

UM BREVE OLHAR NA PRODUÇÃO CIENTÍFICA DOS PAÍSES BRICS: DADOS PRELIMINARES

Eloísa Príncipe

Doutora em Ciência da Informação
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict)
E-mail: príncipe@ibict.br

INTRODUÇÃO

A análise da produção científica de uma determinada área, região, país ou de um conjunto desses segmentos proporciona, a partir dos indicadores gerados, subsídios para o planejamento e desenvolvimento das atividades de ciência, tecnologia e inovação: definição de diretrizes e políticas, alocação de investimentos e recursos, a formulação de programas e avaliação de atividades relacionadas ao setor. (MUGNAINI; JANNUZZI; QUONIAM, 2004)

Nessa perspectiva, esta pesquisa objetiva caracterizar a produção científica dos pesquisadores integrantes dos países BRICS - Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul, no período de 2011 a 2019. Especificamente, objetiva-se identificar: a) a produção de artigos indexada nas revistas cadastradas na Web of Science (WoS), no período de 2011 a 2019; b) os títulos de periódicos nos quais os pesquisadores publicam; c) as áreas de pesquisa; d) as principais instituições às quais os pesquisadores estão afiliados; e) idiomas de publicação.

BRICS é o agrupamento formado por cinco países emergentes - Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul, que apresentam características semelhantes, principalmente aquelas referentes ao crescimento econômico nas últimas décadas. Juntos, esses países representam:

[...] 26,46% da área terrestre mundial, 42,58% da população mundial, 13,24% do poder de voto do Banco Mundial e 14,91% das quotas da FMI. Segundo as estimativas do FMI, os cinco países geraram 22,53% do PIB mundial em 2015 e contribuíram com mais de 50% do crescimento econômico mundial nos últimos 10 anos. No campo científico e tecnológico, os BRICS contribuem com 17% do investimento global em P&D e com 27% dos artigos científicos publicados nos periódicos internacionais. (BRASIL, 2019)

O acrônimo BRIC foi cunhado em 2001, por Jim O'Neill, em um estudo intitulado *Building Better Global Economic BRICs*, para indicar as potências emergentes que formariam, com os Estados Unidos, as cinco maiores economias do mundo no século XXI. Em abril de 2011, o “s” foi oficialmente adicionado à sigla BRIC para formar BRICS, após a inclusão da África do Sul (em inglês *South Africa*) no grupo.¹

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa de caráter descritivo e exploratório. A coleta de dados foi realizada na base de dados WoS (Web of Science), mantida pela Clarivate Analytics, considerando sua ampla cobertura em termos do número de periódicos indexados e seu caráter multidisciplinar. A estratégia adotada para a delimitação da pesquisa foi assim definida: uso dos índices Science Citation Index Expanded (SCI-EXPANDED), Social Sciences Citation Index (SSCI) e Arts & Humanities Citation Index (A&HCI), delimitando a busca por país, tipo de documento “artigos” e com limite temporal de 2011 a 2019, considerando a inclusão oficial da África do Sul no grupo dos BRICS, no início da década. Em sequência, os dados recuperados foram migrados para o *software* Microsoft Excel e inseridos em pastas específicas para cada país do BRICS, visando a tabulação, análise dos dados e a geração de gráficos e tabelas.

RESULTADOS

O conjunto de países integrantes do BRICS publicou um total de 3.944.225 artigos em revistas científicas indexadas na base Web of Science de 2011 a 2019. Disparada, a China lidera a produção de artigos em relação aos demais países BRICS, com a publicação de 2.599.200 (66%) artigos em revistas indexadas na WoS no período estudado. Esses demais países somam 35% da produção: a Índia é responsável por 14% dos artigos, seguida pelo Brasil, com 10% da produção geral. Rússia e África do Sul representam apenas 8% e 3%, respectivamente. Do total de artigos, apenas 27% estão disponíveis totalmente em acesso aberto.² Os demais artigos apresentam algum tipo de restrição de acesso. A Tabela 1 quantifica, por país e ano, o total da produção científica do grupo.

1 A coordenação entre os países iniciou-se de maneira informal em 2006. Desde 2009, os Chefes de Estado e de governo do agrupamento se encontram anualmente. Em 2011, na Cúpula de Sanya, a África do Sul passou a fazer parte do agrupamento. Ver: <http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/mecanismos-inter-regionais/3672-brics>.

2 O *status* Acesso Aberto é fornecido pela plataforma Web of Science como resultado de uma parceria com a Impactstory.

Tabela 1 - Quantitativo da produção científica anual dos países BRICS, 2011 a 2019

Ano	Brasil	%	Rússia	%	Índia	%	China	%	África do Sul	%	Total
2011	34.733	9%	28.489	9%	45.388	8%	159.647	6%	8.981	8%	277.238
2012	36.984	10%	27.761	9%	47.658	9%	183.605	7%	9.686	9%	305.694
2013	38.529	10%	29.062	10%	52.388	10%	216.355	8%	10.418	9%	346.752
2014	39.886	10%	30.174	10%	57.013	11%	249.741	10%	11.559	10%	388.373
2015	41.824	11%	34.391	11%	59.490	11%	279.500	11%	12.414	11%	427.619
2016	44.827	12%	35.980	12%	63.449	12%	306.853	12%	13.797	12%	464.906
2017	47.027	12%	37.691	12%	66.790	12%	340.909	13%	14.256	13%	506.673
2018	49.739	13%	39.656	13%	71.212	13%	390.355	15%	14.865	13%	565.827
2019	53.020	14%	40.463	13%	79.188	15%	472.235	18%	16.237	14%	661143
Total	386.569		303.667		542.576		2.599.200		112.213		3.944.225

Fonte: elaborado pela autora.

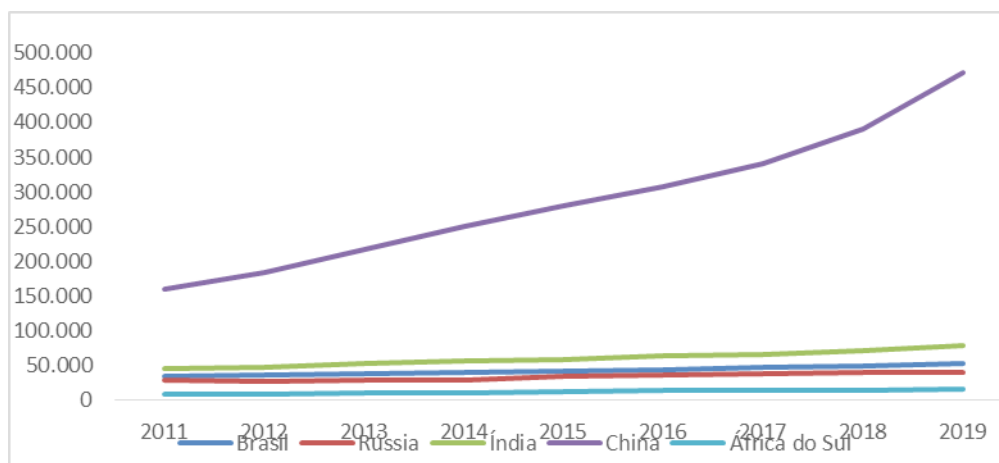
O Gráfico 1 ilustra a evolução da produção científica do agrupamento BRICS, indexada na Web of Science, no período de 2011 a 2019. Observa-se uma progressiva evolução no número de artigos indexados na base. Quatro países (Brasil, Rússia, Índia e África do Sul) apresentaram um crescimento contínuo, mas reduzido, se compararmos ao crescimento exponencial apresentado pela produção chinesa, decorrente de sua densidade populacional e, conseqüentemente, de pesquisadores e pesquisa realizadas. Essa evolução contínua em graus diferenciados pode ser em razão de reformas efetuadas no país e aumento nos investimentos em diferentes áreas, como na área de educação, infraestrutura e ciência e tecnologia, conforme aponta Machado (2015, p. 175):

Diversos fatores, de natureza interna e externa, parecem interferir no volume de artigos publicados pelos BRICS, incluindo aumento nos recursos humanos especializados e infraestrutura materiais que proporcionam o desenvolvimento de pesquisas e a geração de conhecimento até o aumento no número de periódicos destes países que passaram a ser indexados na base WoS.

De acordo com o relatório *Research in Brazil*, produzido pela Clarivate Analytics (2017), disponibilizado para a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES),³ a China, no limite temporal 2011 a 2016, já apresentava uma liderança em termos de produção científica mundial, logo após os Estados Unidos. Nesse mesmo período, a Índia ocupava a 11^a posição, o Brasil o 13 lugar e a Rússia situava-se na 15^a colocação. A África do Sul não estava elencada dentre os 20 países mais produtivos mundialmente.

³ O relatório apresenta o panorama da produção científica brasileira de 2011-2016.

Gráfico 1 - Evolução da produção científica anual dos países BRICS, 2011 a 2019



Fonte: elaborado pela autora.

No geral, os países BRICS publicaram seus artigos principalmente nas áreas de Química, Ciência dos Materiais, Engenharia e Física, de acordo as áreas de classificação da WoS.⁴ No Brasil, destaca-se a área de Agricultura, com 33.267 artigos publicados, seguida da de Química, com 31.582, Engenharia, com 30.544 e Física, com 26.960 artigos. A Rússia apresenta como principais áreas a Física, com o maior número de publicações, 80.691 artigos, a Química, com 55.007 e Ciência dos Materiais, com 28.447 produções. As publicações da Índia concentram-se na Química, Engenharia e Física, com 110.819, 80.033 e 73.866 artigos, respectivamente. Na China, as áreas com maior produtividade são Química (478.299), Engenharia (444.903) e Ciência dos Materiais (362.079). Diferentemente dos demais países, na produção da África do Sul, Ciências Ambientais e Ecologia apresentam o maior número de trabalhos publicados (8.603).⁵ A seguir vieram Química, com 8053 artigos, e Engenharia, com 7384. Observa-se, ainda, na análise dos trabalhos publicados pelo grupo BRICS, indexados na WoS, no período definido, um quantitativo reduzido para os artigos das Ciências Sociais, Humanidades e Artes (abaixo de 1% na maioria dos casos).

No Brasil, tal cenário pode ser decorrente da expansão do número de cursos de pós-graduação nessas mesmas áreas (Agricultura, Química, Engenharia e Física) e, conseqüentemente, da ampliação do número de pesquisadores e pesquisas realizadas. De acordo com dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

4 As áreas de pesquisa formam um esquema de categorização de assunto compartilhado por todas as bases de dados de produtos da Web of Science. São classificadas em cinco grandes categorias da WoS: (1) Arts & Humanities, (2) Life Sciences & Biomedicine, (3) Physical Sciences, (4) Social Sciences e (5) Technology. No total, existem 174 áreas.

5 Essas áreas estão também relacionadas nos demais países: Brasil (5ª posição), Rússia (15ª) e Índia e China na 8ª posição.

(CNPq),⁶ o aporte de investimentos realizados em bolsas e no fomento à pesquisa, entre 2001 e 2015, pelo órgão, segundo grandes áreas do conhecimento, indicou as Ciências da Natureza e as Ciências da Vida aquelas que somam os maiores índices de recursos aplicados pela Agência, no período. Elas incluem as áreas de Química, Engenharia, Física e Agricultura, que são apontadas como aquelas que tiveram maior número de artigos publicados na WoS. Por outro lado, a forte tradição das Ciências Agrárias, desempenhando papel central no desenvolvimento econômico e social do país, aponta para uma ativa e dinâmica produção científica, na área, no Brasil.

Dentre as 52 áreas temáticas representadas pelo conjunto de artigos produzidos pelos países BRICS, nove são comuns a todos os países do bloco e correspondem a 80% da produção total do período pesquisado: 1) Bioquímica e Biologia Molecular, 2) Química, 3) Engenharia, 4) Ciências Ambientais e Ecologia, 5) Ciência dos Materiais, 6) Matemática, 7) Farmacologia e Farmácia, 8) Física e Ciência, 9) Tecnologia e Outros Tópicos. Seis áreas foram tratadas por quatro países, cinco por três e oito áreas por dois países. Nesse conjunto, os artigos publicados por 24 áreas foram produzidos por um país do BRICS: Brasil (6 áreas), Rússia (5), China (2) e África do Sul (11). Os artigos das áreas de Economia Empresarial, Educação e Pesquisa Educacional, Psicologia e Religião foram publicados pela África do Sul. A similaridade de áreas mais produtivas entre os países Brics pode ser resultante de acordos de cooperação para projetos científicos conjuntos e metas prioritárias estabelecidas pelos governos dos respectivos países.⁷ De acordo com Yang (apud MARQUES, 2012):

[...] a decisão de buscar um equilíbrio entre as disciplinas ou investir pesadamente em áreas estratégicas é sempre complexa e responde a necessidades particulares de cada nação. As estruturas disciplinadas de cada país são influenciadas por fatores culturais, a história política e a geografia, além de serem afetadas pelo desenvolvimento científico e tecnológico, observa o pesquisador.

Os dados referentes aos idiomas utilizados na publicação dos artigos demonstram, claramente, o predomínio da língua inglesa nos trabalhos indexados pelo BRICS, variando de 91% (Brasil) a 99% (Índia e África do Sul) da produção total no período. Tais dados indicam ampla visibilidade e internacionalização das pesquisas realizadas e publicadas pelos países BRICS. O Quadro 1 lista os idiomas com maior número de artigos produzidos.

6 Para visualizar os dados ver: <http://www.cnpq.br/web/guest/series-historicas/>.

7 Em 2016, os países BRICS firmaram um acordo de R\$ 24 milhões para criar um fundo de financiamento de projetos científicos conjuntos. Desde sua primeira cúpula, em 2009, o BRICS estabeleceu mais de 30 áreas de cooperação. Destacam-se, entre elas, a cooperação econômico-financeira; em saúde; ciência, tecnologia e inovação; segurança e empresarial. Em conjunto, essas iniciativas resultaram na conformação de importante patrimônio de realizações que visa a gerar benefícios concretos para nossas sociedades. Ver também: <http://brics2019.itamaraty.gov.br/>.

Quadro 1 - Produção de artigos por idioma, conforme os países BRICS - 2011 a 2019

Brasil		Rússia		Índia		China		África do Sul	
Idioma	Nº de artigos	Idioma	Nº de artigos	Idioma	Nº de artigos	Idioma	Nº de artigos	Idioma	Nº de artigos
Inglês	352.386	Inglês	290.225	Inglês	542.394	Inglês	2.548.090	Inglês	111.504
Português	31.960	Russo	12.934	Alemão	39	Chinês	50.374	Afrikaans	419
Espanhol	1.873	Alemão	214	Francês	30	Alemão	185	Holandês	115
Francês	237	Francês	116	Espanhol	29	Francês	151	Alemão	86
Alemão	51	Espanhol	34	Português	27	Espanhol	118	Francês	37

Fonte: elaborado pela autora.

A *Plos One* (EUA) foi a revista com o maior número de produções para o Brasil, China e África do Sul. Na produção indiana ela está elencada na segunda posição e na Rússia ela não está citada entre as 100 apresentadas. É uma revista científica de acesso livre, disponível eletronicamente e publicada pela *Public Library of Science (PLOS)*. Cobre principalmente pesquisas de qualquer disciplina na área da ciência e medicina. A produção da Rússia não relaciona essa revista na contagem dos títulos mais produtivos. O maior número de artigos da produção desse país foi no *Bulletin of Experimental Biology and Medicine* (Rússia) – revista bilíngue da área de biomedicina, de acesso fechado. A Índia apresenta a revista *RSC Advances* (Royal Society of Chemistry) como aquela que concentra a maioria de sua produção. É uma revista de acesso aberto. Com referência ao Brasil, das 100 revistas que mais publicaram artigos, no período pesquisado, 40 são do exterior e 60 publicadas no País. Dessas, a maioria é editada em português, mas aceita artigos em inglês para publicação. Esses dados indicam que os pesquisadores do Brasil tendem a publicar mais em revistas locais do que nas do exterior. Os demais países também relacionam títulos “domésticos” em seus núcleos. O Quadro 2 relaciona as cinco primeiras revistas mais produtivas de cada país integrante do BRICS, de 2011 a 2019.

Quadro 2 - As cinco revistas-fonte mais produtivas por país, 2011 a 2019

Brasil	Rússia	Índia	China	África do Sul
Plos One	Bulletin of Experimental Biology and Medicine	RSC Advances	Plos One	Plos One
Xootaxa	Physics of the Solid State	Plos One	Scientific Reports	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society
Ciência & Saúde Coletiva	Physical Review B	Scientific Reports	RSC Advances	Samj South African Medical Journal
Semina: Ciências Agrárias	Russian Chemical Bulletin	Current Science	IEEE Access	HTS Teologiese Studies Theological Studies
Ciência Rural	Russian Journal of General Chemistry	Journal of Alloys and Compounds	Journal of Alloys and Compounds	South African Journal of Botany

Fonte: Web of Science (2020).

De maneira geral, analisando as instituições às quais os autores dos artigos dos países BRICS estão afiliados, verifica-se que a maioria está vinculada a instituições de ensino e pesquisa, públicas ou privadas. No Brasil, dentre as instituições mais produtivas, destacam-se a Universidade de São Paulo (USP), com 81.229 trabalhos, a Universidade Estadual Paulista (Unesp), com 32.150, a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), com 26.851, a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), com 23.807 e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com 21.866 trabalhos. Essas instituições juntas somam 185.903 artigos ou 48% da produção brasileira. Na Rússia, as cinco instituições às quais os autores estão afiliados, correspondem a 243.416 trabalhos ou 80% de toda a produção, sendo a Russian Academy of Sciences responsável por mais da metade, ou seja, 54%. Na Índia, 35% da produção de artigos estão centralizados em cinco instituições. O Indian Institute of Technology System é a instituição com o maior número de autores vinculados, com 86.199 (16%) artigos. Na produção chinesa, a maioria (16%) dos trabalhos está concentrada na Chinese Academy of Sciences com 357.586 artigos. Na África do Sul, cinco universidades concentram 69% da produção no período, cujos percentuais são próximos: University of Cape Town (17%), University of Witwatersrand (15%), University of Kwazulu Natal (13%), University of Pretoria (12%) e Stellenbosch University (12%). As demais apresentam percentuais abaixo de 7%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa indicou um singelo crescimento na produção científica da maioria dos países BRICS, com exceção da China com um crescimento de 193% em relação aos demais países BRICS. A alta produção chinesa reflete os investimentos realizados nas duas últimas décadas pelo governo, expandindo, de forma expressiva, suas atividades em ciência e tecnologia. Os artigos são publicados prioritariamente em inglês, em revistas locais e estrangeiras, com ênfase nos títulos internacionais. O conjunto de áreas representadas na pesquisa confirma uma produção transdisciplinar, segundo classificação das revistas na *Web of Science*. Em termos de vínculos institucionais, constata-se o predomínio de universidades e institutos de pesquisa como os maiores produtores de ciência na esfera dos BRICS. Por fim, faz-se necessário a realização de novas pesquisas que complementem e integrem os resultados aqui apresentados, destacando-se os indicadores de colaboração científica e de análise de citação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Reunião de ministros de C&T dos BRICS tem início com avaliação de chamadas de pesquisa. *MCTIC*, Brasília, DF, 17 set. 2019. Disponível em: http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/salaImprensa/noticias/arquivos/2019/09/Reuniao_de_ministros_de_CT_dos_BRICS_tem_inicio_com_avaliacao_

de_chamadas_de_pesquisas_conjuntas.html?searchRef=brics&tipoBusca=expressaoExataas
conjuntas. 2019. Disponível em:. Acesso em: 13 fev. 2020.

CROSS, D.; THOMSON, S.; SINCLAIR, A. *Research in Brazil*. Philadelphia: Clarivate Analytics, 2017. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/diversos/17012018-CAPES-InCitesReport-Final.pdf>. Acesso em: 8 mar. 2020.

MACHADO, R. N. *Estrutura intelectual da literatura científica do Brasil e outros países dos BRICS: uma análise de cocitação de periódicos na área de célula-tronco*. 2015. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

MARQUES, F. Equilíbrio delicado: estudos mostram que a estrutura da comunidade científica dos Brics é cada vez mais parecida com a dos países desenvolvidos. *Pesquisa Fapesp*, São Paulo, n. 198, 2012. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/equilibrio-delicado/>. Acesso em: 26 maio 2020.

MUGNAINI, R.; JANNUZZI, P.; QUONIAM, L. Indicadores bibliométricos da produção científica brasileira: uma análise a partir da base Pascal. *Ciência da Informação*, Brasília, DF, v. 33, n. 2, p. 123-131, 2004. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1054/1134>. Acesso em: 1 fev. 2020.

WEB OF SCIENCE. Philadelphia: Clarivates Analytics, 2020.