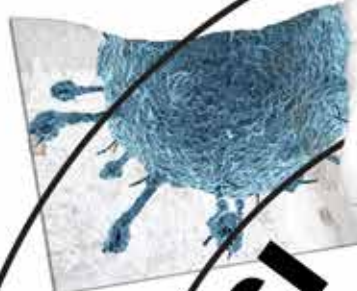




DRAWN TOGETHER
Light-controlled organization of biomolecular machines PAGE 27



ISI



TRACKING CELL FATE
Mapping vertebrate development cell by cell pp. 967-979, 980 & 981

CIÊNCIA DE IMPACTO



Wos

Lista de pesquisadores com trabalhos altamente citados contém mais brasileiros em 2020

Rodrigo de Oliveira Andrade

Cresceu o número de pesquisadores brasileiros entre os mais citados do mundo. Foram 19 em 2020, quatro a mais que no ano anterior, destacando-se em áreas como epidemiologia e saúde pública. Os dados constam de um levantamento divulgado em novembro pelo Institute for Scientific Information (ISI), serviço de bases bibliométricas da Clarivate Analytics. Todos os anos a empresa lista os cientistas responsáveis por 1% dos artigos mais citados em 21 áreas do conhecimento. O relatório de 2020 se baseou em trabalhos publicados em periódicos indexados na Web of Science (WoS) entre janeiro de 2009 e dezembro de 2019, e nas citações que receberam no período. Ao todo, 6.389 pesquisadores figuram na relação.

O Brasil, um dos 15 países que mais produzem artigos científicos, ficou na 26ª posição no ranking das nações com mais cientistas altamente citados (*ver tabela na página 50*), consolidando uma tendência de crescimento que ganhou força em 2018, quando a Clarivate adotou uma nova metodologia para contabilizar o impacto dos pesquisadores. Até então, o contingente de brasileiros entre os mais citados restringia-se a, em média, quatro nomes – nem sempre os mes-

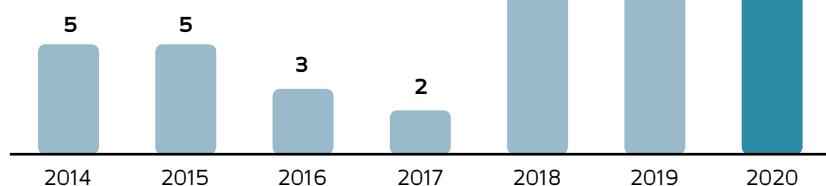
mos. Em 2018, esse número subiu para 13 e, em 2019, para 15. O desempenho do Brasil é tímido quando comparado ao de nações como Estados Unidos e China, mas se destaca na América Latina. O país ficou à frente do México, com quatro pesquisadores na lista de 2020, e da Argentina, com apenas um – desde que a Clarivate passou a fazer esse levantamento, em 2014, o vizinho do Brasil nunca emplacou mais do que três pesquisadores na listagem.

O ponto de inflexão na participação do Brasil na relação da Clarivate coincide com a introdução da categoria “citação extra campo”, que destaca pesquisadores cujos trabalhos foram muito citados em estudos de diferentes áreas do conhecimento – nas demais categorias, o cômputo é feito apenas dentro da respectiva disciplina. David Pendlebury, analista de citações do ISI, explica que a ideia é reconhecer cientistas influentes em diversos campos do saber, mas que não têm artigos suficientemente citados em nenhuma das áreas avaliadas para aparecer na lista final. “Romper as paredes artificiais das disciplinas convencionais significa manter a lista relevante, ainda mais em um contexto em que a ciência está cada vez mais global e interdisciplinar”, disse Pendlebury a *Pesquisa FAPESP*.

Dos 6.389 pesquisadores entre os altamente citados em 2020, 2.493 destacaram-se em cita-

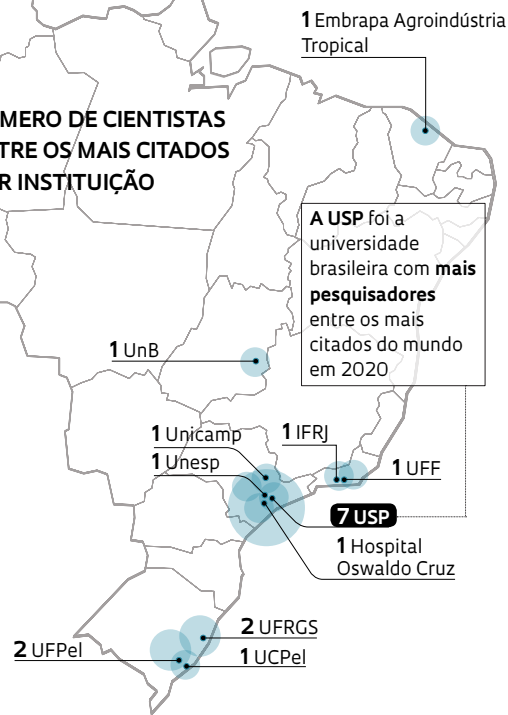
Desempenho acima da média

Resultado do Brasil em 2020 foi o melhor de toda a série histórica



Aumento do número de cientistas brasileiros entre os mais citados coincide com a introdução da categoria "citação extra campo", que destaca aqueles cujos trabalhos foram muito mencionados em estudos de diferentes áreas do conhecimento

NÚMERO DE CIENTISTAS ENTRE OS MAIS CITADOS POR INSTITUIÇÃO



A USP foi a universidade brasileira com mais pesquisadores entre os mais citados do mundo em 2020

Dos 19 brasileiros entre os mais citados, apenas 5 (26,3%) são mulheres



Os brasileiros mais influentes por área do conhecimento

Área	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Medicina clínica	●	●	●	●	●		
Economia	●	●					
Engenharia	●						
Geociências	●	●			●	●●	●
Zoologia e Botânica	●	●	●				
Física		●					
Psiquiatria e Psicologia			●	●	●		●●
Ciências sociais*					●	●●●	●●●●●●
Ciências agrárias					●●●●	●●●●●	●●●●●
Citação extra campo					●●●●	●●●●●	●●●●
Meio ambiente e Ecologia					●	●	●
Biologia molecular e Genética						●	
Imunologia							●

* Classificação usada pela Clarivate Analytics; também reúne pesquisadores atuando em áreas como epidemiologia, nutrição e saúde pública

FONTE: CLARIVATE ANALYTICS

ções extra campo; quatro são brasileiros. Um dos nomes é o da bióloga Mercedes Maria da Cunha Bustamante, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília (UnB). Suas pesquisas tratam das respostas dos biomas brasileiros às alterações ambientais globais, isto é, modificações nos períodos de chuva e estiagem desencadeadas pelas mudanças climáticas, impactos da conversão de vegetação nativa em áreas de produção agropecuária, entre outros. “Para identificarmos os vetores dessas mudanças, analisar seus mecanismos de ação e ter uma visão ampla e integrada dos seus impactos, precisamos lançar mão de abordagens multidisciplinares. Cada vez mais colaboramos

com cientistas de outras áreas, de modo que é natural que nossa produção repercuta em vários campos do saber”, explica a pesquisadora.

A relação da Clarivate sugere que universidades de qualquer tamanho podem ter pesquisadores entre os altamente citados, desde que produzam pesquisas de qualidade. Esse é o caso do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), “um dos melhores do mundo”, segundo o epidemiologista Pedro Hallal, reitor da UFPEL e um dos brasileiros entre os altamente citados em 2020. Ele conta que o programa começou a se estruturar na década de 1980, a partir do trabalho de

outros dois pesquisadores que há tempos figuram na lista dos muito citados. Um deles é o pediatra Fernando Barros, da Faculdade de Medicina da Universidade Católica de Pelotas (UCPel), no Rio Grande do Sul. Há quatro décadas ele estuda o papel da amamentação na prevenção da mortalidade de recém-nascidos, além de atuar no desenvolvimento de curvas de crescimento consideradas ideais durante a gravidez e logo após o parto (ver Pesquisa FAPESP nº 225). “Estudamos o perfil corporal e o estado de saúde de recém-nascidos gestados nas melhores condições possíveis, comparando-os com o de crianças de famílias pobres”, esclarece Barros. “Esses trabalhos têm implicações em diferentes áreas, da sociologia à economia, da medicina à ciência política, o que ajuda a explicar o fato de aparecerem nas citações extra campo da Clarivate.”

Ao lado do médico Cesar Victora, da Faculdade de Medicina da UFPel, Barros criou no país uma das primeiras coortes de nascimento, nome dado aos estudos que acompanham por longos períodos a saúde das pessoas nascidas em determinado ano e lugar. Iniciado em 1982, esse acompanhamento gerou desdobramentos que tornaram o trabalho da dupla reconhecido no mundo, transformando-os em referências na área. Desde 2018 Victora também se destaca entre os altamente citados. “A publicação de trabalhos produzidos a partir dessa coorte demonstrou a importância do aleitamento materno na redução da mortalidade infantil e nos permitiu criar curvas de crescimento hoje usadas para avaliar o desenvolvimento de fetos e bebês em mais de 140 países”, diz Victora. “Esses trabalhos têm abrangência internacional e implicações diretas na prática pediátrica. Por isso, recebem muitas citações.”

Dos 19 brasileiros entre os mais citados em 2020, apenas 5 (26,3%) são mulheres. “Reconhecemos

que a lista, apesar de geograficamente diversa, ainda é predominantemente masculina. No entanto, notamos, com base em nomes comumente associados a mulheres, que o número de pesquisadoras entre os mais citados vem crescendo desde 2014”, destaca Pendlebury. A lista da Clarivate também evidencia como a produção científica de alto impacto ainda se concentra majoritariamente em poucos estados do país. Com exceção de Bustamante, da UnB, e da engenheira de alimentos Henriette de Azeredo, da

Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza, todos os brasileiros entre os mais citados são vinculados a instituições do Sul e Sudeste. O desequilíbrio na produção desses estudos é visível mesmo entre as instituições dessas regiões. Dos 17 nomes brasileiros mais citados vinculados a universidades e institutos de pesquisa do Sul e Sudeste, mais da metade está em São Paulo e no Rio Grande do Sul (ver mapa na página 48).

Sete (41,1%) são da Universidade de São Paulo (USP), dos quais quatro fazem parte do grupo do epidemiologista Carlos Augusto Monteiro na Faculdade de Saúde Pública (FSP) da USP. A epidemiologista Renata Bertazzi Levy, pesquisadora da Faculdade de Medicina da USP (FM-USP), parceira de Monteiro e uma das brasileiras na lista da Clarivate, explica que o desempenho do time está associado a um conjunto de trabalhos publicados na última década com base em uma classificação de alimentos que propuseram há 10 anos. Chamada de Nova, ela agrupa os alimentos em quatro categorias de acordo com o grau de processamento: *in natura* ou minimamente processados; ingredientes culinários processados; processados; e ultraprocessados (ver Pesquisa FAPESP nº 265). “Publicamos vários estudos associando o consumo de alimentos ultraprocessados à qualidade da dieta e ao desenvolvimento de doenças”, ela explica. “Alguns envolviam parcerias com outros países, o que nos permitiu verificar que, independentemente do padrão alimentar de cada região, esse grupo de alimentos sempre estava associado a uma piora dos indicadores nutricionais.” Os achados, segundo Levy, deram uma dimensão internacional para essa classificação. “Vários grupos no mundo passaram a usá-la. Hoje há mais de 500 artigos publicados com base nela.”

Os estudos da equipe de Monteiro, somados aos dos pesquisadores de Pelotas, situam a epidemiologia e a saúde pública brasileiras entre as de maior impacto internacional. Na avaliação de Victora, isso se deve ao engajamento dessas áreas com questões ligadas às desigualdades socioeconômicas do país. “Diferentemente da epidemiologia praticada nos Estados Unidos, a brasileira, historicamente, tende a ser mais abrangente, conjugando aspectos econômicos e sociais em torno de diferentes questões de saúde para então identificar seus determinantes. Essa abordagem tende a enriquecer os trabalhos nessas áreas, além de ampliar seu raio de intersecção com outros campos do saber, atraindo a atenção de grupos internacionais”, esclarece.

Dois outros nomes se destacam na lista da Clarivate. Um deles é o do físico Paulo Artaxo,

Lista da Clarivate Analytics situa a epidemiologia e a saúde pública brasileiras entre as áreas de maior impacto internacional

Os altamente citados por país*

O Brasil se destaca na América Latina, mas segue distante dos primeiros colocados

	Países	nº de pesquisadores
1º	Estados Unidos	2.651
2º	China	770
3º	Reino Unido	513
4º	Alemanha	345
5º	Austrália	305
6º	Canadá	195
7º	Holanda	181
8º	França	160
9º	Suíça	154
10º	Espanha	103
11º	Japão	91
12º	Arábia Saudita	89
13º	Itália	85
14º	Singapura	81
15º	Bélgica	70
16º	Hong Kong	60
	Dinamarca	60
18º	Suécia	55
19º	Coreia do Sul	46
20º	Áustria	39
21º	Irlanda	34
22º	Israel	33
23º	Finlândia	21
24º	Noruega	20
	Taiwan	20
26º	Brasil	19
27º	Nova Zelândia	18
28º	Índia	15
29º	Malásia	13
30º	Grécia	11
31º	Portugal	10
	Rep. Checa	10
33º	Tailândia	9
	África do Sul	9
35º	Irã	8
36º	Macau	7
37º	Estônia	6
	Rússia	6
39º	México	4

*País-sede da instituição a qual os pesquisadores listados estão vinculados
 FONTE CLARIVATE ANALYTICS

do Instituto de Física (IF) da USP, notadamente por suas pesquisas sobre os problemas ambientais causados pelos aerossóis, finas partículas em suspensão na atmosfera, em cidades como São Paulo e na região amazônica. Em 2014, Artaxo apareceu pela primeira vez entre o 1% da elite científica cujos artigos são os mais citados. Suas pesquisas se tornaram referência internacional sobre o papel dessas partículas na formação da chuva e no controle dos níveis de radiação solar sobre a grande floresta tropical. Outro nome recorrente na lista é o do cardiologista Álvaro Avezum, diretor do Centro Internacional de Pesquisa do Hospital Alemão Oswaldo Cruz, em São Paulo. Desde 2014 ele figura ininterruptamente entre os mais citados em medicina clínica. Nos últimos dois anos, porém, passou a se destacar entre aqueles com mais citações extra campo, reforçando uma tendência interdisciplinar no campo da saúde.

Avezum esclarece que o alto impacto de sua produção se deve, entre outras coisas, ao fato de ele integrar grandes redes internacionais de pesquisas multicêntricas envolvendo doenças de interesse. “Há pelo menos três décadas nosso grupo desenvolve trabalhos no âmbito de uma rede de cooperação envolvendo 250 hospitais e consultórios médicos do país, além de representar o Brasil em grandes estudos internacionais, como o Pure [Prospective Urban and Rural Epidemiological Study], que há quase 15 anos acompanha cerca de 300 mil indivíduos para entender os determinantes de adoecimento”, destaca. “Tentamos sempre responder a questões clinicamente relevantes. Para isso, debruçamos-nos em doenças estratégicas, aquelas altamente prevalentes, complexas e de risco aumentado, e que, portanto, incorrem em morte prematura e incapacitação dos indivíduos acometidos, como no caso das doenças cardiovasculares, uma das principais causas de morte no mundo”, explica.

As pesquisas de Avezum congregam algumas das principais características compartilhadas por quase todos os brasileiros entre os mais citados. Para além do fato de atuarem em assuntos associados a algumas das questões mais prementes e complexas do século XXI, seus trabalhos resultam em dados abrangentes, aptos a serem inseridos em sínteses globais, isto é, trabalhos de revisão ou observacionais empreendidos em diferentes países com o propósito de analisar os mesmos fenômenos de maneira integrada. Não por acaso, é comum esses pesquisadores estarem inseridos em grandes redes de colaboração no Brasil e no

Impacto dilatado

A lista da Clarivate, divulgada em novembro, soma-se a outro estudo, publicado em outubro na revista *PLOS Biology*. A partir de informações da base de dados Scopus, da editora Elsevier, um grupo internacional de pesquisadores, sob coordenação do médico John Ioannidis, do Departamento de Epidemiologia e Saúde Pública da Universidade Stanford, nos Estados Unidos, elaborou um ranking dos cientistas mais influentes do mundo em 22 campos científicos e 176 subcampos. Fê-lo à luz de indicadores de citação múltiplos – citações, autocitações, número de artigos publicados, índice de coautoria e citações de artigos em diferentes posições de autoria – contabilizados entre 1996 e 2020: 161.441 pesquisadores foram contemplados, dos quais 853 são brasileiros, vinculados a diversas instituições de ensino e pesquisa. A USP, maior universidade do país, novamente se destaca como a instituição com mais pesquisadores entre os mais citados, 164, entre eles o biólogo Jean Paul Metzger, do Instituto de Biologia, na área de biologia evolutiva, Paulo Artaxo, do IF, na de ciências atmosféricas, e Fernando de Queiroz Cunha, coordenador do Centro de Pesquisa em Doenças Inflamatórias, um dos Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (Cepid) apoiados pela FAPESP, na área de farmacologia e farmácia.

exterior. Um dos trabalhos mais citados de Barros e Victora, o das curvas de crescimento fetal, deu-se no âmbito de uma grande rede de colaboração, o Consórcio Internacional sobre Crescimento Fetal e de Recém-nascidos para o Século XXI. “A capacidade dos pesquisadores de responder a perguntas complexas e de produzir conhecimento internacionalmente relevante necessariamente envolve o trabalho em colaboração com grupos altamente produtivos”, destaca o médico Luis Augusto Rohde, do Departamento de Psiquiatria da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), um dos brasileiros entre os mais citados de 2020. “A cooperação que mantemos há pelo menos 20 anos com o grupo de Barros e Victora em estudos sobre mecanismos de genética molecular, epidemiologia, fenomenologia clínica e tratamentos farmacológicos e não farmacológicos para crianças com transtorno de déficit de atenção com hiperatividade [TDHA] foi fundamental para que nos destacássemos internacionalmente na área de psicologia e psiquiatria.”

A relação entre colaborações internacionais e o alto impacto científico encontra respaldo em estudos recentes. Um deles, realizado pelo físico Carlos Henrique de Brito Cruz, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e diretor científico da FAPESP entre 2005 e 2020, envolvendo artigos com até 10 autores publicados em periódicos indexados na WoS entre 2015 e 2017, verificou que o número de citações dos artigos brasileiros tende a aumentar quando produzidos

em colaboração com pesquisadores de outros países. “Há muito se debate se as colaborações internacionais aumentam a visibilidade dos artigos e, por isso, eles recebem mais citações, ou se eles recebem mais citações porque resultam de colaborações envolvendo grandes grupos de pesquisadores de elite”, pontua Pendlebury. “Sabemos que artigos com mais colaboração tendem a receber mais visibilidade e citações”, afirma Brito Cruz. “O bioquímico Hernan Chaimovich e a bióloga Jacqueline Leta estudaram isso, para o caso do Brasil, em um artigo publicado em 2002 na revista *Scientometrics*. Os dados que levantei mais recentemente mostram que o efeito permanece quando há um número limitado de coautores. O que ainda não se sabe bem é se a colaboração decorre da visibilidade ou se a visibilidade decorre da colaboração.”

Não existe uma resposta cabal para essa questão. É certo, porém, que o trabalho em colaboração tem um efeito virtuoso, ampliando, por exemplo, o acesso a infraestruturas de pesquisa. “Grande parte do trabalho de pesquisa em ecologia de ecossistemas exige análises de diferentes propriedades e componentes do meio ambiente e da biodiversidade, o que nem sempre é possível fazer, dada nossa limitação de recursos. Não raro, para contornar esse problema, recorremos a estruturas de parceiros”, diz Bustamante, da UnB. As colaborações também permitem que cientistas brasileiros obtenham recursos de agências internacionais. Esse, aliás, é um dos principais diferenciais do grupo de Pelotas. “Mais da metade do total de investimento em pesquisa que recebemos nos últimos 40 anos provém de fontes internacionais, como o Idac [International Development Research Centre], do Canadá, e o Wellcome Trust, do Reino Unido”, diz Barros, da UCPel.

O resultado desse esforço tende a resultar em trabalhos publicados em revistas de prestígio e recebem mais citações. Além disso, parte significativa dos artigos de brasileiros altamente citados é assinada por mais de 10 pesquisadores, fenômeno que há algum tempo ganha força na ciência (ver Pesquisa FAPESP nº 289). Muitos são estudantes de mestrado, doutorado e pesquisadores em estágio de pós-doutorado. “Esses profissionais constituem parte importante da rede de apoio responsável por dar ritmo às atividades em campo e laboratório e fazer avançar os trabalhos de pesquisa”, lembra Henriette de Azeredo, da Embrapa. Daí a preocupação com a diminuição recente dos investimentos em ciência e tecnologia, e a redução das bolsas de pós-graduação. “Os números da Clarivate refletem o investimento em pesquisa empreendido nas últimas duas décadas. Ainda não temos noção do impacto que os cortes dos últimos anos terão na produção científica brasileira na década que se inicia.” ■