

Coronavírus: um panorama sobre a colaboração científica internacional do Brasil ao longo da história

Coronavirus: an overview of Brazil's international scientific collaboration throughout history

Coronavirus: una visión general de la colaboración científica internacional de Brasil a lo largo de la historia

Rosane Abdala Lins^{1,a}

rosane.abdala@icict.fiocruz.br | <https://orcid.org/0000-0002-7518-3265>

Rosângela Cordeiro de Souza Assef Neto^{2,b}

rosangela.cordeiro@icict.fiocruz.br | <https://orcid.org/0000-0003-2296-0689>

Cícera Henrique da Silva^{1,c}

cicera.henrique@icict.fiocruz.br | <https://orcid.org/0000-0002-3298-795X>

Maria Cristina Soares Guimarães^{1,d}

cristina.guimaraes@icict.fiocruz.br | <https://orcid.org/0000-0003-2717-381X>

¹ Fundação Oswaldo Cruz, Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Laboratório de Informação Científica e Tecnológica em Saúde. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Fundação Oswaldo Cruz, Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Programa de Pós-Graduação em Informação e Comunicação em Saúde. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

^a Doutorado em Ciências pela Fundação Oswaldo Cruz.

^b Mestrado em Ciência da Informação pela Universidade Federal Fluminense.

^c Doutorado em Ciência da Informação e Comunicação pela Université d'Aix-Marseille III.

^d Doutorado em Ciência da Informação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

RESUMO

O esforço mundial de pesquisa sobre covid-19 tem refletido no aumento de publicações científicas. A fim de investigar e descrever como vem se dando a colaboração científica internacional do Brasil no tema, foi realizada análise bibliométrica, que utilizou a base de dados Scopus como fonte de dados, com uma estratégia de busca que incluiu termos referentes ao vírus e à doença. Foram recuperadas 3.255 publicações, entre 1989 e 2020, das quais 1.310 são em colaboração científica internacional, que foram descritas em relação à nacionalidade, afiliação institucional, periódicos que publicaram os trabalhos e sua área temática. Essas publicações em coautoria sobre covid-19, envolveram 148 países, sendo que 104 deles são novos parceiros. Ao longo do período analisado, novas áreas de conhecimento foram incorporadas na discussão sobre o tema.

Palavras-chave: Coronavírus; Covid-19; Colaboração científica; Brasil; Pandemia.

ABSTRACT

Covid-19's worldwide research effort was reflected in the increase in scientific publications. To investigate and describe how Brazil's international scientific collaboration on the subject has been taking place, a bibliometric analysis was carried out, using the Scopus database as a data source, with a search strategy that included terms referring to the virus and the disease. 3,255 publications were recovered, between 1989 and 2020, of which 1,310 are in international scientific collaboration that was described in terms of nationality, institutional affiliation, journals that published the works, and their thematic area. These co-authored publications on covid-19 involved 148 countries, 104 of which are new partners. Over the period analyzed, new areas of knowledge were incorporated into the discussion on the topic.

Keywords: Coronavirus; Covid-19; Scientific collaboration; Brazil; Pandemic.

RESUMEN

El esfuerzo de investigación mundial sobre covid-19 se ha reflejado en el aumento de publicaciones científicas. Para investigar y describir cómo se ha venido desarrollando la colaboración científica internacional de Brasil en el tema, se realizó un análisis bibliométrico, que utilizó como fuente de datos la base de datos Scopus, con una estrategia de búsqueda que incluyó términos referentes al virus y la enfermedad. Se recuperaron 3.255 publicaciones, entre 1989 y 2020, de las cuales 1.310 se encuentran en colaboración científica internacional, las cuales fueron descritas en relación a nacionalidad, filiación institucional, revistas que publicaron los trabajos y su área temática. Estas publicaciones en coautoría sobre covid-19 involucraron a 148 países, 104 de los cuales son nuevos socios. Durante el período analizado, se incorporaron nuevas áreas de conocimiento a la discusión sobre el tema.

Palabras clave: Coronavirus; Covid-19; Colaboración científica; Brasil; Pandemia.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Este artigo compõe o dossiê Estudos métricos da informação científica em saúde, parte 1.

Contribuição dos autores:

Concepção e desenho do estudo: Rosane Abdala Lins, Rosângela Cordeiro de Souza Assef Neto, Cícera Henrique da Silva, Maria Cristina Soares Guimarães.

Aquisição, análise ou interpretação dos dados: Rosane Abdala Lins, Rosângela Cordeiro de Souza Assef Neto, Cícera Henrique da Silva, Maria Cristina Soares Guimarães.

Redação do manuscrito: Rosane Abdala Lins, Rosângela Cordeiro de Souza Assef Neto, Cícera Henrique da Silva, Maria Cristina Soares Guimarães.

Revisão crítica do conteúdo intelectual: Rosane Abdala Lins, Rosângela Cordeiro de Souza Assef Neto, Cícera Henrique da Silva, Maria Cristina Soares Guimarães.

Declaração de conflito de interesses: não há.

Fontes de financiamento: não houve.

Considerações éticas: não há.

Agradecimentos/Contribuições adicionais: não há.

Histórico do artigo: submetido: 30 maio 2021 | aceito: 28 ago. 2021 | publicado: 10 nov. 2021.

Apresentação anterior: não há.

Licença CC BY-NC atribuição não comercial. Com essa licença é permitido acessar, baixar (*download*), copiar, imprimir, compartilhar, reutilizar e distribuir os artigos, desde que para uso não comercial e com a citação da fonte, conferindo os devidos créditos de autoria e menção à Reciis. Nesses casos, nenhuma permissão é necessária por parte dos autores ou dos editores.

INTRODUÇÃO

A crise de saúde pública que ainda ameaça o mundo após o surgimento e a disseminação do vírus SARS-CoV-2, causador da síndrome respiratória aguda grave 2, a covid-19, provocou um aumento exponencial do número de publicações científicas, e o Brasil tem participado desse cenário com um volume crescente de publicações desde o início de 2020.

Foi um processo rápido entre o surgimento dos primeiros casos e a declaração de uma situação de emergência mundial de saúde.

Os primeiros casos ocorreram em dezembro de 2019 na província de Hubei, China, e foram relatados pelo governo chinês em janeiro de 2020, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020a).

Nas duas últimas décadas, duas ocorrências de surtos provocados pelos coronavírus ganharam as manchetes e agendas de saúde pública e de pesquisa em perspectiva internacional. O primeiro em 2003, um surto de síndrome respiratória aguda grave (Severe Acute Respiratory Syndrome - SARS) causado por um coronavírus da variação beta (SARS-CoV), que se iniciou no Sul da China, espalhando-se por 33 países nos cinco continentes, resultando em 8.700 casos com 744 mortes. O segundo ocorreu em 2012 iniciando na Arábia Saudita, causado pela síndrome respiratória do Oriente Médio (Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus - MERS-CoV), no qual os primeiros casos foram detectados em dromedários e depois no ser humano. Desde então, várias epidemias vêm sendo relatadas na Península Arábica causadas pelo vírus (CONTINI *et al.*, 2020; KUMAR *et al.*, 2020; SINGHAL, 2020).

O vírus SARS-CoV-2 ganhou esta denominação por estar geneticamente relacionado ao vírus responsável pela epidemia de SARS em 2003 (GORBALENYA *et al.*, 2020). Assim como seus predecessores epidêmicos, ele ataca o sistema respiratório inferior e causa pneumonia viral, podendo também afetar o sistema gastrointestinal, coração, rins, fígado e o sistema nervoso central, levando até à falência de múltiplos órgãos (LIU *et al.*, 2020).

A doença foi oficialmente declarada uma pandemia pela OMS em 11 de março de 2020. Desde então, segundo dados de agosto de 2021, mais de 205 milhões de casos foram confirmados, dentre estes mais de 4 milhões de mortes no mundo, que traduzem uma pandemia de proporções estarrecedoras (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020b). O acompanhamento diário desses números de infecções e óbitos, em perspectiva internacional, vem sendo feito por várias instituições que desenvolveram painéis de dados como o [Covid-19 Case Tracker](#), da Johns Hopkins University, dos Estados Unidos e o [Monitora Covid](#), da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no Brasil.

Diversas infecções virais são preveníveis ou controladas por vacinas, antivirais e estratégias de saúde pública. Pandemias, por sua vez, demandam ações nacionais e internacionais de mais larga monta da ordem da emergência sanitária global, - no sentido de planejar e implementar tanto medidas de proteção social como estratégias para mobilização da ciência por respostas direcionadas a uma produção mais ampla do conhecimento, em todas as áreas temáticas. Para enfrentar o desconhecido e a incerteza, espera-se que a melhor resposta para a proteção da vida venha da ciência.

Na contemporaneidade, nessa sociedade tecida por redes de interconexão e relacionamento em tempos de pandemia, o coletivo do empreendimento científico emerge como uma força propulsora para montagem de um grande quebra-cabeça que permita conhecer as diferentes dimensões, expressões do vírus e formas de enfrentá-lo (ENQUIST, 2009).

Bill Gates (GATES, 2020) reforça que, para além das soluções técnicas, serão necessários esforços diplomáticos para impulsionar a colaboração internacional e o compartilhamento de dados e informação. Por exemplo, o desenvolvimento de antivirais e vacinas envolve um volume robusto de ensaios clínicos e

acordos de licenciamento que atravessam as fronteiras nacionais. Assim, é fundamental que se aproveite ao máximo os fóruns globais a fim de auxiliar na construção de consensos sobre prioridades de pesquisa e protocolos de ensaios, de forma que vacinas e antivirais promissores possam fluir rapidamente por esse complexo processo. O autor cita como exemplo as plataformas da OMS: World Health Organization R&D Blueprint, The International Severe Acute Respiratory and Emerging Infection Consortium Trial Network e a Global Research Collaboration for Infectious Disease Preparedness, cujo objetivo do trabalho deve ser obter resultados conclusivos de ensaios clínicos e aprovação regulatória em 3 meses ou menos, sem comprometer a segurança dos pacientes (GATES, 2020).

Um exemplo desse esforço para impulsionar a colaboração internacional foi que sob a coordenação da OMS, em abril de 2020, cientistas representantes de vários países assinaram uma declaração pública assumindo o compromisso de colaboração conjunta para desenvolvimento de uma vacina contra a doença (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020c).

A resposta da comunidade científica em outras situações de emergência em saúde pública, como SARS, MERS, H1N1, Ebola e Zika foi documentada em estudos que apontam o número de publicações científicas crescendo após a declaração da OMS de surto ou epidemia (RODRIGUEZ *et al.*, 2020). No caso da pandemia de covid-19 observou-se esse a mesma tendência no volume de publicações científicas.

Como esperado, com o rápido número de casos se espalhando pelo mundo, o esforço de pesquisa mundial vem sendo refletido no aumento do número de publicações indexadas nas bases de dados e nos repositórios de *preprints*. Para se ter uma ideia dessa proporção, o quantitativo de publicações indexadas sobre o coronavírus na PubMed, principal fonte de informação da área de ciências da saúde, em 14 de janeiro de 2021 era de 126.674 documentos. O total publicado no período entre 1949 e 2019 foi de 56.429. O volume publicado em 2020 foi de 70.245 publicações, quantitativo maior que o total de todas as publicações em 70 anos.

No [medRxiv](#), principal repositório de *preprints* da área de ciências da saúde, que reúne os dados do medRxiv e bioRxiv, o quantitativo de trabalhos indexados até dezembro de 2020 era de 18.989 registros, sendo 12.851 somente no ano de 2020.

É importante observar que este aumento, particularmente de *preprints*, reflete uma mudança no fluxo tradicional da comunicação científica e traduz a urgência de compartilhar, de forma mais célere, os achados iniciais. O processo clássico de avaliação e disseminação dos resultados das pesquisas, em muito dependente dos tempos e processos das editorias científicas, é agora protagonizado pela própria comunidade científica. Assim são fortalecidas outras formas de comunicação entre os pares, como *fast track* e *preprints*, o que permite o acesso mais rápido aos resultados iniciais das pesquisas.

É essencial reconhecer a necessidade de colaboração global, dada a magnitude do problema, que clama por uma série de análises em larga escala, intercâmbio de perspectivas, síntese de conhecimento e tradução da mesma, para informar políticas e práticas baseadas em evidências (HOSSAIN, 2020). Enquanto empreendimento coletivo, a colaboração científica sempre foi tomada e analisada como reconhecimento e testemunho de que o avanço do conhecimento, em tempos normais, paradigmáticos ou mesmo pandêmicos, é fruto de um esforço de complementaridade e síntese de saberes e expertises dispersos.

Reconhecida sua importância no campo científico como *driver* para o crescimento da ciência, a colaboração científica tem sido objeto de pesquisa no campo da ciência da informação no Brasil e no mundo.

As análises bibliométricas da produção científica se colocam como perspectivas valiosas para acompanhar como vem se dando o avanço do conhecimento na temática e, particularmente, provendo um retrato sobre a constituição e fortalecimento de colaboração científica, em um cenário pandêmico, global.

Autores da Ciência da informação têm investigado a colaboração científica, como afirmado por Maia e Caregnato, que as tecnologias da informação e as facilidades de deslocamento têm permitido um aumento

nas coautorias, por meio dos estudos compartilhados e das redes de colaboração. Essas colaborações entre autores têm aumentado em todas as disciplinas, apesar do grau de colaboração não ser o mesmo entre elas. As autoras observaram que o número de estudiosos nas ciências naturais é muito maior que nas ciências sociais, onde estudos teóricos geram publicações com menos autores que aqueles de natureza experimental (MAIA; CAREGNATO, 2008).

A coautoria também tem sido objeto de análise em estudos bibliométricos e cientométricos como indicativo de colaboração científica entre pessoas, instituições e países, ainda que não possa ser assumida como sinônimo de colaboração, já que nem sempre os autores registrados num trabalho são responsáveis pelo trabalho intelectual: “nem toda a colaboração resulta em artigo, e nem sempre a coautoria indica colaboração” (VANZ; STUMPF, 2010, p. 45). Em livro publicado em 1963, em inglês, mas cuja edição em português é de 1976, Price já anunciava que se mantido o ritmo de crescimento do padrão de autoria coletiva encontrado na área de química, a tendência seria do desaparecimento dos artigos de autoria única.

Existem diversos motivos que levam pesquisadores a publicarem juntos ou individualmente, mesmo que tenham trabalhado em colaboração científica em um projeto de pesquisa. Tal colaboração fica evidenciada quando esses pesquisadores publicam os resultados da pesquisa em um artigo, em coautoria. Porém, se eles publicarem individualmente, por qualquer motivo, essa colaboração não aparece (GRACIO, 2018).

Em artigo de revisão de 2010, Vanz e Stumpf (p. 51) elencaram 17 motivos para a existência da colaboração científica:

1. desejo de aumentar a popularidade científica, a visibilidade e o reconhecimento pessoal;
2. aumento da produtividade;
3. racionalização do uso da mão-de-obra científica e do tempo dispensado à pesquisa;
4. redução da possibilidade de erro;
5. obtenção e/ou ampliação de financiamentos, recursos, equipamentos especiais, materiais;
6. aumento da especialização na Ciência;
7. possibilidade de ‘ataque’ a grandes problemas de pesquisa;
8. crescente profissionalização da ciência;
9. desejo de aumentar a própria experiência por meio da experiência de outros cientistas;
10. desejo de realizar pesquisa multidisciplinar;
11. união de forças para evitar a competição;
12. treinamento de pesquisadores e orientandos;
13. necessidade de opiniões externas para confirmar ou avaliar um problema;
14. possibilidade de maior divulgação da pesquisa;
15. forma de manter a concentração e a disciplina na pesquisa até a entrega dos resultados ao resto da equipe;
16. compartilhamento do entusiasmo por uma pesquisa com alguém;
17. necessidade de trabalhar fisicamente próximo a outros pesquisadores, por amizade e desejo de estar com quem se gosta.

Destacam-se aqui a ‘possibilidade de ‘ataque’ a grandes problemas de pesquisa’ e a ‘racionalização do uso da mão-de-obra científica e do tempo dispensado à pesquisa’, como motivos relacionados a este estudo.

Estudos recentes na área (SOBRAL *et al*, 2016, p. 3) apontam para o aumento do trabalho em colaboração, “incentivado pelo princípio do compartilhamento de recursos e redução de custos, o que, intencionalmente ou não, estimula a formação de equipes”.

Importante destacar o aspecto social presente na colaboração científica, em que pode ser visto o comprometimento dos indivíduos e instituições participantes na distribuição das atividades ao longo da pesquisa, na escrita e na assinatura da publicação resultante (GRACIO, 2018).

Neste sentido, é esperado que os países estejam em consonância com a literatura de estudos métricos em informação aqui apresentada, consolidando um crescimento em suas publicações científicas em coautoria sobre covid-19.

Particularmente no que diz respeito ao Brasil, cabe indagar e descrever como vem se dando a colaboração científica internacional na temática, partindo das pesquisas sobre coronavírus, passando pela temática do SARS, MERS e alcançando a covid-19.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é descrever a publicação brasileira em conjunto com outros países sobre o tema ao longo dos anos, mostrando especificamente como se deu essa publicação durante as epidemias relacionadas ao coronavírus.

METODOLOGIA

Para mapear a publicação científica brasileira sobre o coronavírus ao longo da história, optou-se por fazer a busca na base de dados Scopus, por ser considerada de referência internacional em pesquisa de caráter multidisciplinar, além de possuir mais registros indexados no momento da busca ao ser acessada via [Portal da Capes](#). Espera-se, assim, dispor também de um olhar mais multidisciplinar sobre as colaborações científicas brasileiras na temática covid-19.

A estratégia utilizada incluiu os seguintes termos de busca: “covid-19” OR “Coronavirus” OR “Corona vírus” OR “2019-nCoV” OR “SARS-CoV” OR “MERS-CoV” OR “Severe Acute Respiratory Syndrome” OR “Middle East Respiratory Syndrome”.

A busca, realizada em 14/01/2021, foi feita nos campos de título, resumo e palavra-chave, obtendo-se, inicialmente, o total da produção mundial. A seguir utilizou-se o filtro por país, oferecido pela própria base, para identificação das publicações atribuídas ao Brasil. Não foi realizado nenhum recorte temporal.

Os registros recuperados foram descarregados da base no formato csv e importados para um *software* de mineração de texto. A próxima etapa foi a eliminação de duplicatas e a desambiguação das variáveis de afiliação, país de origem da instituição, visando obter os dados sobre a origem institucional das pesquisas e respectivas colaborações, por meio de coautoria.

Foram definidos marcos temporais relativos às ocorrências de outros surtos que tiveram o coronavírus (com variações) como causa, a saber a SARS, com início em 2003 e a MERS, com início em 2012. E o período de 2020 com a pandemia de covid-19, também com o coronavírus como protagonista.

Aponta-se como limitação dessa pesquisa a utilização de uma única fonte de dados, embora se reconheça a importância da base pela sua cobertura interdisciplinar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção brasileira sobre o coronavírus¹ indexada na base Scopus até 2020 é de 3.255 registros, o que corresponde a 2,6% do total da produção mundial (126.674). A primeira publicação do Brasil sobre o tema foi em 1989 em colaboração com a Alemanha. Observa-se que nos anos de 1998 e 2001 não há registro de publicação nos dados indexados nesta base.

Do total de 3.255 publicações, 1.310 delas foram realizadas em colaboração com outros países, o que representa 40,2% deste total, representado na Figura 1. Nesta figura decidiu-se utilizar a escala logarítmica, visto que a amplitude dos dados é muito grande, o que não favorece a plotagem em escala linear. Ao utilizar esta escala, é possível ver a diferença percentual ou proporcional dos valores e uma linha de tendência dos dados, que, nesse caso, são muito discrepantes em valores absolutos.

1 O termo coronavírus, no texto que se segue, será utilizado para representar todos os termos utilizados na busca, especificando-se seu tipo ou expressão clínica, quando pertinente.

Registra-se que, até o momento, a produção nacional na temática representa mais de 50% com colaboração somente entre instituições brasileiras.

O percentual da produção em coautoria, seja nacional ou internacional, evidencia que a área da saúde tem uma característica de produção em colaboração, corroborada pelo estudo de Sobral *et al* (2020, p. 2), sobre colaboração científica em doenças tropicais negligenciadas, que afirma que a colaboração é “um dos pilares científicos mais presente no campo da saúde”. Isto também é observado por Maia e Caregnato (2008), que mencionam a questão de o número de autores nas ciências naturais ser muito maior do que nas ciências sociais. Também Price, em seu livro *O Desenvolvimento da Ciência*, já anunciava em 1976 que a coautoria seria uma tendência crescente.

De forma clara, a publicação científica brasileira sobre coronavírus foi bastante tímida até o início dos anos 2000, não ultrapassando uma dezena de artigos por ano. Posteriormente, o cenário começa a se modificar, com curvas ascendentes nas epidemias de SARS e MERS, e traçando um crescimento exponencial na temática covid-19 em 2020.

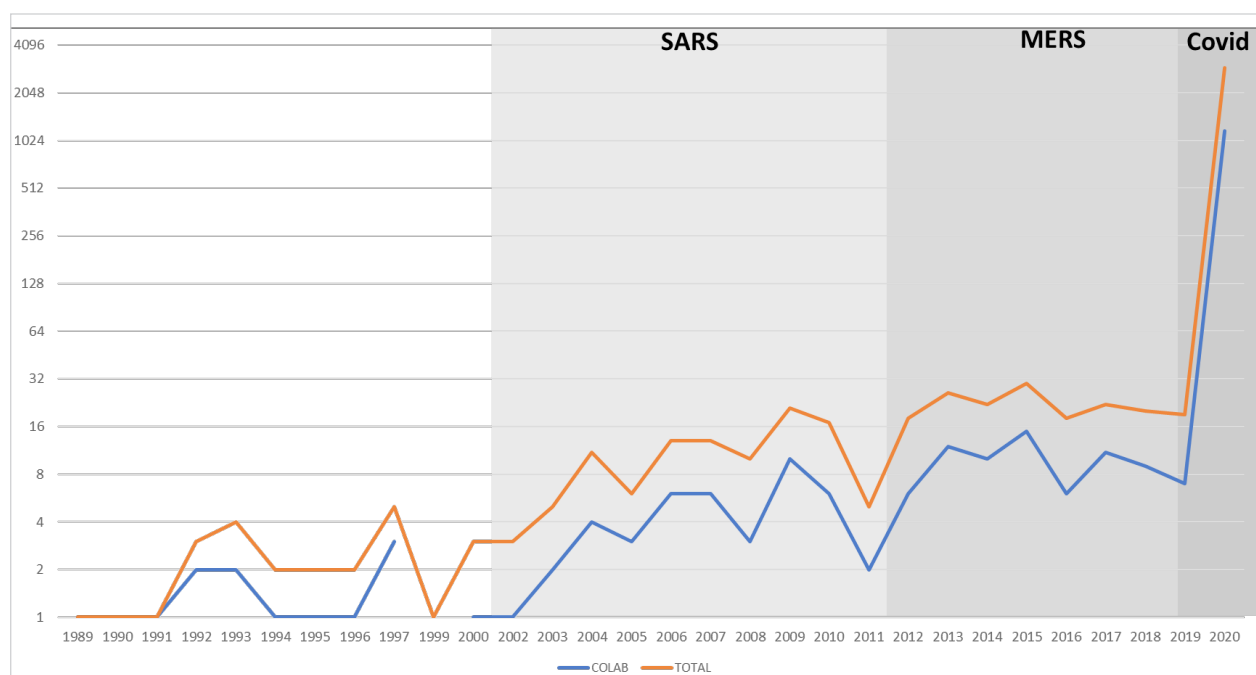


Figura 1 – Evolução anual da publicação total e da colaboração científica brasileira sobre coronavírus
Fonte: elaboração dos autores a partir dos dados da Scopus.

No período de 1989 a 2002, momento anterior ao primeiro marco, que foi o surto de SARS-CoV, foi registrado um total de 28 publicações. Entre 2003 e 2011, primeiro surto, o número de publicações salta para 102. De 1989 a 2011, 57 publicações foram em colaboração com outros países, representando 43,8% do total.

O segundo período destacado é a partir de 2012, quando ocorreu a epidemia de MERS-CoV na Arábia Saudita. A produção científica brasileira neste período, de 2012 a 2019, foi de 174 publicações, com um aumento de 72 registros em relação ao período da SARS. Neste momento, a colaboração com outros países foi de 76 publicações, representando 43,6%.

Em 2020, período que representa a pandemia de covid-19, o número de publicações salta para 2.951 registros, sendo 1.177 em colaboração, o que representa 40,6% de total. Ressalta-se aqui que em apenas um ano (2020) esse aumento da publicação científica, assim como da colaboração, foi significativo, o que

sugere uma união entre autores e instituições para a possibilidade de ‘ataque’ a grandes problemas de pesquisa, como mencionado por Vanz e Stumpf (2010).

A colaboração científica entre o Brasil e outros países vem ocorrendo de forma crescente ao longo dos anos. O primeiro país parceiro foi a Alemanha quando em 1989 houve a parceria entre o Instituto Butantan e o Max Planck Institute, que resultou no artigo ‘A Major Role of Macrophage Activation by Interferon-Gamma during Mouse Hepatitis Virus Type 3 Infection. I. Genetically Dependent Resistance’ publicado na revista *Immunobiology*.

O quantitativo de países em colaboração variou ao longo do tempo, sendo que no período de 1989 a 2019, essa variação foi de 1 a 18.

Já no ano de 2020, registrou-se colaboração com 148 diferentes países. Esse aumento no quantitativo de publicações conjuntas retrata a importância da colaboração científica para o enfrentamento da pandemia. Mais ainda, os dados apontam para evidenciar a participação do Brasil como parceiro em colaborações internacionais, explicitando seu potencial para contribuir na resolução do desafio posto.

A Figura 2 apresenta a distribuição geográfica da colaboração científica brasileira sobre coronavírus, segundo a coautoria de publicações científicas no período de 1989 a 2020.



Figura 2 – Distribuição geográfica da colaboração entre Brasil e outros países
Fonte: elaboração dos autores a partir dos dados da Scopus.

A Tabela 1, a seguir, apresenta os dez países que mais publicaram em colaboração científica com o Brasil e a evolução desta ao longo do período analisado.

Tabela 1 – Evolução temporal dos dez países que mais publicaram em colaboração científica com o Brasil

												SARS										MERS					COVID-19	Total				
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1999	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		2018	2019	2020	
1	EUA	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	1	2	1	1	2	2	1	5	1	1	2	5	6	9	2	4	5	1	635	686	
2	Reino Unido	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	2	2	-	2	-	-	-	2	2	1	2	1	-	5	257	279	
3	Itália	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	1	244	248	
4	China	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	3	1	-	-	2	3	2	-	3	1	-	194	213	
5	Espanha	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	189	192	
6	Canadá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	161	166	
7	Austrália	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	136	142
8	Alemanha	1	1	-	2	2	-	-	-	1	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	-	-	1	123	130
9	França	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	126	131
10	Portugal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	101	105

Fonte: elaboração dos autores a partir dos dados da Scopus.

As figuras apresentadas mostram como a colaboração científica internacional ganha volume ao longo dos anos e envolve cada vez mais autores de diferentes países. Dentro da temática do SARS-COV, observou-se um crescimento ao longo dos surtos ocorridos, o que corrobora o apresentado por Gracio (2018) sobre o aspecto social da colaboração científica. Neste caso, todos os países que se encontram entre os dez que mais publicaram já possuíam uma relação de colaboração com o Brasil, o que evidencia uma parceria de pesquisa na temática ao longo dos anos.

O Brasil participou em colaborações científicas (total de 4.752) com países de todos os continentes e, em particular, com a totalidade dos países da Europa. Neste continente, o Reino Unido é o mais frequente, como mostra a Tabela 1, mantendo uma regularidade de publicação nas epidemias anteriores e uma intensificação nesta pandemia.

A Alemanha é o país mais antigo em publicação conjunta, participando com o Brasil desde 1989, apesar de não manter a regularidade de publicação ao longo dos anos e retomando a parceria em 2020. Ressalta-se que o continente europeu também apresenta o maior quantitativo de publicações em colaboração com o Brasil (1.980).

A América do Norte aparece em segundo lugar como o continente que mais publicou em colaboração com o Brasil, sendo os Estados Unidos da América (EUA) o país mais produtivo e antigo em parceria, com um total de 686 registros se iniciando em 1996. Além disso, apresenta uma constância na publicação em todos os períodos destacados (SARS, MERS e covid-19) (Tabela 1).

Na América do Sul, o Brasil publicou em conjunto com todos os países, sendo a Colômbia o país que mais participou dessa colaboração, com 87 publicações. Em relação à antiguidade, o Peru deu início às publicações em conjunto com o Brasil em 2009, apesar de não publicar constantemente, parceria que foi intensificada em 2020.

O terceiro continente que aparece em número de publicações é a Ásia, tendo essa colaboração ocorrido com 35 países. A China foi o país que mais publicou em conjunto com o Brasil a partir da época do primeiro surto de SARS (2007). Taiwan é o país que aparece como o mais antigo a publicar com o Brasil, com uma publicação em 2003, retornando a parceria somente em 2020.

A participação do continente africano é destacada pelo número de países que passaram a publicar em conjunto com o Brasil (33). A África do Sul é o país que aparece como o mais antigo a publicar com o Brasil, com apenas uma publicação em 2014 e outra em 2018, retornando a parceria em 2020.

A colaboração da publicação brasileira com a Oceania é destacada pela participação da Austrália entre os dez países que mais publicaram em conjunto com o Brasil, com poucas publicações nos surtos de MERS e SARS e intensificada em 2020. Esse país também ocupa o papel de colaboração mais antiga neste continente, iniciada em 2003.

A seguir, a Tabela 2 apresenta a evolução temporal da publicação em colaboração internacional das dez instituições brasileiras mais produtivas.

Tabela 2 – Evolução temporal da publicação em colaboração científica das instituições brasileiras mais produtivas

		SARS										MERS									COVID-19	Total										
		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1999	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	USP					1						1		2	2	5	5	2	7	8	4	5	12	8	10	8	8	3	6	494	618	
2	FIOCRUZ															2			1		1		1					2		194	211	
3	UFRJ															1			1		1					1	1	3		161	183	
4	UNIFESP			1														1		2	1	4	2						1	143	167	
5	UFMG														1		1	2		1	1		1	1	2				1	115	133	
6	UNICAMP						1													1	1	1	2	1	4		1			89	112	
7	UFRGS																	2	1					4	3	2	2	1	2	2	90	111
8	UERJ																													102	104	
9	UFPE																		1			1							2	91	98	
10	UFBA															2										1		1		80	91	

Legenda: USP – Universidade de São Paulo; UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro; UNIFESP – Universidade Federal de São Paulo; UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais; UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas; UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul; UERJ - Universidade Estadual do Rio de Janeiro; UFPE - Universidade Federal de Pernambuco; UFBA - Universidade Federal da Bahia.

Fonte: elaboração dos autores a partir dos dados da Scopus.

Observa-se na tabela acima a presença de nove universidades públicas e somente uma instituição de ensino e pesquisa. Outro detalhe importante é que aparecem publicações em todo o período estudado, no momento anterior à SARS e durante os recortes considerados neste estudo, SARS, MERS e covid-19.

Dentre as principais instituições brasileiras, destaca-se a Universidade de São Paulo (USP) com o maior volume de publicações (618 registros), sendo também a mais assídua ao longo dos anos, tendo publicado sobre a temática desde 1993.

A Fiocruz, instituição de ensino e pesquisa, aparece logo a seguir com 211 publicações, tendo essa colaboração iniciada em 2006 e intensificada em 2020, com a pandemia.

Importante destacar que apesar das pesquisas se concentrarem no eixo Sul-Sudeste, algumas universidades do Nordeste estão entre as dez primeiras, como é o caso da Universidade Federal do Pernambuco (UFPE) e da Universidade Federal da Bahia (UFBA), esta última possuindo publicações desde 2003.

O Instituto Butantan, primeira instituição brasileira a publicar em colaboração internacional nesta temática, não aparece na Tabela 2 por não ocupar uma posição entre as dez instituições que mais publicaram. Mas é importante observar que essa colaboração foi com o Max Plank Institute em 1989, e que possui 34 publicações no período estudado.

No que diz respeito às instituições internacionais, a Tabela 3 lista as dez principais que publicaram em conjunto com o Brasil.

Tabela 3 – Evolução temporal das dez instituições internacionais que mais publicaram em colaboração com o Brasil

												SARS										MERS					COVID-19	Total																
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1999	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		2018	2019	2020													
1	University of California-EUA																																	35	36									
2	University of Toronto-Canadá																																				28	28						
3	IRCCS for Ocnology-Itália																																				27	27						
4	University of Barcelona-Espanha																																						23	23				
5	Brown University-EUA																																						22	22				
6	Universidade do Porto-Portugal																																						1	19	20			
7	University of Washington-EUA																																								21	21		
8	Harvard University-EUA																																								1	20	21	
9	University College London-Reino Unido																																									18	18	
10	University of Florida-EUA																																									1	17	19

Fonte: elaboração dos autores a partir dos dados da Scopus.

Ao contrário do observado na Tabela 2, que mostra as instituições brasileiras, na Tabela 3 as parcerias com as dez instituições internacionais mais produtivas estão concentradas em 2020, o que sugere que isso ocorreu em função da pandemia. Porém, os demais dados mostram que a parceria existe com outras instituições em todo o período estudado, com menos publicações, motivo pelo qual não constam entre as instituições elencadas no quadro acima.

No que diz respeito ao escoamento dessa produção, um total de 734 periódicos científicos publicaram os 1.310 artigos em colaboração internacional do Brasil. O Quadro 1 apresenta o conjunto dos dez periódicos que mais publicaram esses artigos, no período de 1989 a 2020.

Quadro 1 – Principais periódicos que publicaram a produção científica brasileira em colaboração

	Periódicos	Publicações
1	PLoS ONE	20
1	Revista da Associação Médica Brasileira	20
2	Dermatologic Therapy	18
2	International Journal of Environmental Research and Public Health	18
3	Cadernos de Saúde Pública	17
4	Journal of Medical Virology	15
5	Arquivos Brasileiros de Cardiologia	14
5	Ciência e Saúde Coletiva	14
6	Revista de Administração Pública	13
7	Jornal Brasileiro de Nefrologia	11
7	Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical	11
8	Frontiers in Medicine	10
8	The Lancet	10
9	Intensive Care Medicine	9
9	International Braz J Urol	9
9	Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões	9
10	Science of the Total Environment	8

Fonte: elaboração dos autores a partir dos dados da Scopus.

A publicação representada por estes dezessete periódicos está concentrada no ano de 2020, com exceção do periódico PLoS ONE que possui uma publicação em cada um dos seguintes anos: 2015, 2017 e 2018.

Dentre os principais periódicos mostrados no quadro acima, o percentual de periódicos nacionais é de 53% e de internacionais 47%. Importante destacar a publicação no Brasil com a colaboração de autores estrangeiros, representando um fortalecimento da parceria internacional na publicação brasileira.

Dentre os nacionais, chama a atenção um periódico da área de administração, da Fundação Getúlio Vargas, o que denota uma dimensão das ciências sociais interessada no tema, apontando o envolvimento de outras disciplinas no debate.

De forma clara, os títulos dos periódicos acima listados por si só já testemunham a diversidade de disciplinas atuando nessas publicações: clínica médica, dermatologia, políticas de saúde, virologia, cardiologia, nefrologia e administração e políticas públicas.

De fato, um olhar mais cuidadoso por sobre as áreas temáticas (*subject área*) em que se inserem todos os títulos de periódicos aqui sob análise mostram claramente, como ao longo do período analisado, 1989-2020, que novas disciplinas foram sendo mobilizadas na produção de conhecimento sobre coronavírus e no enfrentamento de epidemias/pandemias.

Quadro 2 – Evolução temporal das áreas temáticas na publicação científica em colaboração com o Brasil

Áreas	SARS																					MERS					Covid-19							
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
Medicina																																		
Imunologia e Microbiologia																																		
Bioquímica, Genética e Biologia Molecular																																		
Ciências da Agricultura e Biológicas																																		
Veterinária																																		
Neurociência																																		
Ciências Ambientais																																		
Multidisciplinar																																		
Ciências Sociais																																		
Odontologia																																		
Farmacologia, Toxicologia e Farmacêutica																																		
Enfermagem																																		
Psicologia																																		
Saúde profissional																																		
Química																																		
Matemática																																		
Economia, Administração e Contabilidade																																		
Ciência da Computação																																		
Engenharia Química																																		
Ciências dos Materiais																																		

Fonte: elaboração dos autores a partir dos dados da Scopus.

Ainda que 92% da produção científica estejam distribuídos nas áreas de medicina (70%), imunologia e microbiologia (11%), bioquímica, genética e biologia molecular (11%), algumas mudanças se fizeram presentes ao longo do tempo, como as ciências ambientais, as quais, neste estudo, registraram publicações a partir da SARS.

As ciências sociais, que até 2019 não apareciam nas pesquisas nesta temática, despontam como uma área de destaque, ficando em quarto lugar entre as áreas de pesquisa, com 10% do total de publicações. Outras áreas como a psicologia, a odontologia, a saúde profissional, economia e administração pública são áreas temáticas que se incorporaram à discussão da covid-19 em 2020.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste trabalho foi desenhar o cenário da publicação científica brasileira em colaboração internacional. As colaborações científicas aqui apresentadas são testemunhas fidedignas do crescente grau de globalização da ciência.

Isto ficou claro no estudo aqui empreendido: ao longo dos últimos 30 anos, e até o ano de 2019, as colaborações internacionais do Brasil sobre coronavírus redundaram em um quantitativo de 304 publicações, envolvendo 43 países e 249 diferentes instituições. Em 2020, foram identificadas 1.310 publicações em coautoria sobre covid-19, envolvendo 148 países, sendo que 104 (70%) deles são novos parceiros.

Pode-se, então, afirmar que o Brasil segue a tendência descrita na literatura de estudos métricos em informação aqui apresentada, consolidando um crescimento em suas publicações científicas em coautoria sobre covid-19, embora não seja possível afirmar se todas elas se configuram como colaboração.

No conjunto de dados analisados, os EUA são o parceiro mais constante, e a Alemanha, o mais antigo. O ano de 2020 trouxe países parceiros que antes eram esporádicos, como Canadá, China, Espanha, França, Índia e Itália, reconhecidamente envolvidos inicialmente no cenário pandêmico na Europa e na Ásia.

Um breve olhar sobre as áreas temáticas em jogo nessas colaborações explicita que, em sua maioria, são produções classificadas nas áreas de Medicina, Imunologia e Microbiologia. Ao longo dos anos no período analisado, 1989-2020, novas áreas se inserem na discussão.

Este trabalho abre espaço para novas análises e novos questionamentos a partir de outras e complementares fontes de dados. Estudos futuros também poderão ser realizados como a investigação sobre a publicação em acesso aberto e sobre o nível de interdisciplinaridade dos estudos, questões que não foram o foco desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- CONTINI, Carlo *et al.* The novel zoonotic Covid-19 pandemic: an expected global health concern. **Journal of Infection in Developing Countries**, Sassari, v. 14, n. 3, p. 254-264, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3855/jidc.12671>. Disponível em: <https://www.jidc.org/index.php/journal/article/view/12671>. Acesso em: 31 ago. 2021.
- ENQUIST, Lynn W. Virology in the 21st Century. **Journal of Virology**, v. 83, n. 11, 2009, p. 5296-5308. DOI: <https://doi.org/10.1128/JVI.00151-09>. Disponível em: <https://jvi.asm.org/content/83/11/5296>. Acesso em: 1 set. 2021.
- GATES, Bill. Responding to Covid-19 — a once-in-a-century pandemic?. **New England Journal of Medicine**, Boston, v. 382, 2020, p. 1677-1679. DOI: <https://www.doi.org/10.1056/NEJMp2003762>. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/nejmp2003762>. Acesso em: 1 set. 2021.
- GORBALENYA, Alexander E. *et al.* The species severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. **Nature Microbiology**, [s. l.], v. 5, n. 4, 2020, p. 536-544. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41564-020-0695-z>. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41564-020-0695-z>. Acesso em: 1 set. 2021.
- GRACIO, Maria Cláudia Cabrini. Colaboração científica: indicadores relacionais de coautoria. **Brazilian Journal of Information Studies: research trends**, Marília, v. 12, n. 2, 2018, p. 24-32. DOI: <https://doi.org/10.36311/1981-1640.2018.v12n2.04.p24>. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/bjis/article/view/7976>. Acesso em: 1 set. 2021.
- HOSSAIN, Mahbub. Current status of global research on novel coronavirus disease (COVID-19): a bibliometric analysis and knowledge mapping. **SSRN Electronic Journal**, [s. l.], v. 9, p. 374-385, May 2020. DOI: <https://doi.org/10.12688/f1000research.23690.1>. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3547824. Acesso em: 1 set. 2021.
- KUMAR, Swatantra *et al.* Morphology, genome organization, replication and pathogenesis of Severe Acute Respiratory Syndrome 2 (SARS-CoV-2). In: SAXENA, Shailendra K. (Ed.). **Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Epidemiology, Pathogenesis, Diagnosis and Therapeutics**. Singapore: Springer Nature Singapore, 2020. p. 23-31.

LIU, Cynthia *et al.* Research and development on therapeutic agents and vaccines for COVID-19 and related human coronavirus diseases. **ACS Central Science**, Washington, DC, v. 6, n. 3, p. 315-331, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1021/acscentsci.0c00272>. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acscentsci.0c00272>. Acesso em: 1 set. 2021.

MAIA, Maria de Fátima S.; CAREGNATO, Sônia Elisa. Co-autoria como indicador de redes de colaboração científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p. 18-31, maio/ago. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pci/a/3qFxtqsY5xyrwykDLfNMGDd/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 1 set. 2021.

PRICE, Derek J. de Solla. **O desenvolvimento da ciência**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976.

RODRIGUEZ, Tatiana Bermúdez *et al.* O impacto do acesso aberto na produção e difusão de conhecimento sobre a Covid-19. **Liinc em revista**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 536–544, 2020. DOI: <https://doi.org/10.18617/liinc.v16i2.5296>. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/article/view/5296/5101>. Acesso em: 1 set. 2021.

SINGHAL, Tanu. A Review of coronavirus disease-2019 (COVID-19). **Indian Journal of Pediatrics**, Nova Deli, v. 87, n. 4, p. 281-286, 2020. DOI: <https://dx.doi.org/10.1007%2Fs12098-020-03263-6>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7090728/>. Acesso em: 31 ago. 2021.

SOBRAL, Natanael Vitor *et al.* Produção científica colaborativa na área da saúde tropical: uma análise da rede de colaboração do Programa de Pós-Graduação em Medicina Tropical da Universidade Federal de Pernambuco. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 1-15, jan.-mar. 2016. DOI: <https://doi.org/10.29397/reciis.v10i1.1025>. Disponível em: <https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1025>. Acesso em: 1 set. 2021.

SOBRAL, Natanael Vitor *et al.* Redes de colaboração científica na produção de conhecimento em doenças tropicais negligenciadas no Brasil: estudo a partir da plataforma Lattes do CNPq. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 25, p. 1-22, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2020.e72981>. DOI: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2020.e72981>. Acesso em: 1 set. 2021.

VANZ, Samile Andrea de Souza; STUMPF, Ida Regina Chittó. Colaboração científica: revisão teórico-conceitual. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 42–55, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-99362010000200004>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-99362010000200004&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 1 set. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **COVID 19 - China**. Genebra: A Organização, 2020a. Disponível em: <https://www.who.int/csr/don/12-january-2020-novel-coronavirus-china/en/>. Acesso em: 31 ago. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Coronavirus disease (COVID-19)**. Genebra: A Organização, 2020b. Disponível em: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200729-covid-19-sitrep-191.pdf?sfvrsn=2c327e9e_2. Acesso em: 10 jun. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Public statement for collaboration on COVID-19 vaccine development**. Genebra: A Organização, 2020c. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/detail/13-04-2020-public-statement-for-collaboration-on-covid-19-vaccine-development>. Acesso em: 10 jun. 2020.