

Impacto de citações da produção científica brasileira cresceu 21% entre 1996 e 2022 em relação à média mundial

Conteúdo

1 Sumário executivo

2 Introdução

3 Metodologia

4 Resultados

4.1 Impacto de citações dos artigos científicos brasileiros contabilizando a quantidade de citações ponderada por área do conhecimento do Brasil e demais países da amostra (FWCI)

4.2 Evolução da produção científica brasileira entre os artigos 10% mais citados do mundo de 1996 a 2022

4.3 Análises dos dois indicadores -- FWCI e Top10% -- das instituições de pesquisa do Brasil mais produtivas

5 Considerações Finais

1 Sumário executivo

- O impacto de citações dos artigos publicados por autores brasileiros cresceu 21% entre 1996 e 2022 em comparação à média mundial.
- O número de vezes que um artigo científico é citado em comparação com outros da mesma área de conhecimento em determinado período de tempo é um dos indicadores que mede impacto (relacionado ao reconhecimento e uso dos resultados) da pesquisa.
- Aumento da usabilidade da pesquisa acadêmica (medida através do número de citações) aconteceu simultaneamente ao crescimento da produção científica, que aumentou 9 vezes no período analisado. Passou de 8,3 mil artigos científicos publicados em 1996 para 74,6 mil em 2022;
- A quantidade de artigos científicos de autores brasileiros entre os 10% mais citados mundialmente também teve um leve crescimento: - 5,4% de 1996 a 2022;
- Isso significa que os cientistas de instituições de pesquisa do Brasil estão publicando mais trabalhos que estão entre aqueles que têm maior impacto acadêmico do mundo;
- Entre as instituições de pesquisa brasileiras, dez universidades se destacam com médias de FWCI entre 2020 e 2022 superiores à média mundial.

2 Introdução

Acompanhar a qualidade da produção científica é fundamental para as políticas públicas e para a definição de estratégias na área. Entretanto, medir a qualidade da pesquisa é um processo complexo e que envolve muitas variáveis. Por vezes, o resultado ou benefício de um estudo somente será revelado muitos anos depois. Mesmo assim, existem algumas métricas que fornecem indícios sobre a usabilidade da pesquisa acadêmica e podem servir como indicadores iniciais para uma análise mais abrangente. Alguns desses indicadores são: citações em outros trabalhos acadêmicos, pesquisas relacionadas aos objetivos de desenvolvimento sustentável, citações de trabalhos acadêmicos em patentes e políticas públicas, trabalhos em co-autoria com empresas ou órgãos de governo, e etc.

Esse relatório apresenta análises sobre o primeiro desses indicadores: citações da produção científica brasileira em periódicos científicos de 1996 a 2022. As informações são da base Elsevier Scopus. Este documento é o terceiro da parceria entre a editora científica Elsevier e a Agência Bori, que pretende analisar, periodicamente, a ciência brasileira e disponibilizar essas informações para jornalistas. O [primeiro](#) trouxe uma análise da produção científica especificamente na área de Oceanos. Já o [segundo](#) mostrou que a produção científica brasileira caiu 7,4% em 2022 em comparação ao ano anterior. A proposta desta série é ter um retrato da produção científica nacional e munir o debate público com informações relevantes para políticas científicas e para tomadas de decisão.

3 Metodologia

Esta pesquisa fez um levantamento e análise de impacto de citações dos artigos científicos com autores brasileiros publicados no período de 1996 a 2022. Os dados foram obtidos com a ferramenta analítica SciVal¹, que facilita o acesso aos dados da base Scopus, que cobre mais de 85 milhões de publicações científicas editadas por mais de 7 mil casas

¹ [SciVal | Navigate the world of research with a ready-to-use solution \(elsevier.com\)](https://www.elsevier.com/SciVal)

editoriais no mundo todo. O levantamento considerou apenas as publicações do tipo “artigo científico”, excluindo publicações editoriais, revisões, *proceedings* de conferências e outros tipos. A coleta de dados foi feita em outubro de 2023.

Assim como no relatório anterior, que tratou da quantidade de artigos científicos publicados de 1996 a 2022, a análise teve base nos países que publicaram, em 2021, mais de 10 mil artigos científicos -- incluindo o Brasil. Este critério reduz ruídos de contagem (países com produção científica pequena podem ter grandes variações de porcentagem mesmo com pequenas mudanças nos números absolutos) e, ao mesmo tempo, focaliza os países com maior produção científica. Isso resultou em um total de 51 países, que publicaram, em 2021, um total de 2.588.547 artigos -- o que representa 95% do número de artigos publicados no mundo.

Para análise do cenário nacional, como foi feito no relatório anterior, foram consideradas todas as instituições de pesquisa do Brasil que publicaram mais de mil artigos científicos em 2021. Isso totalizou 35 instituições².

Foram considerados os dados de impacto da produção científica disponíveis no período de coleta. É importante pontuar que os dados de impacto de produção científica de 2022 ainda não estão consolidados, uma vez que as publicações são mais recentes e que a métrica utilizada refere-se ao acúmulo histórico de citações (podendo ainda ser alteradas nos próximos anos).

Para a análise do impacto da produção científica brasileira, utilizou-se dois indicadores. O primeiro é o **Field Weighted Citation Impact (FWCI)**, que mede o impacto dos artigos científicos contabilizando a quantidade de citações ponderada por área do conhecimento. Essa ponderação é importante porque a quantidade média de citações não pode ser comparada entre diferentes disciplinas. Assim, o indicador FWCI serve para comparar o desempenho de artigos científicos entre áreas diferentes. Para o cálculo da métrica de citações ponderadas são considerados 2 fatores: a) número de citações recebidas por um documento, dividido por b) número de citações esperadas para um documento do mesmo tipo (por exemplo: artigo, carta, revisão), publicado no mesmo ano e pertencente à mesma área de conhecimento. Um FWCI de 1 significa que o número de citações do documento é igual à média mundial. Maior do que 1 significa que o documento recebeu mais citações do que a média mundial. Por exemplo, FWCI = 1,48 significa 48% mais citações do que a média mundial.

Já o segundo indicador desta análise é o chamado “**Outputs in Top 10% Citation Percentiles**”, que mensura a quantidade de artigos científicos publicados que estão entre

² São elas: USP, Unicamp, Unesp, UFRJ, UFRGS, UFMG, Unifesp, UFSC, Fiocruz, Embrapa, UFPR, UfsCar, UnB, UERJ, UFC, UFPE, UFSM, UFF, UFABC, UFRN, UFV, UFBA, UFPel, UFG, UFJF, UFPB, UEMG, UFES, UFU, UFPA, UFLA, UEL, UTFPR, UFMS e UFRPE.

os 10% mais citados globalmente. Ou seja: é a ciência de maior impacto acadêmico por citações.

Esses indicadores são comumente usados em trabalhos bibliométricos para aferir o elemento de impacto da produção científica relacionado às citações em outros trabalhos. Ambos foram desenvolvidos pela Elsevier/SciVal.

Assim, analisou-se i) o impacto dos artigos científicos contabilizando a quantidade de citações ponderada por área do conhecimento do Brasil e demais países da amostra (que é o FWCI), ii) a evolução da produção científica brasileira entre os artigos 10% mais citados do mundo de 1996 a 2022 e iii) os dois indicadores -- **FWCI** e **Top10%** -- das 35 instituições de pesquisa do Brasil mais produtivas.

O objetivo é de se ter um retrato amplo do impacto da produção científica brasileira no contexto da ciência internacional e, também, das principais áreas científicas e instituições de pesquisa com impacto e visibilidade acadêmica.

Os dados foram levantados e analisados por Estêvão Gamba, Sabine Righetti, Natália Flores e Ana Paula Morales, da Agência Bori, em colaboração com Carolina Silva, Fernanda Gusmão e Ana Luisa Maia, da Elsevier³.

4 Resultados

4.1 Impacto dos artigos científicos contabilizando a quantidade de citações ponderada por área do conhecimento do Brasil e demais países da amostra (FWCI)

O impacto de citações da pesquisa brasileira apresentou um incremento de 21% em relação à média mundial desde que os dados da produção científica começaram a ser tabulados (1996) até o ano passado (2022) -- enquanto o número de artigos publicados cresceu 798% no mesmo período.

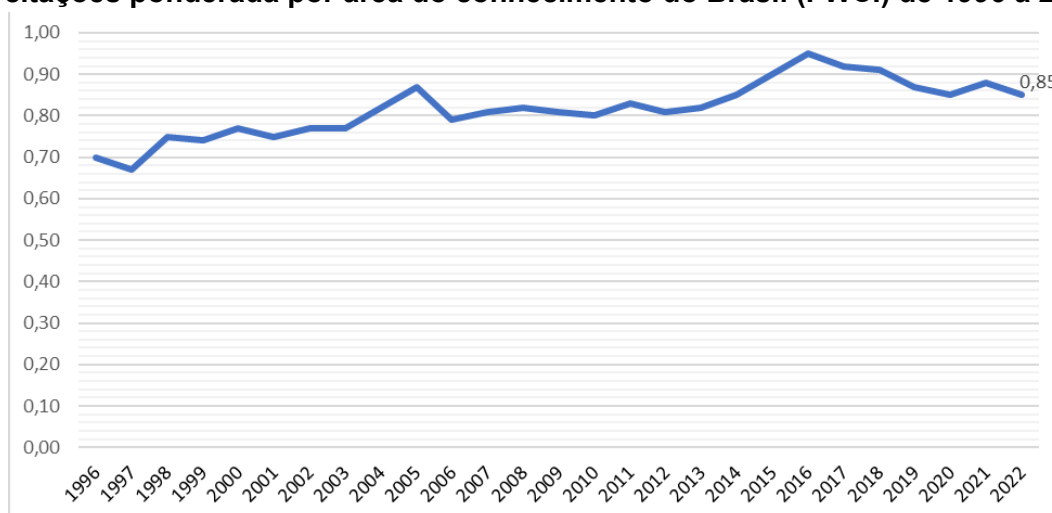
Por impacto de citações da pesquisa brasileira se entende o número de vezes que um artigo científico é citado em comparação com outros da mesma área de conhecimento

³ Pesquisadores que quiserem citar este relatório em trabalhos acadêmicos podem usar: Elsevier-Bori (2023) **Impacto de citações da produção científica brasileira cresceu 21% entre 1996 e 2022 em relação à média mundial**. Relatório técnico. Disponível em: <https://abori.com.br/publicacoes/>

em determinado período de tempo. Isso, como mencionado anteriormente, foi avaliado pelo indicador **FWCI**, que contabiliza a quantidade de citações ponderada por área do conhecimento. Essa ponderação é importante porque a quantidade de citações média não pode ser comparada entre diferentes disciplinas.

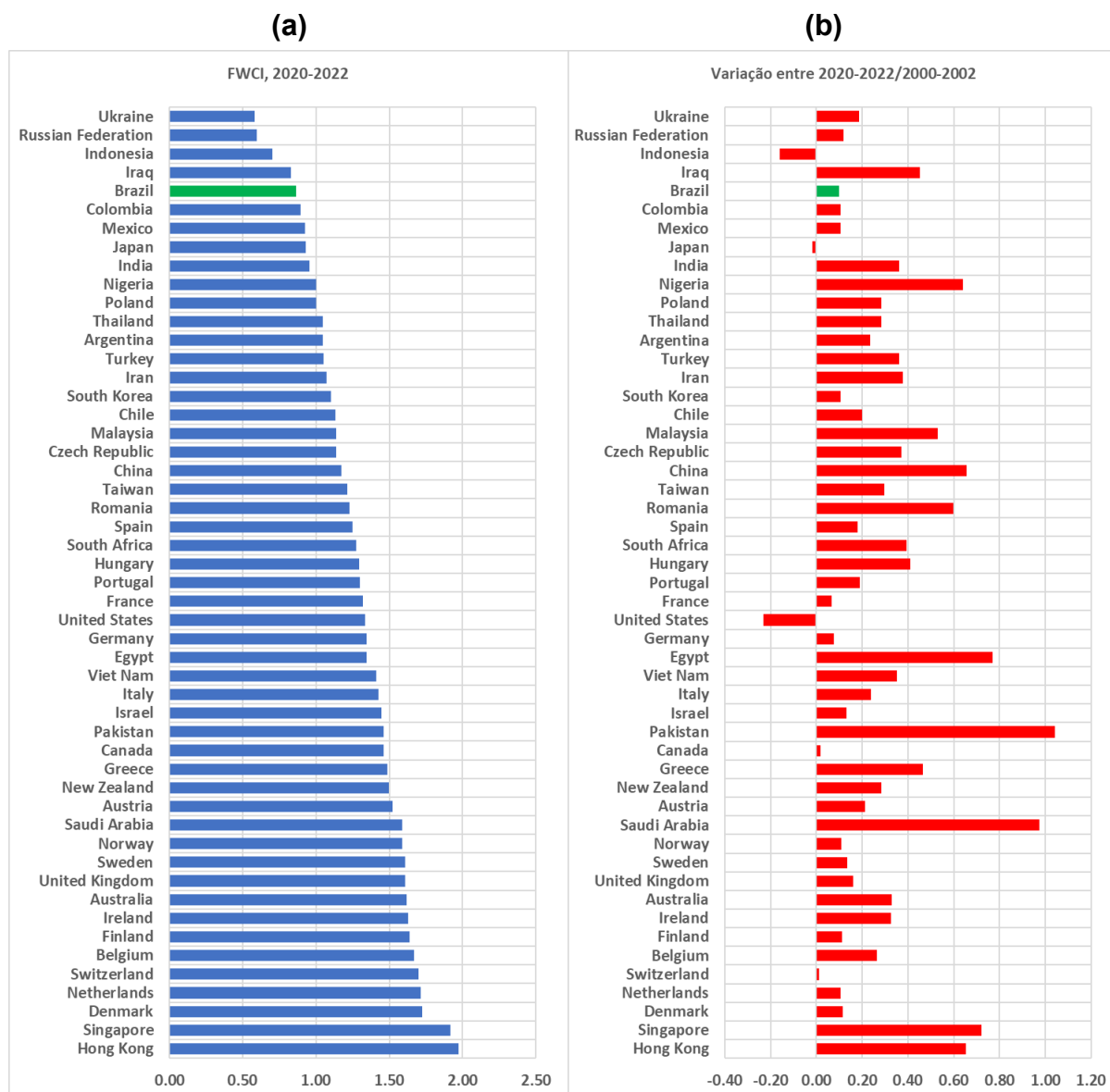
O número de artigos científicos publicados aumentou 9 vezes no período analisado: passou de 8,3 mil artigos científicos publicados em 1996 para 74,6 mil em 2022. Já o **FWCI** cresceu 21%, de 0,70 em 1996 para 0,85 em 2022 -- com pequenas oscilações ao longo do período e tendência de alta. Isso pode ser visto no gráfico 1. O país com FWCI mais alto no período foi a Suíça, com FWCI=1,5.

Gráfico 1. Evolução do impacto dos artigos científicos contabilizando a quantidade de citações ponderada por área do conhecimento do Brasil (FWCI) de 1996 a 2022



Para o triênio 2020-2022, o Brasil registrou um **FWCI** médio de 0,86 -- o que o coloca em 47^a posição em termos de visibilidade acadêmica da produção científica na lista de 51 países analisados (**Gráfico 2 (a)**, abaixo). Está na frente de países como Iraque, Indonésia, Rússia e Ucrânia, mas atrás, por exemplo, de África do Sul, Colômbia, Índia, Nigéria, Tailândia, Argentina, Turquia e Irã, para citar alguns países em desenvolvimento. (N.B.:a média mundial de **FWCI** é 1,0).

Gráfico 2 - FWCI por país no triênio 2020-2022 e variação do FWCI entre o triênio 2020-2022 e 2000-2002



Mesmo tendo registrado aumento em seu FWCI desde o triênio 2000-2002 quando ocupava a 36ª posição, o Brasil perdeu 11 posições até 2020-2022. Como se vê no Gráfico 2 (b), a variação do FWCI do Brasil desde o triênio 2000-2002 foi menor do que a de muitos outros países listados. Indonésia, Japão e Estados Unidos tiveram variação negativa (no caso dos EUA o país caiu da 4ª para a 24ª posição). Por outro lado, Paquistão, Arábia Saudita, Egito, Singapura, China, Hong Kong e Nigéria tiveram as maiores variações positivas, galgando posições.

A Tabela 1, abaixo, traz o FWCI médio dos 20 países com maior decréscimo no número de artigos de 2021 para 2022 (incluindo o Brasil) em três períodos (1996-2006, 2009-2019 e 2012-2022), conforme apontado em relatório anterior da Bori-Elsevier "Análise da produção científica de 1996-2022: queda inédita no número de artigos científicos do Brasil"⁴.

Com exceção dos Estados Unidos, todos os países apresentaram um incremento do FWCI médio entre o primeiro período de 1996-2006 e o segundo decênio de 2009-2019. Em relação ao terceiro decênio (2012-2022), a maioria dos países manteve ou aumentou ligeiramente o FWCI médio. Foi o caso do Brasil, que passou de 0,86 entre 2009-2019 para 0,87 entre 2012-2022.

Tabela 1: Impacto de citações ponderado por área do conhecimento (FWCI) para alguns países (períodos de 1996-2006, 2009-2019 e 2012-2022)

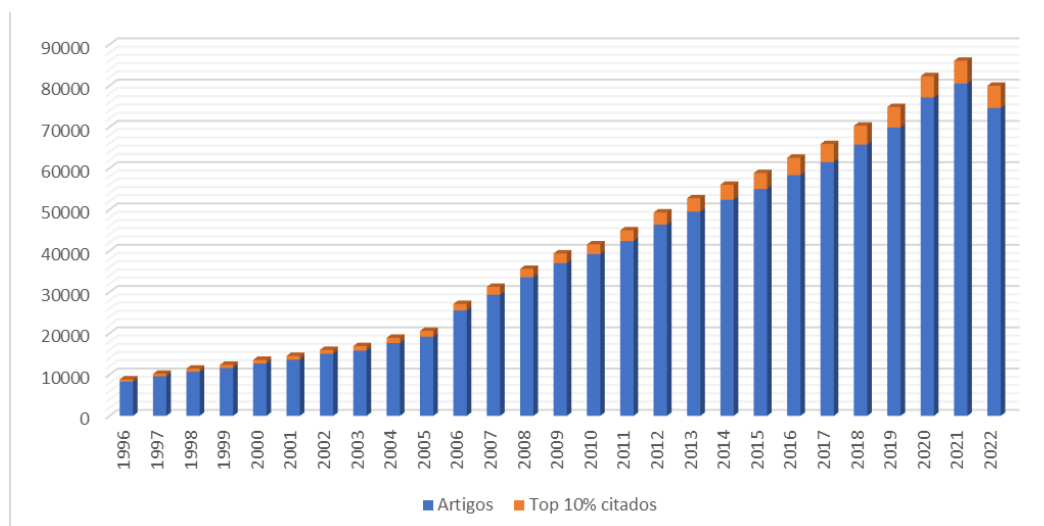
| Country | 1996-2006 | 2009-2019 | 2012-2022 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| Argentina | 0,84 | 1,05 | 1,05 |
| Austria | 1,35 | 1,61 | 1,6 |
| Belgium | 1,46 | 1,73 | 1,72 |
| Brazil | 0,76 | 0,86 | 0,87 |
| Chile | 0,95 | 1,16 | 1,2 |
| Czech Republic | 0,8 | 1,1 | 1,12 |
| France | 1,26 | 1,37 | 1,36 |
| Germany | 1,29 | 1,43 | 1,4 |
| Ireland | 1,36 | 1,68 | 1,69 |
| Italy | 1,18 | 1,44 | 1,46 |
| Japan | 0,94 | 0,95 | 0,95 |
| Mexico | 0,8 | 0,93 | 0,93 |
| Poland | 0,71 | 0,92 | 0,98 |
| Russian Federation | 0,49 | 0,6 | 0,62 |
| Spain | 1,07 | 1,31 | 1,3 |
| Sweden | 1,5 | 1,71 | 1,69 |
| Switzerland | 1,72 | 1,89 | 1,83 |
| Ukraine | 0,41 | 0,64 | 0,64 |
| United Kingdom | 1,45 | 1,63 | 1,63 |
| United States | 1,55 | 1,49 | 1,44 |

⁴ Ver em: <https://abori.com.br/relatorios/2022-um-ano-de-queda-na-producao-cientifica-para-23-paises-inclusive-o-brasil/>

4.2 Evolução da produção científica brasileira que se classifica entre os artigos 10% mais citados do mundo de 1996 a 2022

A porcentagem de artigos científicos brasileiros entre os **Top 10%** mais citados mundialmente se manteve praticamente estável em torno de 7% de 1996 a 2022, com um crescimento de 5,4% no período. Isso porque a produção científica total do país aumentou 9 vezes no período analisado (de 8,3 mil artigos científicos de pesquisadores brasileiros em 1996 para 74,6 mil em 2022). Enquanto isso, o número absoluto de trabalhos científicos de pesquisadores brasileiros entre os **Top10%** aumentou um pouquinho mais: cresceu 9,5 vezes (de 569 artigos de pesquisadores brasileiros em 1996 para 5.409 artigos científicos em 2022). Apesar da queda no volume total de artigos publicados em 2022, 8% desses artigos estão entre os 10% mais citados do mundo. Isso está no gráfico a seguir.

Gráfico 3 - Produção científica brasileira total X top 10% artigos mais citados (1996-2022)

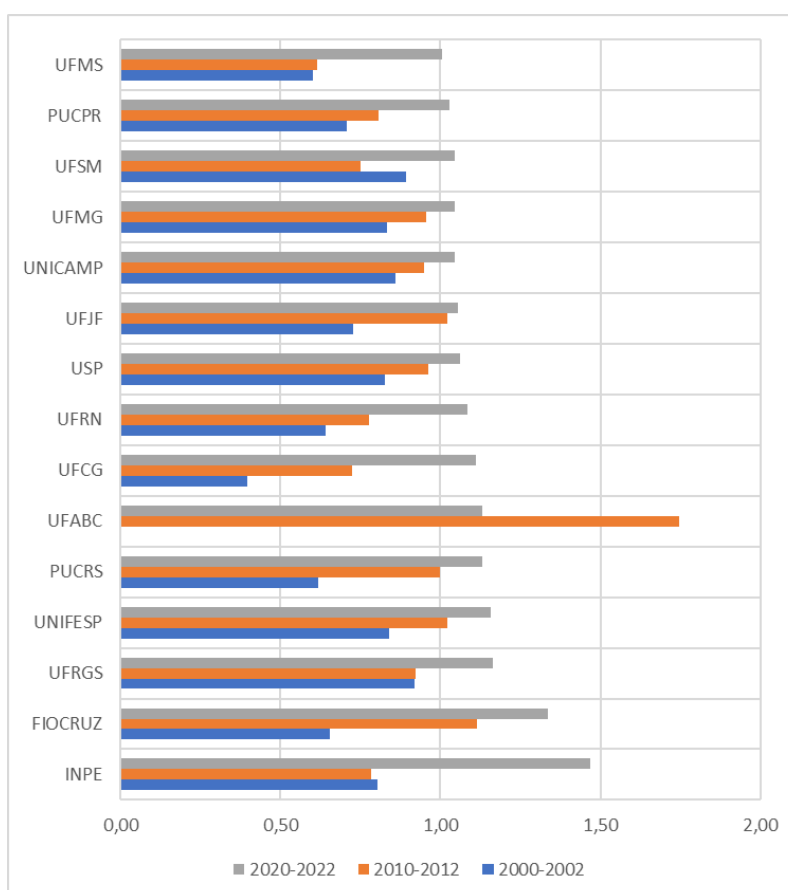


4.3 Análises dos dois indicadores -- FWCI e Top10% -- das instituições de pesquisa do Brasil mais produtivas

Dez instituições de pesquisa do Brasil têm FWCI da produção científica acima da média mundial no período 2020-2022. Lembrando que, por "visibilidade acadêmica" da pesquisa brasileira se entende o número de vezes que um artigo científico é citado em comparação com outros da mesma área de conhecimento em determinado período de tempo. Trata-se do indicador FWCI, que mede o impacto do trabalho neste relatório. Um FWCI acima de 1,0 significa que o trabalho foi mais citado do que a média mundial de trabalhos semelhantes.

O Gráfico 4, abaixo, mostra a evolução do FWCI médio de algumas instituições brasileiras organizado por triênios. Foram selecionadas as instituições com FWCI maior que 1,0 no último triênio (2020-2022).

Gráfico 4 - FWCI médio de instituições brasileiras selecionadas



Quinze instituições de pesquisa no Brasil tiveram FWCI acima da média mundial no triênio 2020-2022. Para todas as instituições mostradas a evolução do FWCI foi positiva entre o triênio inicial (2000-2002) e o final (2020-2022) (exceto para o caso da UFABC que só foi fundada em 2005 e por isso não tem dados para o triênio inicial).

A **Tabela 2**, a seguir, mostra a relação **das 20 instituições no Brasil com maior número de artigos entre os 10% mais citados do mundo no triênio 2020-2022**. As três universidades estaduais paulistas têm o maior número de publicações nessa categoria. Entre essas 20 instituições, há 2 (Unicamp e UFABC) em que, no triênio analisado, mais de 10% de suas publicações estão entre os 10% mais citados do mundo, indicando que elas demonstram resultado acima da média mundial nessa métrica.

Tabela 2 - Relação das 20 instituições com maior número de artigos entre os 10% mais citados do mundo no triênio 2020-2022.

| Instituição | Número de artigos | % do total |
|---|-------------------|------------|
| Universidade de São Paulo (USP) | 3572 | 8.4 |
| Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) | 1462 | 10.3 |
| Universidade Estadual Paulista (Unesp) | 1180 | 7.2 |
| Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) | 1118 | 8.9 |
| Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) | 1081 | 8.0 |
| Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) | 809 | 6.6 |
| Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) | 671 | 7.9 |
| Universidade Federal de São Paulo (Unifesp) | 625 | 7.4 |
| Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) | 608 | 8.7 |
| Universidade Federal de São Carlos (Ufscar) | 494 | 8.3 |
| Universidade Federal do Paraná (UFPR) | 469 | 5.8 |

| | | |
|---|-----|------|
| Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) | 464 | 9.1 |
| Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) | 432 | 6.9 |
| Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) | 432 | 8.3 |
| Universidade de Brasília (UnB) | 430 | 5.8 |
| Universidade Federal do ABC (UFABC) | 429 | 14.1 |
| Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) | 408 | 6.4 |
| Universidade Federal Fluminense (UFF) | 407 | 7.0 |
| Universidade Federal do Ceará (UFC) | 395 | 7.1 |
| Universidade Estadual do Rio de Janeiro (Uerj) | 369 | 7.2 |

5 Considerações Finais

Neste relatório, analisamos o impacto da produção científica brasileira no período de 1996 a 2022 a partir das métricas **FWCI** e **Top10%**. O primeiro mede o impacto de citações dos artigos científicos contabilizando a quantidade de citações ponderada por área do conhecimento. Já o segundo tem como alvo a quantidade de artigos científicos publicados que estão entre os 10% mais citados globalmente.

Viu-se que o impacto acadêmico da pesquisa brasileira (medida pelo FWCI) cresceu 21% de 1996 a 2022: o **FWCI** chegou a 0,85 em 2022. No mesmo período houve crescimento significativo da produção científica, que aumentou 9 vezes. Já a quantidade de artigos científicos de autores brasileiros entre os 10% artigos mais citados cresceu ainda mais -- 9,5 vezes de 1996 a 2022. Isso mostra que a participação da ciência brasileira entre os **Top10%** acompanhou a própria taxa de crescimento da produção científica brasileira de

1996 a 2022. Dez instituições de pesquisa brasileiras mantiveram seu impacto acima da média mundial em 2020-2022 -- com destaque para as três universidades estaduais paulistas, que lideraram as instituições no número de artigos entre os 10% mais citados.

A análise do impacto de citações da produção científica apresentada neste documento se restringe ao número de vezes que um artigo científico é citado em comparação com outros da mesma área de conhecimento em determinado período de tempo -- e é apenas um dos indicadores capazes de aferir qualidade científica. Essa perspectiva é limitada. O debate sobre o entendimento de qualidade científica tem crescido recentemente, passando a incluir conceitos como impacto social e econômico da ciência produzida e alinhamento com os ODS (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável) da ONU. Ainda assim, os dados trazem um retrato importante da compreensão de usabilidade acadêmica da ciência a partir de dois indicadores amplamente utilizados na cienciometria. Novos estudos podem, no entanto, complementar a análise, com perspectivas mais abrangentes. Ressalta-se também que os dados de impacto de citações da produção científica ainda podem mudar, já que artigos científicos mais recentes -- por exemplo publicados a partir de 2020 -- seguem sendo citados em novas publicações acadêmicas.