão foi conduzida de acordo com as diretrizes de Itens Preferenciais de Relatórios para

Revisões Sistemáticas e Metanálises (PRISMA) e os critérios de relato (MOHER *et al.*, 2009).

O número de estudos retidos e omitidos para esta revisão foi registrado para cada um dos estágios de triagem de acordo com a Declaração PRISMA (MOHER *et al.*, 2009).

## 2.1 Estratégia de pesquisa

Uma revisão da literatura, desenvolvida a partir de artigos selecionados na seguinte base eletrônica de dado: MedLine (via PubMed). Os descritores baseados no *Medical Subject Headings* (MeSH) utilizados na busca foram: "*Digital health technology*" e "COVID-19".

A estratégia de busca utilizada foi: "*Digital health technology*" AND "COVID-19". O período de publicação dos artigos selecionados foi até maio de 2021, sendo inglês o idioma escolhido para leitura dos achados.

## 2.2 Seleção dos estudos

A busca inicial na base de dados escolhida resultou em 129 artigos, todos provenientes da MedLine (via PubMed). Seguindo a ordem de leitura Título e em seguida Resumo, houve a exclusão de 116 artigos com base no título e quatro artigos com base no resumo, resultando em apenas nove estudos. Desses, foram excluídos cinco, baseando-se nos critérios de inclusão, após a leitura completa dos textos. Um adicional de dois trabalhos, encontrados após leitura dos artigos já selecionados, que se encaixavam nos critérios de inclusão foram acrescentados nessa revisão. Ao todo, essa revisão culminou-se com a amostra de seis documentos todos no idioma inglês. Os textos completos dos estudos selecionados, que atenderam aos critérios de inclusão, foram analisados pelos membros da equipe de revisores.

## 2.3 Critérios de elegibilidade

A inclusão dos estudos foi decidida em consenso pelos membros da equipe de revisores. Os critérios de inclusão foram definidos de acordo com a estratégia PICOS (LIBERATI *et al.*, 2009). Critérios para seleção de estudos: População: pacientes com e/ou suspeita de COVID-19; Intervenção: uso de tecnologias digitais em saúde; Comparação: grupos controle; Desfecho: minimização dos impactos da COVID-19 nos sistemas de saúde, por meio de soluções tecnológicas para manejo clínico de pacientes; Tipo de estudo: estudos observacionais,

descritivos de relatos de caso ou analíticos transversais em humanos. Estratégia PICOS descrita na Tabela 1.

Quanto aos critérios de exclusão, artigos que fossem do tipo de revisão sistemática; narrativa, editoriais, comentários, carta ao editor e outros tipos de artigos não previstos nos critérios de inclusão. Também, foram excluídos, estudos que não versavam sobre o tema pretendido, os que estiveram fora do período de publicação estabelecido, bem como aqueles em idiomas diferentes dos escolhidos, além disso, os artigos que não puderam ser obtidos na íntegra.

Utilizou-se como critérios de inclusão, artigos originais; estudos observacionais, descritivos de relatos de caso ou analíticos transversais em humanos, que tratassem acerca do uso de tecnologias digitais em saúde no enfrentamento da pandemia de COVID-19. Sendo estes achados, disponíveis na íntegra, publicados em inglês até maio de 2021.

**Tabela 1** - Descrição da estratégia PICOS (População, Intervenção, Comparação, Desfecho e Tipo de estudo)

PICOS	Descrição
População	Pacientes com COVID-19 ou com suspeita de infecção.
Intervenção	Uso de tecnologias digitais em saúde.
Comparação	Grupos controle.
Desfecho	Minimização dos impactos da COVID-19 nos sistemas de saúde, por meio de soluções tecnológicas para manejo clínico de pacientes.
Tipo de estudo	Artigos originais; estudos observacionais, descritivos de relatos de caso ou analíticos transversais em humanos.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2, sumariza os estudos selecionados para esta revisão, bem como, sintetiza as ferramentas digitais em saúde criadas e usadas para o enfrentamento da COVID-19.

Deste modo, em recente estudo, Stasak *et al.* (2021), tendo em vista a rápida disseminação global da COVID-19, propuseram o uso de uma nova técnica para rastreamento rápido da doença, por meio de dados de fala coletados de gravações realizadas em smartphones, para auxílio na identificação de indivíduos com SARS-CoV-2 positivados. Nesse estudo, ao analisarem os resultados com base nos tipos de características de um subconjunto (por exemplo, glótico, prosódico, espectral), registraram até 14% de precisão absoluta para participantes

COVID-19-negativos com sintomas leves e até 21% de precisão absoluta para participantes COVID-19-negativos com sintomas moderados. Os resultados demonstraram que as características glóticas têm um bom desempenho em casos em que há um alto grau de sobreposição de sintomas semelhantes à COVID-19 em indivíduos com diagnósticos negativos e positivos.

Esses resultados preliminares da classificação COVID-19 por meio da fala em gravações, foram competitivos com recentes estudos de identificação por meio da tosse e da respiração para diagnóstico da COVID-19 (QUATIERI *et al.*, 2020; IMRAN *et al.*, 2021). Vale ressaltar que as gravações de áudio foram coletadas de forma menos invasiva (ou seja, coletadas em um período curto escolhido, local / tempo escolhido, sob condições naturalísticas) e os dados de fala foram analisados automaticamente usando apenas seis segundos por gravação (ou seja não requer horas de pesquisa de dados de fala para um segmento de som de fala específico).

Devido à pandemia deflagrada pela COVID-19, Hirten *et al.* (2021), realizaram um estudo utilizando um aplicativo (app) para smartphone, o *Warrior Watch Study*. O app tem como finalidade determinar se as infecções por SARS-CoV-2 podem ser identificadas e previstas, por meio da verificação das alterações longitudinais nas métricas da Variabilidade da Frequência Cardíaca (VFC) derivadas de dados individuais de dispositivos comerciais como o *Apple Watch*. Deste modo, o objetivo do estudo foi o de realizar o diagnóstico da infecção por SARS-CoV-2 utilizando-se deste app, anteriormente, a testes já existentes para diagnóstico clínico da infecção.

Os autores apontam que, embora mais estudos sejam necessários, as métricas das variáveis referentes a VFC coletadas longitudinalmente dos dispositivos comerciais comumente usados, o *Apple Watch*, podem prever o diagnóstico de COVID-19 e identificar sintomas relacionados à COVID-19, antes do diagnóstico de COVID-19 pelo teste de do swab nasal. Alterações significativas na VFC foram observadas, demonstrando a capacidade preditiva dessa métrica para identificar a infecção por SARS-CoV-2.

Em uma pesquisa realizada por Perlman *et al.* (2020), foi proposto verificar as impressões do uso de ferramentas digitais de saúde, tais como; a *K Health* (uma autoavaliação baseada em protocolo), um verificador de sintomas baseado em inteligência artificial (IA) e comunicação com médicos de maneira remota. Essa verificação, foi realizada através de análise de pessoas que utilizaram as ferramentas para verificar se os sintomas autorreferidos se caracterizavam como sintomas da COVID-19, bem com, verificar as recomendações fornecidas pelas ferramentas digitais de saúde aos usuários.

Neste estudo, foram avaliados, 71.619 indivíduos que realizaram a autoavaliação para COVID-19, 41.425 usaram o verificador de sintomas baseado em IA e 2.523 consultaram médicos remotos. O teste para SARS-CoV-2 foi relatado por 2.901 usuários, dos quais 433 (14,9%) relataram teste reagente. Os usuários que se comunicavam com um médico remotamente, eram mais propensos a serem recomendados pela autoavaliação para serem submetidos a avaliação médica imediata devido à presença de sintomas graves. Deste modo, os resultados sugerem que as soluções digitais automatizadas baseadas em dados, bem como, o atendimento remoto fornecido por um médico, podem ajudar a fornecer informações e orientações adequadas durante a pandemia.

As ferramentas digitais podem fornecer aos pacientes informações necessárias para que os mesmos, consigam ter uma maior capacidade no controle de seus cuidados relacionados a saúde. O portal do paciente de saúde (HCPP) é um site seguro que fornece aos pacientes acesso a informações pessoais de saúde (consultas médicas recentes, medicamentos, resultados de laboratório) e a possibilidade de se comunicarem com os profissionais de saúde de forma segura, realizar solicitação de prescrição, agendar consultas não urgentes, efetuar pagamentos, entre outros recursos (HEALTHIT, 2019). Embora a tecnologia digital possa capacitar os pacientes, ela também pode alterar sua experiência geral, o que, por sua vez, afetará seu uso. Portanto, os gestores e legisladores precisam reconhecer e compreender melhor como os pacientes percebem e experimentam essas tecnologias (ALKIRE *et al.*, 2020).

Nesse intuito, Alkire *et al.* (2020), realizaram uma pesquisa para verificar as experiências dos pacientes de gerações distintas (geração X, Y e a Millennials) ao utilizarem estas ferramentas no momento de pandemia atual, em que há uma orientação mundial de distanciamento social. Os resultados sugerem que a tecnologia digital precisa ser projetada e implementada levando-se em consideração as diferentes pessoas de diferentes gerações que fazem uso deste tipo de atendimento tecnológico, destacando a relevância das diferenças de coorte geracional, ou seja, se eles adotaram a tecnologia digital (como por exemplo a geração X) ou sempre fizeram uso da tecnologia digital (exemplo, a geração Millennials).

A China desenvolveu uma ferramenta digital vinculada a um app, o *WeChat*, que analisa dados de usuários e faz o rastreamento de contatos de pessoas próximas de todos os pacientes, permitindo, assim, rastrear e isolar precocemente as potenciais fontes de infecção e possíveis contaminados (WANG; DING; XIONG, 2020). Pesquisadores chineses da área de *eHealth* e do setor de informática, desenvolveram soluções de diagnóstico assistido por computador para o tratamento da COVID-19, mostrando, assim, nítidos avanços no desenvolvimento de estratégias para o diagnóstico por imagem e telemedicina (YE; ZHOU; WU, 2020).

**Tabela 2** – Sumarização dos estudos que trazem tecnologias digitais em saúde no enfrentamento a COVID-19.

AUTORES / ANO DE PUBLICAÇÃO	TIPO DE ESTUDO	FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS	LOCAL
HEALTHIT, 2019	Estudo Observacional	Telessaúde, portal de atendimento online aos pacientes	Estados Unidos da América (EUA)
Wang <i>et al.</i> , 2020	Estudo Observacional	<i>Software</i> de geolocalização, Telemedicina e Diagnóstico por imagem	China
Alkire <i>et al.</i> , 2020	Coorte geracional	Portais de atendimento online aos pacientes	Estados Unidos da América (EUA)
Stasak <i>et al.</i> , 2021	Estudo Observacional	<i>Software</i> de diagnóstico da doença COVID-19, por meio de dados de fala coletados de gravações realizadas em smartphones	Estados Unidos da América (EUA)
Hirten <i>et al.</i> , 2021	Estudo observacional	Aplicativo para smartphone ( <i>Warrior Watch Study</i> ) para diagnóstico da doença COVID-19, por meio de da Variabilidade das Frequência Cardíaca	Estados Unidos da América (EUA)
Perlman <i>et al.</i> , 2020	Coorte retrospectivo	Ferramentas digitais de saúde: <i>K Health</i> (autoavaliação baseada em protocolo), um verificador de sintomas baseado em inteligência artificial (IA) e comunicação com médicos de maneira remota.	Estados Unidos da América (EUA)

#### 4 CONCLUSÃO

As soluções desenvolvidas para uso de tecnologias digitais em saúde no enfrentamento da pandemia de COVID-19 apresentadas nesta pesquisa, mostraram-se promissoras e efetivas para o diagnóstico da doença e orientações gerais acerca da mesma. Deste modo, contribuem diretamente para a redução da aglomeração de indivíduos nos espaços de atendimento hospitalar, proporcionando, também, facilidade de acesso a informações e serviços. E, apesar, desta crise global ter se tornado um momento difícil e impactante na vida das pessoas, as experiências vivenciadas neste momento, podem oportunizar uma melhoria nos processos e fluxos do uso de tecnologias de informática e telecomunicações na saúde. Possibilitando, assim, no futuro, as tecnologias digitais remotas tornarem-se uma opção viável e confiável para os serviços de saúde, assim como, o atendimento presencial.

#### REFERÊNCIAS

ALKIRE, L.; O'CONNOR, G. E.; MYRDEN, S.; KÖCHER, S. Patient experience in the digital age: An investigation into the effect of generational cohorts. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 57, p. 102221, 2020. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969698920311000>. Acesso em: 10 de maio de 2021.

CELUPPI, I. C.; LIMA, G. D. S.; ROSSI, E.; WAZLAWICK, R. S.; DALMARCO, E. M. Uma análise sobre o desenvolvimento de tecnologias digitais em saúde para o enfrentamento da COVID-19 no Brasil e no mundo. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 37, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/rvdKVpTJq8PqTk5MgTYTz3x/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

GUAN, W. J.; NI, Z. Y.; HU, Y.; LIANG, W. H.; OU, C. Q. *et al.* Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. **New England journal of medicine**, v. 382, n. 18, p. 1708-1720, 2020. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejMoa2002032>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

HEALTHIT. What is a patient portal, 2019. Disponível em: <https://www.healthit.gov/faq/what-patient-portal>. Acesso em: 12 de maio de 2021.

HIRTEN, R. P.; DANIELETTO, M.; TOMALIN, L.; CHOI, K. H.; ZWEIG, M. *et al.* Use of physiological data from a wearable device to identify SARS-CoV-2 infection and symptoms and predict COVID-19 diagnosis: observational study. **Journal of medical Internet research**, v. 23, n. 2, p. e26107, 2021. Disponível em: <https://www.jmir.org/2021/2/e26107/PDF>. Acesso em: 10 de maio de 2021.

IMRAN, A.; POSOKHOVA, I.; QURESHI, H. N.; MASOOD, U.; RIAZ, S.; ALI, K. *et al.* AI4COVID-19: AI enabled preliminary diagnosis for COVID-19 from cough samples via an app. **Inform Med Unlocked**, v. 20, p. 100378, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32839734/>. Acesso em: 12 de maio de 2021.

LIBERATI, A.; ALTMAN, D. G.; TETZLAFF, J.; MULROW, C.; GÖTZSCHE, P. C. *et al.* The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. **Journal of clinical epidemiology**, v. 62, n. 10, p. e1-e34, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0895435609001802>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G.; GRP, P.; GROUP, P.

Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement.

**Brit Med J**, v. 339, n. 7716, p. 332-6, 2009. Disponível em:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19621072/>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

PERLMAN, A.; ZILBERG, A. V.; BAK, P.; DREYFUSS, M.; LEVENTER-ROBERTS, M.

*et al.* Characteristics and Symptoms of App Users Seeking COVID-19–Related Digital Health Information and Remote Services: Retrospective Cohort Study. **Journal of medical Internet research**, v. 22, n. 10, p. e23197, 2020. Disponível em:

<https://www.jmir.org/2020/10/e23197>. Acesso em: 10 de maio de 2021.

QUATIERI, T. F.; TALKAR, T.; PALMER, J. S. A framework for biomarkers of COVID-19 based on coordination of speech-production subsystems. **IEEE Open Journal of**

**Engineering in Medicine and Biology**, v. 1, p. 203-206, 2020. Disponível em:

<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9103574>. Acesso em: 12 de maio de 2021.

STASAK, B.; HUANG, Z.; RAZAVI, S.; JOACHIM, D.; EPPS, J. Automatic Detection of COVID-19 Based on Short-Duration Acoustic Smartphone Speech Analysis. **Journal of Healthcare Informatics Research**, p. 1-17, 2021. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s41666-020-00090-4>. Acesso em: 10 de maio de 2021.

WANG, S.; DING, S.; XIONG, L. A new system for surveillance and digital contact tracing for COVID-19: spatiotemporal reporting over network and GPS. **JMIR mHealth and**

**uHealth**, v. 8, n. 6, p. e19457, 2020. Disponível em: <https://mhealth.jmir.org/2020/6/e19457>.

Acesso em: 12 de maio de 2021.

YE, Q.; ZHOU, J.; WU, H. Using information technology to manage the COVID-19 pandemic: development of a technical framework based on practical experience in China. **JMIR medical informatics**, v. 8, n. 6, p. e19515, 2020. Disponível em:

[https://medinform.jmir.org/2020/6/e19515/?utm\\_source=TrendMD&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=JMIR\\_TrendMD\\_1](https://medinform.jmir.org/2020/6/e19515/?utm_source=TrendMD&utm_medium=cpc&utm_campaign=JMIR_TrendMD_1). Acesso em: 12 de maio de 2021.