

## Tecnologia e inovação na pandemia da Covid-19: uma análise bibliométrica

Technology and innovation in the Covid-19 pandemic: a bibliometric analysis

Tecnología e innovación en la pandemia del Covid-19: un análisis bibliométrico

Recebido: 18/10/2022 | Revisado: 26/10/2022 | Aceitado: 28/10/2022 | Publicado: 02/11/2022

**Tássia Teles Santana de Macêdo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2423-9844>  
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Brasil  
E-mail: [tassiamacedo@bahiana.edu.br](mailto:tassiamacedo@bahiana.edu.br)

**Cátia Suely Palmeira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6328-8118>  
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, Brasil  
E-mail: [cspalmeira@bahiana.edu.br](mailto:cspalmeira@bahiana.edu.br)

**Nícolas Vinícius Rodrigues Veras**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6102-7309>  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil  
E-mail: [nicolas.veras.065@ufrn.br](mailto:nicolas.veras.065@ufrn.br)

### Resumo

O presente artigo tem objetivo de analisar a produção científica brasileira referente à tecnologia e inovação aplicada a saúde na pandemia da COVID-19. Estudo bibliométrico que analisou as publicações nacionais, com destaque para os autores, instituições, periódicos, área de conhecimento, ano de publicação, e mapeamento da co-ocorrência das palavras-chave, registrados na base de dados Web of Science (WoS). Utilizou-se as palavras-chave: "Tecnologia", "Inovação", "Saúde" (nos idiomas português e inglês), "COVID-19", "Coronavírus", e "SARS-CoV-2". A análise estatística descritiva compreendeu o período de 2019 e 2022, e teve suporte dos softwares Excel e VOSviewer. Os resultados desta pesquisa mostram que as publicações se concentraram no ano de 2021 (60,0%), na categoria *Public Environmental Occupational Health da WoS* (22,2%), nas universidades do Sudeste brasileiro, com destaque para a Universidade de São Paulo (22,5%), no periódico Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical (2,4%) e nos autores Giovanetti, M., Ciccozzi, M. & Durigon, E. L., sendo que esses autores juntos produziram mais 50 artigos publicados. No mapa de co-ocorrência foi possível identificar o conjunto de palavras-chaves que caracterizam o desenvolvimento da tecnologia e inovação à saúde durante a pandemia do COVID-19, com destaque o desenvolvimento de vacinas, terapias e testes de diagnóstico para enfrentamento da pandemia. Desta forma, conclui-se que a produção brasileira científica sobre tecnologia e inovação durante a pandemia COVID-19 foi produzida em artigos multidisciplinares e esteve voltada principalmente para à área de diagnóstico, tratamento e vacina. Entretanto, reforça a necessidade do avanço desses estudos com deferentes métodos no contexto discutido.

**Palavras-chave:** Tecnologia; Inovação; Saúde; Covid-19.

### Abstract

This article aims to analyze the Brazilian scientific production regarding technology and innovation applied to health in the COVID-19 pandemic. Bibliometric study that analyzed national publications, with emphasis on authors, institutions, journals, area of knowledge, year of publication, and mapping of the co-occurrence of keywords, recorded in the Web of Science (WoS) database. The keywords were used: "Technology", "Innovation", "Health" (in Portuguese and English), "COVID-19", "Coronavirus", and "SARS-CoV-2". Descriptive statistical analysis comprised the period from 2019 to 2022, and was supported by Excel and VOSviewer software. The results of this research show that the publications were concentrated in the year 2021 (60.0%), in the Public Environmental Occupational Health category of WoS (22.2 %), in universities in Southeast Brazil, with emphasis on the University of São Paulo (22.5%), in the journal Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical (2.4%) and in the authors Giovanetti, M., Ciccozzi, M. & Durigon, E. L., and these authors together produced another 50 published articles. In the co-occurrence map, it was possible to identify the set of keywords that characterize the development of technology and innovation in health during the COVID-19 pandemic, with emphasis on the development of vaccines, therapies and diagnostic tests to face nt of the pandemic. In this way, it is concluded that the Brazilian scientific production on technology and innovation during the COVID-19 pandemic was produced in multidisciplinary articles and was mainly focused on the area of diagnosis, treatment, and vaccine. However, it reinforces the need to advance these studies with different methods in the context discussed.

**Keywords:** Technology, Innovation, Health; Covid-19.

## Resumen

Este artículo tiene como objetivo analizar la producción científica brasileña en materia de tecnología e innovación aplicada a la salud en la pandemia de la COVID-19. Estudio bibliométrico que analizó publicaciones nacionales, con énfasis en autores, instituciones, revistas, área de conocimiento, año de publicación y mapeo de la coocurrencia de palabras clave, registradas en la base de datos Web of Science (WoS). Se utilizaron las palabras clave: "Tecnología", "Innovación", "Salud" (en portugués e inglés), "COVID-19", "Coronavirus" y "SARS-CoV-2". El análisis estadístico descriptivo comprendió el período de 2019. al 2022, y se apoyó en el software Excel y VOSviewer. Los resultados de esta investigación muestran que las publicaciones se concentraron en el año 2021 (60,0%), en la categoría Salud Ocupacional Ambiental Pública de la WoS (22,2%), en universidades del Sudeste Brasil, con énfasis en la Universidad de São Paulo (22,5%), en la revista Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical (2,4%) y en los autores Giovanetti, M., Ciccozzi, M. & Durigon, E. L., y estos autores juntos produjeron otros 50 artículos publicados. En el mapa de co-ocurrencia fue posible identificar el conjunto de palabras clave que caracterizan el desarrollo de tecnología e innovación en salud durante la pandemia de COVID-19, con énfasis en el desarrollo de vacunas, terapias y pruebas diagnósticas para afrontar nt de la pandemia. De esta forma, se concluye que la producción científica brasileña sobre tecnología e innovación durante la pandemia de la COVID-19 se produjo en artículos multidisciplinarios y se centró principalmente en el área de diagnóstico, tratamiento y vacuna. Sin embargo, refuerza la necesidad de avanzar en estos estudios con diferentes métodos en el contexto discutido.

**Palabras clave:** Tecnología, Innovación, Salud; Covid-19.

## 1. Introdução

Em dezembro de 2019 surgiu na província de Hubei, na China, o vírus SARS-CoV-2 que causa uma doença infecciosa (coronavírus doença 2019 [COVID-19]) caracterizada por pneumonia e insuficiência respiratória aguda (OPAS/OMS Brasil, 2020).

No início de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou o COVID-19 como uma pandemia, e em seguida foi decretado isolamento social nas cidades brasileiras a fim isolar a população, reduzir a transmissibilidade do vírus, e evitar um colapso no sistema de saúde do país (Brasil, 2022b; World Health Organization, 2022). Os dados da OMS apontam 504.079.039 casos confirmados de COVID-19, incluindo 6.204.155 mortes no mundo. Até o dia 18 de abril de 2022, um total de 11.324.805.837 doses de vacina foram administradas (Brasil, 2022b; Universidade de São Paulo, 2022).

Diante do expressivo número de casos confirmados da Covid-19 e o registro exponencial de óbitos pela doença, observou-se a aceleração dos processos de pesquisas científicas com foco desenvolvimento da ciência, tecnologia e inovação para o conhecimento sobre as manifestações clínicas da doença ainda desconhecida, bem como o incremento de medidas eficazes para a prevenção e controle da COVID -19 (Ahmad et al., 2021; Fan et al., 2020). Ao mesmo tempo, foi evidenciado o crescente uso de tecnologias digitais nos sistemas de saúde através da informática em saúde (Valentim et al., 2021). Mas da mesma forma, assim como é importante pesquisar, é essencial tornar acessível as informação e resultados de pesquisas científicas. E um dos principais meios de divulgação na ciência é através da publicação de artigos científicos em periódicos (Li et al., 2018).

Descobrir tendências e mapear o conhecimento científico cumulativo pode ser útil para construir bases sólidas para o avanço da ciência. Para isso, existe na literatura os estudos bibliométricos, os quais permitem obter uma visão geral da literatura, bem como auxilia a identificar lacunas de conhecimento (Farooq et al., 2021; Loureiro et al., 2016). Em outras palavras, a análise bibliométrica permite conhecer o desempenho de pesquisadores, artigos e periódicos, padrões de colaboração e componentes de pesquisa, a fim de explorar o estrutura de um domínio específico do conhecimento na literatura existente (Iqbal et al., 2019; Sidone et al., 2016).

Assim, uma análise bibliométrica irá permitir o conhecimento do panorama científico sobre tecnologia e inovação aplicados à COVID -19, e servirá como um indicador importante para a compreensão da produção brasileira associado às bases da pesquisa científica e tecnológica em saúde. Apesar do expressivo aumento de publicações com o uso da metodologia bibliométrica nos últimos anos sobre o COVID-19, ainda não se encontra disponível estudos que avaliam a produção dos pesquisadores brasileiros.

Desta forma, o presente artigo tem como este estudo objetivo analisar a produção científica brasileira referente à tecnologia e inovação aplicada a saúde na pandemia da COVID-19.

## 2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, descritiva, com abordagem quantitativa e que utilizou o método bibliométrico. A bibliometria é uma técnica de análise estatística que permite a visualização de importantes indicadores de produção, através da análise de publicações, citações, documentos e relatórios científicos (Gao et al., 2019; Hutchins et al., 2016). Com o uso da metodologia bibliométrica, podemos conhecer a tendência da evolução do conhecimento em diferentes campos científicos (Ellegaard & Wallin, 2015; Iqbal et al., 2019; Shi et al., 2019), como também identificar a produção ao longo do tempo, fornecendo uma orientação para pesquisas futuras (Giménez-Espert & Padro-Gascó, 2019; Sidone et al., 2016)

A busca dos artigos foi processada eletronicamente na base de dados Web of Science (WoS), na versão on line, devido sua abrangência, reconhecimento pela comunidade científica, e qualidade dos periódicos indexados nas diferentes áreas do conhecimento, o que permitiu traçar um panorama amplo em contexto nacional (Li et al., 2018; Merigó et al., 2019). Na estratégia de busca utilizou-se as palavras-chave oriundas do vocabulário do DeCS/MeSH (Descritores em Ciências da Saúde/ Medical Subject Headings), termos estes relacionados à doença da COVID-19 (DeCS, 2016). O conjunto de palavras-chave utilizado apresenta uma abrangência que contempla outras variações do vírus.

Os autores utilizaram a coleção principal do WOS, e a consulta de pesquisa a seguir foi executada em todos os campos e Palavra-chave do autor, a seguir:

= ((technology\* OR tecnologia\* (Todos os campos) AND innovation\* OR inovação\* (Todos os campos) AND health OR Saúde (Todos os campos)) AND (“COVID-19” OR “SARS-CoV-2” OR “Coronavirus”)), vinculado as palavras-chave de autor.

O corpus de análise limitou-se aos artigos dos tipos artigo original, publicados entre os anos de 2019 e 2022, o que compreende o período desde os primeiros casos sobre a COVID -19 na China (WHO, 2020), até a data de coleta na base de dados. Tendo como critérios de inclusão, todas as produções que abordassem o tema proposto, com afiliação de autores e/ou instituições brasileiras, nos idiomas inglês, português e espanhol, e que estivessem disponíveis na íntegra, e online. O levantamento dos estudos ocorreu em março e abril de 2022. Excluindo-se, portanto, outros tipos de revisão, teses, dissertações, artigos ou resenhas, editoriais, cartas, e outras áreas de conhecimento.

A análise métrica bibliográfica incluiu o ranking das publicações por: ano, periódicos, autores e instituições produtivas, artigos mais citados, e categoria da WoS. Além disso, realizou-se o mapeamento da co-ocorrência das palavras-chave, e a apresentação das mais citadas nos resumos dos artigos publicados. Os dados foram exportados para o Microsoft Excel® 2013.

O software VOSviewer (Visualization Of Similarities versão 1.6.11) foi utilizado para analisar as relações entre as palavras-chave mais frequentemente utilizadas nos diferentes artigos, gerando mapas de redes (consiste em nós e links) ou seja, cluster (Eck & Waltman, 2018). Definiu-se cinco o número mínimo de vezes como a frequência mínima de co-ocorrência de palavras-chave nas publicações, refletindo o número de estudos incluídos e os consequentes resultados da análise.

O tamanho dos nós reflete o número de publicações ou frequência, quanto maior o nó, maior será o número de publicações ou frequência. Os links entre os nós representam relacionamentos de colaboração, co-ocorrência ou cocitações. A cor dos nós e linhas representa diferentes clusters (conjuntos de redes)(Gao et al., 2019). Os parâmetros do VOSviewer, pôde analisar conjuntos de dados em grande escala, e construir redes complexas de acordo com a força de conexão, utilizando o

método de contagem (contagem fracionária), e “ignorar documentos com grande número de autores” (número máximo de autores por documento é 25) (Fan et al., 2020; van Eck & Waltman, 2010).

Os dados foram analisados à luz da estatística descritiva, e para disposição e apresentação dos resultados, optou-se por utilizar as figuras geradas pelos pacotes supracitados e as quadros criadas pelo Excel®. Devido ao grande número de documentos escolheu-se apresentar os resultados nos primeiros dez termos (ou “top 10”) para melhor visualização do panorama e prevalência de produção.

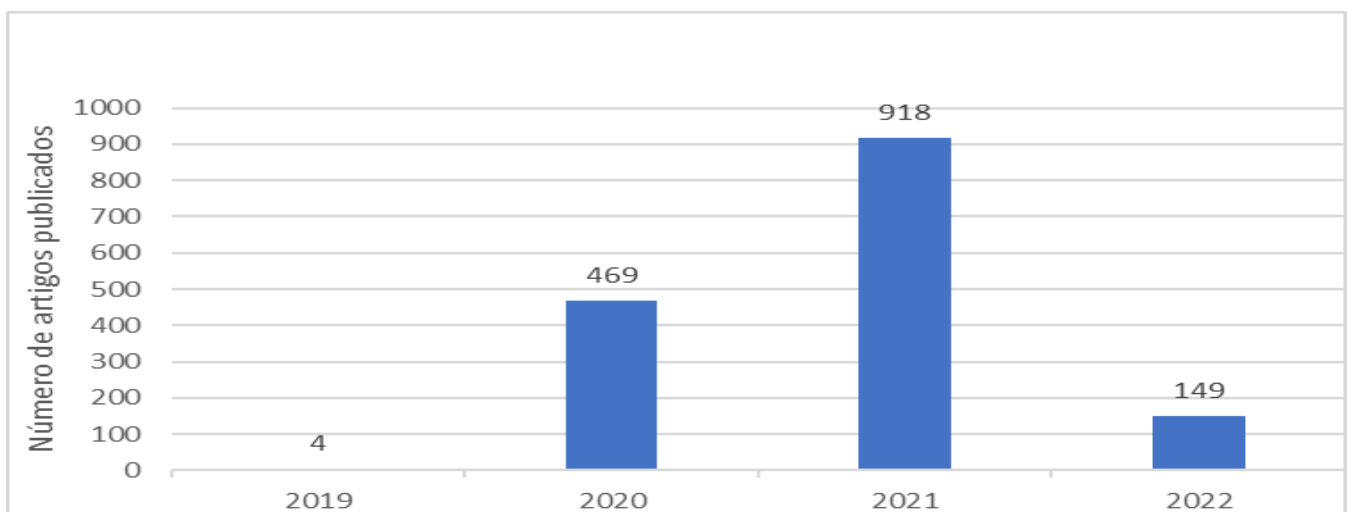
## 2.1 Consideração ética

Por se tratar de um estudos do tipo bibliométrico, não há envolvimento humano e animal; portanto, nenhuma aprovação ética foi necessária.

## 3. Resultados

Dos 57.305 artigos do conjunto de dados recuperado após o refinamento por ano, tipo de documento (artigo original e de acesso aberto disponível), idioma, e país (Brasil), foi analisado no resultado final um total de 1.541 artigos. Os 1.541 artigos identificados foram publicados por 13.541 autores, cuja média foi de 8,7 autores por documento em 593 periódicos.

**Figura 1** - Ano de publicação dos artigos.



Fonte: Autores elaboração própria.

As publicações concentraram-se principalmente entre os anos de 2020 (469 – 30,4%) e 2021 (918 – 60,0%), o que demonstra o avanço nos estudos e a divulgação deste conhecimento durante a pandemia do coronavírus. A evolução temporal das publicações é apresentada na Figura 1.

A WoS classifica todos os periódicos que indexa em aproximadamente 250 grupos chamados categorias temáticas. Cada revista é classificada em uma ou até seis categorias de assuntos. Além disso, a classificação WoS não é explicitamente hierárquica, embora algumas categorias de assunto pode ser considerado como parte de outros, mais amplos (Web of Science, 2022).

**Quadro 1** - Top 10 das categorias extraídas da WoS mais utilizadas na classificação das publicações, 2022. (N= 250 categorias, dos 1.541 artigos).

Categorias	Ocorrência dos registros (N)
Public Environmental Occupational Health	235
Infectious Diseases	142
Medicine General Internal	135
Environmental Sciences	84
Virology	83
Nursing	81
Tropical Medicine	80
Parasitology	74
Immunology	68

Fonte: Autores elaboração própria.

A análise do conjunto das categorias temáticas da WoS associadas as áreas do conhecimento às publicações revela um caráter amplo. Dentre as 250 principais categorias, as TOP 10 mais utilizadas possui uma concentração na grande área *Public Environmental Occupational Health* (235-22,2%), seguida da *Infectious Diseases* (142-9,2%). Quadro 1.

No que concerne à estratificação dos autores que mais publicaram sobre a temática, observa-se que a média de publicação e do índice-H dos autores variou de aproximadamente 12 e 27, respectivamente. O índice H, ou h-index, é um importante indicador que tem o objetivo de quantificar a produtividade e o impacto das publicações baseando-se nos artigos mais citados (Thomaz, Assad, & Moreira, 2011).

É importante ressaltar que o maior número de publicação não implica diretamente num maior índice H. Neste estudo observa-se que o autor Bozza, P.T possui o maior valor no índice H, apesar de ocupar a oitava posição no ranking dos Top 10 autores mais produtivos com onze artigos sobre a temática investiga nesta pesquisa, conforme Quadro 2.

**Quadro 2** - Top 10 dos autores mais produtivos e seus índices H, 2022 (13.541 autores, nos 1.541 artigos).

Autores	Número de publicações relacionados ao objeto de estudo	Índice H*
Giovanetti, M.	23	17
Ciccozzi, M.	15	40
Durigon, E.L.	14	28
Siqueira, M.M.	14	30
Sabino, E.C.	12	42
Pinho, J.R.R.	11	39
Bozza, P.T.	11	60
Cadegiani, F.A.	11	9
Serrano-Aroca, A.	11	28
Fintelman-Rodrigues, N.	11	12

\* O valor do Índice H foi pesquisado no site da WoS, seção busca por pesquisadores. Fonte: Autores elaboração própria.

Neste estudo observa-se que alguns dos autores classificados no Top 10 no número de artigos, publicaram estes em conjunto. Por exemplo, Giovanetti, M. e Ciccozzi, M. participaram da co-autoria do artigo intitulado “The 2019-new coronavirus epidemic: Evidence for virus Evolution”, publicado em 2020, artigo este constatado como o artigo com maior número de citação (Quadro 5).

O Quadro 3 apresenta as 10 principais revistas científicas que produzem literatura sobre tecnologia e inovação à saúde durante o COVID-19. Três periódicos produziram mais de 30 publicações cada, sendo que esses periódicos juntos produziram mais de 100 publicações, e mais de 150 citações.

Revista da Sociedade brasileira de Medicina Tropical emergiu como a principal fonte com 37 publicações, 97 citações, seguido pela Revista Brasileira de Enfermagem, um periódico com 36 publicações e 34 citações. Este resultado corrobora com as Top 10 categorias da WoS que mais foram classificados os artigos publicados, enfermagem e medicina tropical, expostas na Quadro 1.

**Quadro 3** - Top 10 Revistas que mais publicaram sobre a temática abordada, 2022 (593 revistas, dos 1.541 artigos).

Revista científicas	Número de publicações	Número de citações*
Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical	37	97
Revista Brasileira de Enfermagem	36	34
Revista da Associação Médica Brasileira	31	41
Ciência & Saúde Coletiva	29	188
Viruses-basel	27	89
International Journal of Environmental Reserarch and Public Health	27	127
Epidemiologia e Serviços de Saúde	24	212
Journal of Medical Virology	24	391
Revista de Saúde Pública	22	218
Brazilian Journal of Infectious diseases	21	178

\* O número de citação foi buscado no software VIOSviewer, seção busca por citação e fonte de publicação. Manteve-se como referência a ordem numérica decrescente do número de publicações/revista. Fonte: Autores elaboração própria.

A fonte com maior citação (391) “*Journal of Medical Virology*” produziu 24 publicações, seguida da “Revista de Saúde Pública” que obteve 218 citações, ocupando a penúltima posição do ranking de publicação com 22 artigos. A maioria dos periódicos classificados no Top 10 pertencia ao Brasil (8), Estados Unidos da América (1) e Suíça (1).

Os 1.541 artigos estavam associados a 3.951 instituições registradas. No Quadro 4 nota-se que a universidade que mais produziu foi a Universidade de São Paulo (347- 22,5%), seguida da Universidade Federal de Minas Gerais (111 – 7,2%), Universidade Federal do Rio de Janeiro (94 – 6,1%), Fundação Oswaldo Cruz (92 – 6,0%), e Universidade Federal de São Paulo (83 – 5,4%), todas localizadas na região sudeste do Brasil.

**Quadro 4** - Top 10 das instituições mais produtivas e seus autores com maior participação nas publicações, 2022 (3.951 instituições, nos 1.541 artigos).

Instituições	Número de registros	Autores vinculados com maior registro
Universidade de São Paulo	347	Durigon, E.L
Universidade Federal de Minas Gerais	111	Giovanetti, M
Universidade Federal do Rio de Janeiro	94	Bozza, P.T
Fundação Oswaldo Cruz	92	Giovanetti, M
Universidade Federal de São Paulo	83	Cadegiani, F.A
Universidade Estadual de Campinas	57	Malta, D.C
Universidade Federal da Bahia	49	de Sousa, A.R
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	49	Ferrareze, P.A.G
Universidade Federal de Pernambuco	41	Duarte, G.B
Universidade Federal do Rio Grande do Norte*	30	Elsangedy, H.M

\*Os autores inseriram o registro da Universidade Federal do Rio Grande do Norte diante do importante papel desta instituição na produção científica. Fonte: Autores elaboração própria.

Neste estudo não foi observado a participação de instituições da região Norte, e Centro-Oeste entre as Top 10 instituições mais produtivas. E apesar de em menor número as regiões Sul e Nordeste foram representadas pelas universidades federais dos estados do Rio Grande do Sul, da Bahia, Pernambuco, e Rio Grande do Norte, respectivamente.

Ainda sobre os resultados expostos no Quadro 4, destaca-se que os pesquisadores com maior número de publicação vinculados as instituições classificadas no Top 10, são em sua maioria os mesmos que possuem os maiores números de artigos publicados e valores de índice H já supracitados anteriormente, no Quadro 2.

Os Top 10 artigos mais citados foram citados numa frequência de 1.852 citações (4,5% do número total de citações), sendo publicados em nove diferentes periódicos. O periódico intitulado “*Science of the total environment*” foi responsável por duas das dez publicações mais citadas - COVID-19 pandemic: Impacts on the air quality during the partial lockdown in Sao Paulo state, Brazil (2020) e COVID-19 faecal-oral transmission: Are we asking the right questions?(2020), na segunda e penúltima posição, conforme o Quadro 5.

**Quadro 5** - Top 10 dos artigos mais citados e a revista de publicação, 2022 (41.481 citações, dos 1.541 artigos).

Título do artigo (ano de publicação)	Número de citação	Periódico de publicação
The 2019-new coronavirus epidemic: Evidence for virus evolution (Benvenuto et al., 2020)	302	Journal of medical virology
COVID-19 pandemic: Impacts on the air quality during the partial lockdown in Sao Paulo state, Brazil (Nakada & Urban, 2020)	296	Science of the total environment
CD147 as a Target for COVID-19 Treatment: Suggested Effects of Azithromycin and Stem Cell Engagement (Ulrich & Pillat, 2020)	209	Stem cell reviews and reports
Slum Health: Arresting COVID-19 and Improving Well-Being in Urban Informal Settlements (Corburn et al., 2020)	197	Journal of urban health-bulletin of the new york academy of medicine
Clinical trials on drug repositioning for COVID-19 treatment (Viveiros Rosa & Santos, 2020)	197	Revista panamericana de salud publica-pan american journal of public health
Pulmonary and systemic involvement in COVID-19 patients assessed with ultrasound-guided minimally invasive autopsy (Duarte-Neto et al., 2020)	160	Histopathology
Social isolation during the COVID-19 pandemic can increase physical inactivity and the global burden of cardiovascular disease (Pecanha, Goessler, Roschel, & Gualano, 2020)	134	American journal of physiology-heart and circulatory physiology
Coronavirus disease 2019 in patients with inborn errors of immunity: An international study (Meys et al., 2021)	128	Journal of allergy and clinical immunology
COVID-19 faecal-oral transmission: Are we asking the right questions?(Heller, Mota, & Greco, 2020)	119	Science of the total environment
When health professionals look death in the eye: the mental health of professionals who deal daily with the 2019 coronavirus outbreak (Neto et al., 2020)	110	Psychiatry research

Fonte: Autores elaboração própria.

Ainda sobre os Top 10 artigos mais citados, quanto ao conteúdo pôde-se observar que houve uma homogeneidade no quantitativo quanto aos que discutiram ciência básica/caracterizações genômicas do vírus e manifestações clínicas (3-30%); apresentou resultados relacionados as opções de tratamento, medicação/vacina/ procedimentos terapêuticos (3-30%), discutiram sobre os comportamentos e hábitos de vida (3-30%), sendo apenas (1-10%) apresentou resultados referentes as condições ambientais durante o lockdown na pandemia (Quadro 5).

Do total de 4.839 palavras-chave as três principais palavras-chave de autores dominantes: foram COVID-19 (ocorrências = 801), SARS-CoV-2 (ocorrências = 771) e Coronavirus (ocorrências = 453), sendo as top 10 apresentadas no Quadro 6.

**Quadro 6** - Top 10 palavras-chaves mais utilizadas nas publicações, 2022. (N= 4.839 palavras-chaves, nos 1.541 artigos).

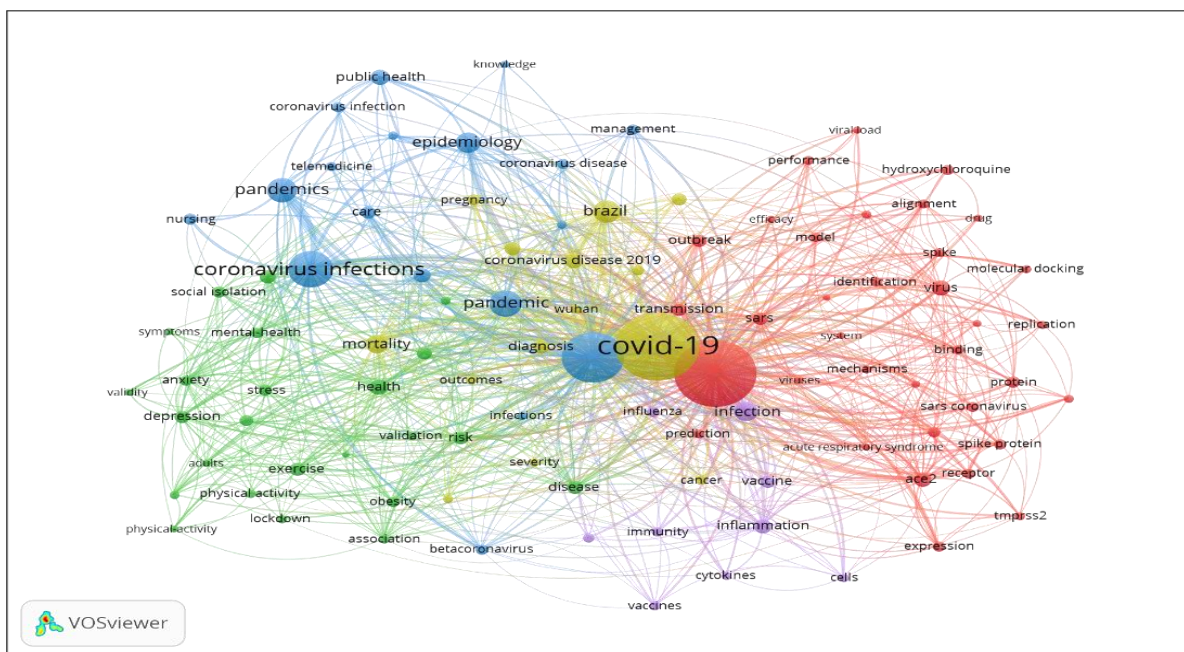
Palavras-chaves	Ocorrência	Força total da rede de ocorrência*
COVID-19	801	5573
SARS-CoV-2	771	5553
Coronavirus/ Coronavírus infections **	453/235	3100/1258
Pandemic/pandemics**	120/109	822 /592
Brazil	87	546
Epidemiology	77	444
Infection	66	607
Mortality	62	478
Health	42	365
Virus	40	215

\* Força de ocorrência significa o número de publicações em que dois termos ocorrem juntos. \*\* O autor preferiu agregar as palavras-chaves por serem similares, porém manteve-se o quantitativo de ocorrência de cada uma respectivamente. Fonte: Autores elaboração própria

Das 288 palavras-chave que atendiam ao critério de ter a frequência mínima o número cinco de ocorrências, os autores selecionaram apenas 100 palavras-chave para serem processadas e analisadas, a fim de obter uma melhor visualização do mapa. Assim, após o delineamento das co-ocorrências o mapa de rede de visualização de co-ocorrência de palavras-chave mostrou que existem cinco clusters formados com agrupamentos com forte a suas ocorrências.

A cor vermelha representa o Grupo 1 (35 palavras), a cor verde representa o Grupo 2 (24 palavras), a cor azul representa o Grupo 3 (18 palavras), a cor amarela representa o Grupo 4 (14 palavras), a cor roxa representa o Grupo 5 (9 palavras). A co-ocorrência de palavras-chave do autor é apresentada na Figura 2.

**Figura 2** - Co-ocorrência das palavras-chave entres os artigos, 2022. (N= 4.839 palavras-chaves, nos 1.541 artigos).



Fonte: VIOviewer. Autores elaboração própria.

Na Figura 2 é ainda possível identificar o conjunto de palavras-chaves que caracterizam o desenvolvimento da tecnologia e inovação à saúde durante a pandemia do COVID-19. Por exemplo, o conjunto da cor roxa, que representa o Grupo



5, mostra a rede das palavras-chaves que revelam estudos no campo da imunologia, e o desenvolvimento da vacina. Já o conjunto da cor azul representado pelo Grupo 3, traz a principalmente a inovação em exames diagnósticos aliado também a telemedicina como palavras-chave que evidenciam o uso da tecnologia em tempos de pandemia, e o conjunto da cor vermelha que representa o Grupo 1, apresenta diversas palavras-chaves que orientam o desenvolvimento de novos testes e medicamentos para o tratamento ao Coronavírus, nos últimos anos.

#### **4. Discussão**

Com o aumento exponencial do número de casos de COVID-19 no mundo, a comunidade científica reagiu prontamente com o desenvolvimento de pesquisas na busca do tratamento e controle da doença (WHO, 2020).

##### Cronologia das publicações

Um elevado e significativo número de publicações relacionadas a tecnologia e inovação aplicados à saúde durante a pandemia COVID-19 foi observado (Fan et al., 2020; Figueredo et al., 2020). E esse expressivo número de publicações ocorreu principalmente no ano de 2021.

Este artigo mostra a extraordinária quantidade de artigos publicados no curto período de tempo, desde o início da pandemia COVID-19 até a produção dos resultados publicados. Devido à natureza da doença e sua rápida evolução, foi-se necessário manter a rigidez metodológica na geração da qualidade das pesquisas realizadas (Fan et al., 2020; Ulrich & Pillat, 2020). E assim produzir dados fidedignos para o direcionamento na caracterização a doença, manifestação clínica e tratamento (Ahmad et al., 2021; Brasil, 2022b; Viveiros Rosa & Santos, 2020).

##### Categorias da Web of Science

Diferentes estudos foram realizados e classificados nas diversas categorias da base de dados da Web of Science (WoS). De acordo com o assunto da publicação, uma ou várias categorias podem ser designadas ao periódico fonte no campo Categorias WoS (Web of Science, 2022). Neste estudo, a categoria com maior número de registros na principal coleção da WoS foi a “Public Environmental Occupational Health”, seguida da “Infectious Diseases”. Essas categorias abordam principalmente à saúde pública e a caracterização da doença COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2 (Benvenuto et al., 2020).

No campo da Public Environmental Occupational Health é importante destacar o trabalho desenvolvido pelos profissionais da saúde durante o período pandêmico (Góes et al., 2020). Estudos afirmam que inúmeros sentimentos foram exacerbados durante o processo de trabalho destes profissionais, dentre estes destacam-se o estresse, a ansiedade e a depressão diante da coexistência de inúmeras mortes causadas pelo COVID-19 (Fukuti et al., 2021; Neto et al., 2020).

Dentre os profissionais da saúde apresentados nas categorias WoS, “Nursing”, ocupa a sexta posição no ranking. Tal destaque está relacionado ao elevado número de publicações realizados com esta categoria profissional (De Moraes et al., 2020; Garibaldi et al., 2021; Góes et al., 2020). Cabe destacar que os profissionais da enfermagem que atuaram na linha de frente da COVID-19, segundo estudos, vivenciaram momentos de extrema dificuldade relacionados a: na escassez de equipamentos de proteção individual, horas excessivas de trabalho, distanciamento dos familiares, além da sobrecarga e intensidade de trabalho (Góes et al., 2020). A vivência destas dificuldades é um importante indicador de exaustão psíquica.

##### Periódicos das publicações

À medida que o número de pesquisas científicas aumenta rapidamente, há também a necessidade de disseminar estas produções em periódicos (Sidone et al., 2016). A Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical concentrou o maior

número das publicações sobre tecnologia e inovação analisadas neste estudo. Corroborando com o estudo bibliométrico que analisou a produção científica nos primeiros seis meses de pandemia COVID-19 (Figueredo et al., 2020).

Quando analisados os periódicos que mais publicaram sobre a temática abordada neste estudo, nota-se que a maioria destes tem em seu escopo os trabalhos publicados nas áreas de ciências médicas e da saúde, ciências biológicas e sociologia. Atualmente as publicações científicas do Brasil representam 2,39% de toda a produção mundial sobre COVID-19 (Jornal da USP, 2020)

A disponibilidade tecnológica brasileira associada à pesquisa sobre o coronavírus também é evidenciada a partir da análise e divulgação dos dados. Como por exemplo, ações de entre diferentes atores do sistema de ciência, tecnologia e inovação para compartilhar e produzir conhecimento nacional e estadual sobre a COVID-19. Por exemplo, Coronavírus RN- uma plataforma desenvolvida para funcionar como um painel de monitoramento online de indicadores sobre a Covid-19 no Rio Grande no Norte (Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde, 2022); a Rede Covida - Ciência, Informação e Solidariedade, criada pelo Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para Saúde (Cidacs/Fiocruz Bahia) e a Universidade Federal da Bahia (UFBA)(Rede CoVida, 2022); ou, a iniciativa Covid-19 Data Sharing/BR, criada pela Fapesp, e a Universidade de São Paulo (Universidade de São Paulo, 2022).

#### Instituições das publicações

No tocante à filiação institucional dos autores das publicações brasileiras tecnologia e inovação na saúde durante a pandemia COVID-19 no período 2019-2022, destacam-se por sua centralidade e grau de intermediação das instituições e universidades localizadas na região Sudeste do Brasil. A predominância das universidades no estado de São Paulo é também vista em outros estudos com a mesma metodologia, porém em diferentes contextos e temáticas (Figueredo et al., 2020; Vargas et al., 2021).

Colaborações em pesquisa tem um papel crucial no desenvolvimento de pesquisas científicas (Droescher & Da Silva, 2014; Sidone et al., 2016). As instituições e universidades que lideram as pesquisas relacionados ao coronavírus também detêm o maior número de estabelecimento de redes/parcerias/cooperação e financiamento pelas agências de fomento nacionais e internacionais. Diante deste contexto, destaca-se a importante parceria estabelecida entre a Fiocruz e a Universidade de Oxford com a empresa farmacêutica AstraZeneca (produção de uma vacina contra Covid-19) (Brasil, 2022a).

Da mesma forma, é importante ressaltar que tais instituições e universidades brasileiras desempenham um papel crucial no estabelecimento de colaboração científica, expressas tanto no volume de coautorias dos pesquisadores em publicações, como na participação em projetos em conjuntos para o desenvolvimento de tecnologia e inovação (Droescher & Da Silva, 2014; Thomaz et al., 2011).

#### Publicações mais citadas

O indicador de citação mede a frequência que os artigos de um periódico são citados a partir da sua data de publicação (Sidone et al., 2016; Thomaz et al., 2011). Neste estudo 90% dos Top 10 artigos mais citados foram publicados em 2020, apesar da maioria das 1.541 publicações extraídas da base de dados e analisadas sobre a temática ter sido publicado no ano de 2021 (Quadro1).

Dentre os artigos analisados, o artigo intitulado “The 2019-new coronavirus epidemic: Evidence for virus Evolution”, publicado em 2020 (Benvenuto et al., 2020), recebeu o maior número de citações. Este resultado pode ter relação com a abertura política de acesso que muitos periódicos implementaram durante a pandemia (ElHawary, Salimi, Diab, & Smith, 2020). Este cenário contribuiu potencialmente para a rápida disseminação de informações e a exponencial crescimento de publicações no que diz respeito às publicações COVID-19 (ElHawary et al., 2020; Fan et al., 2020).

### Autores mais produtivos

Ainda sobre o número de citações do artigo, quando se observa a interface entre o artigo mais citado e os autores que mais publicam, nota-se que dois dos autores classificados como os mais produtivos (Giovanetti, M. & Ciccozzi, M.) também participaram do artigo mais citado. Desta forma, evidencia-se que a cooperação e integração entre os pesquisadores, colaboram para a certificação das pesquisas, sendo uma é atividade imprescindível ao progresso da ciência na comunidade científica (Vargas et al., 2021).

### Palavras-chaves mais citadas

A pandemia do coronavírus gerou uma acelerada corrida tecnológica, com um aumento nos investimentos em pesquisa e, conseqüentemente um elevado volume de publicações (Ahmad et al., 2021; ElHawary et al., 2020; Vargas et al., 2021). Observa-se que o grande número de estudos recentes estão voltados principalmente no que diz respeito ao conjunto de iniciativas com foco no desenvolvimento métodos diagnósticos, de vacinas e medicamentos para a imunização e tratamento da COVID-19. E múltiplos autores que estudam e publicam sobre a temática (Duarte-Neto et al., 2020; Heller et al., 2020; Meyts et al., 2021) utilizam o termo COVID-19 como a sua principal palavra-chave nos estudos.

## **5. Conclusão**

Em suma, este estudo demonstrou através da análise bibliométrica que muitos foram os artigos que abordaram a temática da tecnologia e inovação na saúde durante a pandemia COVID -19. A maioria destes artigos foram publicados em 2021, com a participação de pesquisadores brasileiros de instituições públicas, em sua maior quantidade da região sudeste do Brasil.

Os artigos foram publicados em maior número nos periódicos da área biomédica, classificados na categoria de Public Environmental Occupational Health da WoS, e que utilizaram como descritor a palavra-chave COVID-19, e outras variações do vírus como SARS-CoV-2, Coronavirus e Coronavírus infections.

A análise dos artigos mostrou que a tecnologia e inovação na pandemia COVID-19 possui relação com as mais diversas áreas da saúde, mas principalmente com o desenvolvimento de vacinas e medicamentos, para a imunização e tratamento da doença. Este estudo demonstra ainda que se manteve a hegemonia dos autores/pesquisadores e instituições brasileiras que mais produzem e publicam sobre a temática, quando comparado com outros estudos da temática.

O estudo mostra as limitações na estratificação dos artigos ser realizada pela escolha de apenas uma base de dados, a WoS, porém, no entanto, utilizou-se palavras-chave em diferentes idiomas com o objetivo de atingir de forma mais abrangente os estudos indexados nesta base. Ao mesmo tempo, este artigo apresenta os resultados relevantes sobre a produção brasileira durante a pandemia COVID -19 no âmbito da tecnologia e inovação na saúde

O que se observa com a análise de todos esses indicadores bibliométricos é que avaliar a produção científica é uma tarefa muito complexa apesar do uso da tecnologia através dos diferentes softwares. Assim, sugerimos que muitos estudos ainda devem ser realizados nessa área a fim de explorar os avanços da tecnologia e inovação aplicadas em outras áreas de conhecimento durante a pandemia COVID-19, bem como incorporando outras análises de cooperação entre instituições e pesquisadores.

## Agradecimentos

Este estudo faz parte do trabalho de conclusão de curso de Especialização Informática na Saúde, promovido pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Os autores agradecem a instituição por todo o apoio no desenvolvimento da pesquisa.

## Referências

- Ahmad, T., Murad, M. A., Baig, M., & Hui, J. (2021). Research trends in COVID-19 vaccine: a bibliometric analysis. *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, 17(8), 2367–2372. <https://doi.org/10.1080/21645515.2021.1886806>
- Benvenuto, D., Giovanetti, M., Ciccozzi, A., Spoto, S., Angeletti, S., & Ciccozzi, M. (2020). The 2019-new coronavirus epidemic: Evidence for virus evolution. *Journal of Medical Virology*, 92(4), 455–459. <https://doi.org/10.1002/jmv.25688>
- Brasil, M. D. S. (2022a). Com vacina nacional, Brasil avança na autossuficiência para produção de imunizantes contra Covid-19. Retrieved from <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/fevereiro/com-vacina-nacional-brasil-avanca-na-autossuficiencia-para-producao-de-imunizantes-contracovid-19#:~:text=O Brasil deu mais um,país na produção de imunizantes.>
- Brasil, M. D. S. (2022b). Painel Coronavírus do Ministério da Saúde. <https://covid.saude.gov.br/>
- Corburn, J., Vlahov, D., Mberu, B., Riley, L., Caiaffa, W. T., Rashid, S. F., & Ayad, H. (2020). Slum Health: Arresting COVID-19 and Improving Well-Being in Urban Informal Settlements. *Journal of Urban Health*, 97(3), 348–357. <https://doi.org/10.1007/s11524-020-00438-6>
- De Moraes, E. M. I., De Almeida, L. H. A., & Giordani, E. (2020). COVID-19: Nursing care in an intensive care unit. *Scientia Medica*, 30(1), 1–11. <https://doi.org/10.15448/1980-6108.2020.1.38468>
- DeCS. (2016). Descritores em Ciências da Saúde. Retrieved from <http://decs.bvsalud.org>
- Droescher, F. D., & Da Silva, E. L. (2014). O pesquisador e a produção científica. *Perspectivas Em Ciencia Da Informacao*, 19(1), 170–189. <https://doi.org/10.1590/S1413-99362014000100011>
- Duarte-Neto, A. N., Monteiro, R. A. A., da Silva, L. F. F., Malheiros, D. M. A. C., de Oliveira, E. P., Theodoro-Filho, J., & Dolhnikoff, M. (2020). Pulmonary and systemic involvement in COVID-19 patients assessed with ultrasound-guided minimally invasive autopsy. *Histopathology*, 77(2), 186–197. <https://doi.org/10.1111/his.14160>
- Eck, N. J. Van, & Waltman, L. (2018). VOSviewer Manual. (CWTS Meaningful Metrics, Ed.). Universiteit Leiden.
- ElHawary, H., Salimi, A., Diab, N., & Smith, L. (2020). Bibliometric Analysis of Early COVID-19 Research: The Top 50 Cited Papers. *Infectious Diseases: Research and Treatment*, 13, 117863372096293. <https://doi.org/10.1177/1178633720962935>
- Ellegaard, O., & Wallin, J. A. (2015). The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics*, 105(3), 1809–1831. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1645-z>
- Fan, J., Gao, Y., Zhao, N., Dai, R., Zhang, H., Feng, X., & Bao, S. (2020). Bibliometric Analysis on COVID-19: A Comparison of Research Between English and Chinese Studies. *Frontiers in Public Health*, 8(August), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00477>
- Farooq, R., Rehman, S., Ashiq, M., Siddique, N., & Ahmad, S. (2021). Bibliometric analysis of coronavirus disease (COVID-19) literature published in Web of Science 2019–2020. *Journal of Family and Community Medicine*, 28(1), 1. [https://doi.org/10.4103/jfcm.jfcm\\_332\\_20](https://doi.org/10.4103/jfcm.jfcm_332_20)
- Figueroa, W. N., de Macêdo, T. T. S., Cardoso, G. M. P., & Sorte Fernandes, E. T. B. (2020). Bibliometric analysis of brazilian production on COVID-19. *Revista Baiana de Enfermagem*, 34, 1–9. <https://doi.org/10.18471/rbe.v34.37107>
- Fukuti, P., Uchôa, C. L. M., Mazzoco, M. F., da Cruz, I. D. G., Echegaray, M. V. F., Humes, E. de C., & Corchs, F. (2021). COMVC-19: A program to protect healthcare workers' mental health during the COVID-19 pandemic. what we have learned. *Clinics*, 76. <https://doi.org/10.6061/clinics/2021/e2631>
- Gao, Y., Ge, L., Shi, S., Sun, Y., Liu, M., Wang, B., & Tian, J. (2019). Global trends and future prospects of e-waste research: a bibliometric analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(17), 17809–17820. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05071-8>
- Garibaldi, P. M. M., Ferreira, N. N., Moraes, G. R., Moura, J. C., Espósito, D. L. A., Volpe, G. J., & Borges, M. C. (2021). Efficacy of COVID-19 outbreak management in a skilled nursing facility based on serial testing for early detection and control. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 25(2), 101570. <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2021.101570>
- Giménez-Espert, M. del C., & Padro-Gascó, V. J. (2019). Bibliometric analysis of six nursing journals from the Web of Science, 2012 – 2017. *J Adv Nurs*, 75, 543–554. <https://doi.org/10.1111/jan.13868>
- Góes, F. G. B., da Silva, A. C. S. S., Dos Santos, A. S. T., Pereira-Ávila, F. M. V., da Silva, L. J., da Silva, L. F., & Goulart, M. de C. e. L. (2020). Challenges faced by pediatric nursing workers in the face of the covid-19 pandemic. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 28, 1–9. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.4550.3367>
- Heller, L., Mota, C. R., & Greco, D. B. (2020). COVID-19 faecal-oral transmission: Are we asking the right questions? *Science of the Total Environment*, 729, 138919. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138919>

- Hutchins, B. I., Yuan, X., Anderson, J. M., & Santangelo, G. M. (2016). Relative Citation Ratio (RCR): A New Metric That Uses Citation Rates to Measure Influence at the Article Level. *PLoS Biology*, 14(9), 1–25. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002541>
- Iqbal, W., Qadir, J., Tyson, G., Mian, A. N., Hassan, S., & Crowcroft, J. (2019). networking research. *Scientometrics*, 119(2), 1121–1155. <https://doi.org/10.1007/s11192-019-03086-z>
- Jornal da USP. (2020). USP esta entre as 20 instituições que mais publicam sobre covid no mundo. Universidade de São Paulo. <https://jornal.usp.br/ciencias/usp-esta-entre-as-20-instituicoes-que-mais-publicam-sobre-covid-no-mundo/>.
- Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde. (2022). Plataforma Coronavírus RN. Retrieved from <https://covid.lais.ufm.br/>
- Li, K., Rollins, J., & Yan, E. (2018). Web of Science use in published research and review papers 1997–2017: a selective, dynamic, cross-domain, content-based analysis. *Scientometrics*, 115(1), 1–20. <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2622-5>
- Loureiro, L. H., Andrighi, T. A. G., Sepp, V. J., & Silva, I. C. M. da. (2016). Estudo bibliométrico sobre produções científicas na saúde com abordagem na inovação e tecnologia: Tencências e perspectivas. *Acta Scientiae & Technicae*, 4(2).
- Merigó, J. M., Miranda, J., Modak, N. M., & Boustras, G. (2019). Forty years of Safety Science: A bibliometric overview. *Safety Science*, 115(January), 66–88. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.01.029>
- Meyts, I., Bucciol, G., Quinti, I., Neven, B., Fischer, A., Seoane, E., & Tangye, S. G. (2021). Coronavirus disease 2019 in patients with inborn errors of immunity: An international study. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 147(2), 520–531. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2020.09.010>
- Nakada, L. Y. K., & Urban, R. C. (2020). COVID-19 pandemic: Impacts on the air quality during the partial lockdown in São Paulo state, Brazil. *Science of The Total Environment*, 730(January), 139087. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139087>
- Neto, M. L. R., Almeida, H. G., Esmeraldo, J. D. ar., Nobre, C. B., Pinheiro, W. R., de Oliveira, C. R. T., & Silva, C. G. L. (2020). When health professionals look death in the eye: the mental health of professionals who deal daily with the 2019 coronavirus outbreak. *Psychiatry Research*, 288(April), 2–4. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112972>
- OPAS/OMS Brasil. (2020). Folha informativa – COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus).
- Pecanha, T., Goessler, K. F., Roschel, H., & Gualano, B. (2020). Social isolation during the COVID-19 pandemic can increase physical inactivity and the global burden of cardiovascular disease. *American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology*, 318(6), H1441–H1446. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00268.2020>
- Rede CoVida. (2022). Rede CoVida - Ciência, Informação e Solidariedade. Retrieved from <https://cidacs.bahia.fiocruz.br/plataforma/rede-covid/>
- Shi, J. gang, Miao, W., & Si, H. (2019). Visualization and analysis of mapping knowledge domain of urban vitality research. *Sustainability (Switzerland)*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/su11040988>
- Sidone, O. J. G., Haddad, E. A., & Mena-Chalco, J. P. (2016). A ciência nas regiões brasileiras: evolução da produção e das redes de colaboração científica. *Transinformacao*, 28(1), 15–31. <https://doi.org/10.1590/2318-08892016002800002>
- Thomaz, P. G., Assad, R. S., & Moreira, L. F. P. (2011). Uso do Fator de impacto e do índice H para avaliar pesquisadores e publicações. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 96(2), 90–93. <https://doi.org/10.1590/s0066-782x2011000200001>
- Ulrich, H., & Pillat, M. M. (2020). CD147 as a Target for COVID-19 Treatment: Suggested Effects of Azithromycin and Stem Cell Engagement. *Stem Cell Reviews and Reports*, 16(3), 434–440. <https://doi.org/10.1007/s12015-020-09976-7>
- Universidade de São Paulo. (2022). COVID-19 DataSharing/BR. Retrieved from <https://repositoriodatasharingfapesp.uspdigital.usp.br/>
- Valentim, R. A. de M., Lima, T. S., Cortez, L. R., Barros, D. M. da S., da Silva, R. D., de Paiva, J. C., & de André, F. R. (2021). The relevance a technology ecosystem in the brazilian national health service's covid-19 response: The case of rio grande do norte, brazil. *Ciencia e Saude Coletiva*, 26(6), 2035–2052. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021266.44122020>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Vargas, M. A., Mrejen, M., & Alves, N. G. (2021). Ciência, tecnologia e inovação em tempos de pandemia: implicações da Covid-19. *CADERNOS DO DESENVOLVIMENTO*, 28, 145–172. <https://doi.org/10.5212/olharprofr.v.23.2020.15843.209209226104.0607>
- Viveiros Rosa, S. G., & Santos, W. C. (2020). Clinical trials on drug repositioning for COVID-19 treatment. *Revista Panamericana de Salud Publica/Pan American Journal of Public Health*, 44, 1–7. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.40>
- Web of Science. (2022). Web of Science Research Areas. Retrieved from <https://incites.help.clarivate.com/Content/Research-Areas/wos-research-areas.htm>
- WHO. (2020). WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. [https://covid19.who.int/?gclid=Cj0KCQjw0rr4BRctARIsAB0\\_48NwgEQCXdrWxpcRD3ne2z-31WkHV7cKSuZaitCD93U2ncwTGnztLwAaAsmmEALw\\_wcB](https://covid19.who.int/?gclid=Cj0KCQjw0rr4BRctARIsAB0_48NwgEQCXdrWxpcRD3ne2z-31WkHV7cKSuZaitCD93U2ncwTGnztLwAaAsmmEALw_wcB)
- World Health Organization. (2022). WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. <https://covid19.who.int/>