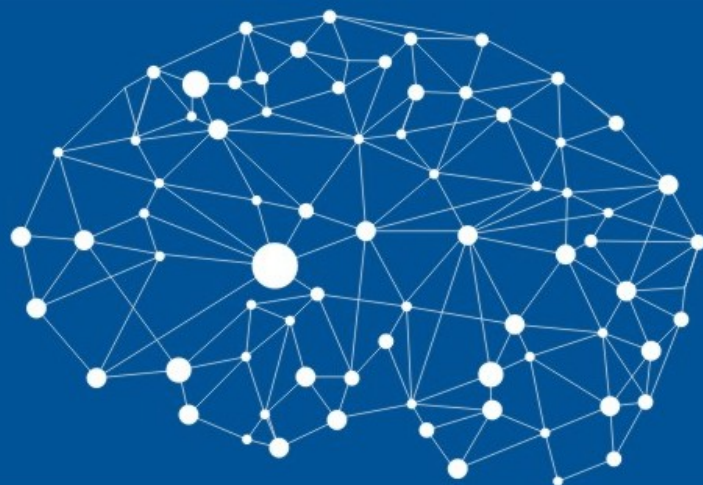




Atividade e força científica dos países da América Latina e Caribe

Dirce Maria Santin¹; Sonia Elisa Caregnato²

SANTIN, D. M.; CAREGNATO, S. E.. Atividade e força científica dos países da América Latina e Caribe In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 5., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2016. p. A57

^{1, 2} Universidade Federal do Rio Grande do Sul

ATIVIDADE E FORÇA CIENTÍFICA DOS PAÍSES DA AMÉRICA LATINA E CARIBE

Eixo temático: Métodos, Técnicas e Ferramentas para Estudos Bibliométricos e Cientométricos

Modalidade: Apresentação oral

1 INTRODUÇÃO

A avaliação da atividade científica com base em seus resultados, expressos por meio de publicações e citações, tem se constituído em preocupação crescente dos estados na formulação de políticas científicas, bem como no planejamento e na alocação de recursos para a pesquisa. O monitoramento da atividade e do desempenho das pesquisas é essencial para a competitividade de países e instituições, podendo indicar os pontos fortes na ciência e identificar os campos que necessitam de melhor performance em relação ao contexto global.

A América Latina & Caribe (ALC) reúne 52 países, cerca de 600 milhões de habitantes e aproximadamente 5% da produção científica mundial. Embora a região enfrente desafios como investimentos limitados, infraestrutura insuficiente e impacto limitado da produção científica, registrou aumento significativo na produção de conhecimento nos últimos anos. O aumento do número de revistas e artigos indexados em bases internacionais tem gerado maior integração da ALC com a ciência global, ainda que a quantidade de artigos indexados não acompanhe o crescimento da população e do Produto Interno Bruto dos países da região (VELEZ-CUARTAS; LUCIO-ARIAS; LEYDESDORFF, 2016).

A produção científica da ALC tem sido objeto de diversos estudos nas últimas décadas, mas ainda são poucas as pesquisas que integram a produtividade com o impacto alcançado pelas publicações. Frame (1977) foi pioneiro no uso de técnicas bibliométricas para analisar a distribuição geográfica das publicações da região e a atividade dos países nos anos 1973-1975. Para compreender se os países eram mais ou menos ativos, Frame (1977) propôs o Índice de Atividade (IA), um indicador relativo da produtividade no contexto global.

Embora as pesquisas com enfoque em campos específicos tenham sido frequentes nas décadas posteriores, os anos recentes foram marcados pela divulgação de dois números especiais da revista *Nature* abordando a ciência latino-americana em geral. Enquanto o especial de 2014 destacava os números do investimento e da produção da América do Sul e a

emergência de pesquisadores e instituições de excelência (NATURE, 2014), a publicação de 2015 analisava a produção das diversas regiões do globo e indicava os países, as instituições e os campos mais promissores da ciência na ALC (NATURE, 2015). Outro estudo relevante foi realizado por Leta; Thijs e Glänzel (2013), que utilizaram o IA e a Taxa de Citação Relativa para avaliar os padrões de publicação e citação dos principais países da América Latina.

Considerando a abrangência da ALC e a importância de sua produção científica, esta pesquisa avalia a atividade e o desempenho dos países e seus padrões de especialização na ciência global. Com base nos artigos publicados entre 2010 e 2012 por autores afiliados a instituições latino-americanas ou caribenhas e indexados na *SciElo Citation Index* e na *Web of Science* e nas citações que lhe foram atribuídas nos anos 2010 a 2015, apresenta a distribuição geográfica das publicações e citações, analisa a atividade dos países e identifica as áreas proeminentes em relação à atividade e ao impacto. As principais contribuições da pesquisa são indicar os países e campos de destaque em relação a atividade e força científica e evidenciar as diferenças entre os indicadores. Os resultados podem apoiar o planejamento e a avaliação de políticas científicas e orientar ações de fortalecimento da ciência latinoamericana.

2 METODOLOGIA

A pesquisa é um estudo cientométrico com nível de macro de agregação voltado à análise dos dados de produção e impacto dos países da ALC, considerando a composição geográfica adotada pela Organização das Nações Unidas. Utiliza o método da contagem completa, com atribuição do valor de um artigo/citação para cada país envolvido. A atividade é avaliada pelo IA (FRAME, 1977) e o desempenho das publicações considera a Força Científica (FC) (ABRAMO; D'ANGELO; DI COSTA, 2015). O processamento dos dados foi realizado com os softwares BibExcel e Microsoft Excel.

As fontes de dados são as bases *SciElo Citation Index* e *Web of Science* (*Science Citation Index*, *Social Science Citation Index* e *Arts & Humanities Citation Index*) e os tipos de documentos são os artigos originais e de revisão. A escolha das fontes considera a abrangência regional e global, respectivamente, e a classificação temática comum por áreas de pesquisa (*Subject Area - SU*). Os resultados são apresentados em paralelo, seguindo a opção adotada por Velez-Cuartas, Lucio-Arias e Leydesdorff (2016). Os autores compararam a visibilidade dos artigos de 2013 da ALC e confirmaram a tendência de divulgação dos resultados em revistas regionais, com configurações distintas em algumas áreas.

A coleta de dados foi realizada em fevereiro e março de 2016 e contempla os artigos publicados entre 2010 e 2012 e as citações atribuídas aos artigos no período de 2010 a 2015. A janela de citações de quatro anos (ano de publicação e os três subsequentes) busca contemplar os padrões de citação das diversas áreas, ainda que a obsolescência da literatura em campos como as Ciências da Vida, Química e Física Experimental possa ser mais rápida que nas Ciências Humanas e Sociais, por exemplo (GLÄNZEL; SCHOEPLIN, 1999).

As estratégias de busca contemplaram todos os países da ALC, incluindo variações de nomes existentes nos campos *Address (AD)* e *Country (CU)* das duas fontes, respectivamente; os tipos de documento *Article* e *Review (Research article e Review article na SciELO)*; e os anos de publicação 2010-2012. O campo *CU* não está disponível na *SciELO*, de modo que o campo *AD* foi utilizado para a busca na fonte. O *corpus* da pesquisa é composto por 89.235 artigos (sem duplicados) e 89.066 citações da *SciELO Citation Index* e 196.067 artigos (excluídos 507 registros duplicados) e 1.576.715 citações provenientes da *Web of Science*.

O IA indica se cada país tem uma parte relativamente maior ou menor de publicações que a média mundial de artigos por país no mesmo campo e período. É calculado pela divisão entre o percentual de artigos de um país em determinado campo e o percentual mundial de artigos do mesmo campo em relação às diversas áreas. Parte do intervalo 1 a -1, onde valores acima de 1 indicam a especialização relativa do país em determinada área, 0 reflete um valor esperado e valores negativos sugerem baixa atividade do país no campo (FRAME, 1977).

$$IA = \frac{\text{Percentual de publicações do país X no campo Y}}{\text{Percentual de publicações do mundo no campo Y}}$$

A Força Científica considera tanto a quantidade de publicações como as citações recebidas em determinado campo para revelar o desempenho científico dos países. Resulta da soma do impacto normalizado dos artigos obtido por meio do Índice de Impacto do Artigo (IIA) (ABRAMO; CICERO; D'ANGELO, 2012). O IIA é definido pela divisão entre o número de citações de um artigo em determinada área e janela de citações (quatro anos nesta pesquisa) pela média de citações de todos os demais artigos do mesmo campo no período.

$$IIA = \frac{\text{Número de citações de um artigo do campo x no período y}}{\text{Média de citações de todos os artigos do campo x no período y}}$$

A soma do IIA de todos os artigos de um campo e país constitui a FC, a qual é relativizada em relação aos valores totais da região e apresentada em formato percentual.

3 RESULTADOS

Os países da ALC produziram 89.235 artigos (2010-2012) e receberam 89.066 citações (2010-2015) na *Scielo Citation Index*, com valor médio de uma citação por artigo. Na *Web of science*, os países somaram 196.067 artigos e 1.576.715 citações para esses períodos, com média de oito citações por artigo. A Tabela 1 apresenta os dados absolutos e relativos de artigos e citações dos 20 países mais produtivos da região nas duas fontes de dados.

Tabela 1 – Atividade (2010-2012) e impacto (2010-2015) dos países da América Latina e Caribe na *SciElo Citation Index* e na *Web of Science*

País	<i>SciElo Citation Index</i>				País	<i>Web of Science</i>			
	Artigos	%	Citações	%		Artigos	%	Citações	%
Brasil	52.907	59,3	71.702	80,5	Brasil	106.818	54,5	808.703	51,3
Colômbia	9.557	10,7	5.378	6,0	México	31.299	16,0	283.112	18,0
México	7.573	8,5	4.432	5,0	Argentina	24.215	12,3	257.039	16,3
Chile	6.168	6,9	4.838	5,4	Chile	17.273	8,8	184.642	11,7
Argentina	5.302	5,9	2.573	2,9	Colômbia	9.233	4,7	95.277	6,0
Cuba	4.909	5,5	2.003	2,2	Venezuela	3.407	1,7	26.964	1,7
Venezuela	2.213	2,5	925	1,0	Cuba	2.464	1,3	19.946	1,3
Peru	827	0,9	534	0,6	Peru	2.139	1,1	35.337	2,2
Costa Rica	637	0,7	361	0,4	Uruguai	2.121	1,1	26.864	1,7
Uruguai	420	0,5	281	0,3	Costa Rica	1.307	0,7	17.604	1,1
Bolívia	270	0,3	144	0,2	Equador	1.036	0,5	14.348	0,9
Equador	146	0,2	94	0,1	Panamá	947	0,5	21.097	1,3
Panamá	65	0,1	60	0,1	Jamaica	620	0,3	4.344	0,3
Paraguai	55	0,1	61	0,1	Bolívia	588	0,3	11.358	0,7
Porto Rico	55	0,1	44	0,05	Tr. Tobago	555	0,3	3.527	0,2
Guatemala	47	0,05	22	0,02	Guadalupe	346	0,2	3.398	0,2
El salvador	31	0,03	43	0,05	Guatemala	344	0,2	4.520	0,3
Nicarágua	28	0,03	25	0,03	Barbados	223	0,1	2.971	0,2
Jamaica	15	0,02	7	0,01	Nicarágua	220	0,1	2.225	0,1
Honduras	14	0,02	10	0,01	G.Francesa	202	0,1	2.731	0,2
Total	89.235	-	89.066	-	Total	196.067	-	1.576.715	-

Fonte: elaborada pelas autoras.

Observa-se forte concentração da produção em seis países mais produtivos na *SciElo Citation Index* (96,8%), enquanto quatro países reúnem mais de 90% dos artigos na *Web of Science*. O Brasil reúne um número expressivo de citações na *SciElo*, mas menor na *Web of science*, onde os valores proporcionais de impacto destacam México, Argentina e Chile.

A Tabela 2 apresenta os 16 países mais produtivos na *SciElo Citation Index* e na *Web of Science* e as áreas que registraram, concomitantemente, os valores de IA e FC mais elevados no período, tendo como parâmetros iniciais o valor da FC e o IA igual ou maior que

1. Ressalta-se que o estudo avaliou apenas as dez áreas mais produtivas de cada país, o que não significa que os países não possam concentrar maior atividade ou força científica em outros campos.

Os resultados revelam a participação dos países na ciência global, considerando a cobertura e a abrangência das fontes de dados. Na *Scielo Citation Index* o IA e a FC são proporcionalmente maiores, especialmente em função da abrangência regional da base. A variabilidade de áreas é maior que na *Web of Science* (34 de 151, ou 22,5%) e contempla campos de menor alcance internacional, como Ciências Sociais, Artes e Humanidades.

Na *Web of Science* observa-se baixa variabilidade das áreas em que os países da ALC demonstram especialização pela atividade e força científica (23 áreas do total de 151, ou 15,2%), com clara concentração nas Ciências Biológicas e da Saúde. Os resultados reforçam o enfoque da produção da região nas Ciências da Vida, observado há mais de três décadas por Frame (1977) e confirmado em anos recentes por Leta; Thijs e Glänzel (2013). Exceções são as áreas de Agricultura e Veterinária, no Brasil; Astronomia e Astrofísica, no Chile, Equador, Guatemala e México; Física, na Colômbia e no México; Engenharia, na Colômbia; e Silvicultura, na Costa Rica. Constata-se que o perfil temático de especialização dos países segue o *modelo bio-ambiental* dos perfis de publicação estabelecidos pelo REIST-2 (1997), com maior enfoque nas áreas biológicas, seguido pelo *modelo ocidental*, em que prevalecem as áreas de Biomedicina e Medicina Clínica.

Costa Rica, Panamá e Peru apresentam situação distinta entre os países da ALC na *Web of Science*, alcançando simultaneamente IA e FC superiores a 1 e 1% em oito das dez áreas avaliadas, enquanto Venezuela e Colômbia apresentam valores superiores em sete áreas. Chile e Argentina destacam-se pelos valores relativos elevados de FC, acompanhando seus padrões de citação. Mais produtivos, Brasil e México têm valores simultâneos maiores que 1 em cerca de 50% das áreas, indicando dispersão especialmente na atividade, característica que pode ser associada ao leque mais amplo de áreas cobertas pela produção desses países.

Por fim, observa-se que menos da metade das áreas apresentadas na Tabela 2 ocupa também uma das três primeiras posições entre os campos mais produtivos de cada país nas duas fontes de dados. Os resultados sugerem que a produtividade absoluta, por si só, não revela se o país é mais ou menos ativo ou se acumula maior especialização no campo, nem sua participação no conhecimento global, reforçando, portanto, a importância do uso de indicadores relativos para a avaliação desses fenômenos.

Tabela 2 – Áreas com maior atividade e força científica nos países da América Latina e Caribe na SciELO Citation Index e na Web of Science

País	SciELO									Web of Science								
	Área I	IA	FC	Área II	IA	FC	Área III	IA	FC	Área I	IA	FC	Área II	IA	FC	Área III	IA	FC
Brasil	Reabilitação	2,2	99,3%	Agricultura	1,6	88,3%	Ciências Veterinárias	1,9	84,0%	Ciências Veterinárias	3,6	73,4%	Agricultura	4,3	68,9%	Saúde Pública	2,1	67,8%
México	Conservação da Biodiversidade	5,1	32,9%	Física	4,3	28,0%	História	2,9	27,3%	Física	1,3	25,6%	Astronomia e Astrofísica	2,7	22,9%	Ci. Ambient. e Ecologia	1,6	21,0%
Argentina	Geologia	10,1	46,0%	Antropologia	6,3	30,6%	História	3,6	16,3%	Zoologia	4,7	19,1%	Bioquímica e Biol.Molecular	1,1	17,1%	Ciência das Plantas	2,9	16,3%
Chile	Literatura	8,2	43,7%	Biol. Marinha e de Água Doce	6,0	26,8%	Governo e Direito	5,0	26,2%	Astronomia e Astrofísica	8,4	37,8%	Biol. Marinha e de Água Doce	4,6	18,5%	Med. Geral e Interna	1,9	13,3%
Colômbia	Engenharia	3,8	31,4%	Artes e Humanidades	3,6	29,8%	Negócios e Economia	2,6	21,5%	Med. Tropical	14,5	11,9%	Engenharia	1,7	11,2%	Física	1,3	7,8%
Venezuela	Gastroenterol. e Hepatologia	10,6	13,0%	Obstetrícia e Ginecologia	4,7	9,0%	Artes e Humanidades	4,2	7,9%	Doenças Infecciosas	4,5	4,6%	Parasitologia	10,4	4,4%	Ci. Ambient. e Ecologia	2,0	2,8%
Cuba	Oftalmologia	12,2	51,2%	Obstetrícia e Ginecologia	10,9	45,6%	Ci. e Serviços de Saúde	10,5	44,1%	Saúde Pública	3,1	2,3%	Farmacologia e Farmácia	2,2	2,7%	Bioquímica e Biol.Molecular	1,2	1,9%
Peru	Medicina Legal	58,1	40,9%	Ética Médica	57,4	40,5%	Informática Médica	45,6	32,1%	Doenças Infecciosas	10,9	7,1%	Medicina Tropical	26,0	4,9%	Saúde Pública	4,8	3,1%
Uruguai	Oncologia	28,3	10,1%	Cirurgia	11,5	4,1%	Med. Pesquisa e Experimental	9,4	3,4%	Biol. Marinha e de Água Doce	4,5	2,3%	Ci. Tecn. Alimentos	3,4	2,1%	Zoologia	4,9	1,8%
Costa Rica	Microbiologia	21,0	15,6%	Ética Médica	14,1	7,7%	Nutrição e Dietética	13,4	7,3%	Ci. da Vida e Biomedicina	11,0	3,4%	Silvicultura	10,5	2,4%	Entomologia	9,2	2,0%
Equador	Zoologia	5,7	0,4%	Saúde Pública	2,7	0,3%	Ci. da Vida e Biomedicina	2,1	0,3%	Zoologia	9,7	1,7%	Ci. Ambient. e Ecologia	4,0	1,7%	Astronomia e Astrofísica	5,4	1,5%
Panamá	Geologia	16,1	0,9%	Medicina Tropical	13,4	0,7%	Parasitologia	9,7	0,3%	Ciências das Plantas	6,6	17,1%	Ci. Ambient. e Ecologia	7,5	2,9%	Zoologia	12,1	1,9%
Jamaica	Enfermagem	12,2	0,2%	Linguística	7,7	0,0%	Saúde Pública	7,7	0,0%	Med. Geral e Interna	16,4	4,9%	Pediatria	2,4	1,0%	Nutrição e Dietética	3,0	0,9%
Bolívia	Antropologia	8,5	2,1%	Medicina Interna	7,7	1,7%	Ci. e Serviços de Saúde	7,0	1,0%	Medicina Tropical	26,2	1,4%	Doenças Infecciosas	7,6	1,4%	Nutrição e Dietética	3,0	0,9%
Guatemala	Ci. e Serviços de Saúde	5,7	0,2%	Parasitologia	4,5	0,2%	Zoologia	2,7	0,1%	Doenças Infecciosas	12,6	12,6%	Nutrição e Dietética	19,3	2,5%	Astronomia e Astrofísica	6,0	1,1%
Nicarágua	Enfermagem	6,5	0,2%	Conservação da Biodiversidade	5,8	0,1%	Saúde Pública	4,1	0,1%	Medicina Tropical	33,0	0,6%	Doenças Infecciosas	12,8	0,9%	Parasitologia	20,3	0,5%

Nota: As cores azul e laranja destacam as áreas que também figuram entre as três mais produtivas de cada país, respectivamente, na SciELO e na Web of Science entre os anos 2010 e 2012.

Abreviaturas: Ambiental – Ambient. ; Biologia – Biol.; Ciência(s) – Ci.; Gastroenterologia - Gastroenterol.; Medicina - Med.; Tecnologia – Tecn.

Fonte: elaborada pelas autoras.

4 CONCLUSÕES

Os indicadores utilizados nesta pesquisa revelam a atividade dos países da ALC e sua força científica em três campos principais. Considerados em conjunto, os dados de produção e impacto revelam algumas características da distribuição da ciência na região para além da produtividade absoluta, permitindo uma análise mais acurada da participação dos países na ciência regional e global e de seu desempenho em diferentes áreas.

A cobertura e as restrições geográficas de fontes regionais interferem naturalmente no IA e na FC dos países e é importante que os resultados sejam avaliados em relação à sua abrangência. Embora a *SciELO Citation Index* não revele a atividade e a força científica dos países no mundo, demonstra sua integração no meio científico regional e complementa as análises sobre o desempenho dos países, fornecendo informações valiosas sobre a produção regional e seu impacto, especialmente nos campos com menor alcance internacional.

Estudos futuros podem avaliar a atividade e a força científica dos países da ALC em todas as áreas e dedicar-se à avaliação da especialização científica dos países com base nos indicadores relativos utilizados neste trabalho. Novas pesquisas também podem analisar a distribuição geográfica dos artigos altamente citados de autores da região com vistas à identificação de centros de excelência nos níveis regional e institucional.

REFERÊNCIAS

- ABRAMO, G.; CICERO, T.; D'ANGELO, C. A. Revisiting the scaling of citations for research assessment. **Journal of Informetrics**, Amsterdam, v. 6, n. 4, p. 470-479, out. 2012.
- ABRAMO, G.; D'ANGELO, C. A.; DI COSTA, F. A new approach to measure the scientific strengths of territories. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, Hoboken, v. 66, n. 6, p. 1167-1177, 2015.
- FRAME, J. D. Mainstream research in Latin America and the Caribbean. **Interciencia**, Caracas, v. 2, n. 3, p. 143-147, 1977.
- GLÄNZEL, W.; SCHÖEPFLIN, U. A bibliometric study of reference literature in the sciences and social sciences. **Information Processing & Management**, Oxford, v. 35, n. 1, p. 31-44, jan. 1999.
- LETA, J.; THIJIS, B.; GLÄNZEL, W. A macro-level study of science in Brazil: seven years later. **Encontros Bibli**, Florianópolis, v. 18, n. 36, p. 51-66, 2013.
- REIST-2 - The European Report on Science and Technology Indicators. Brussels: European Commission, 1997. Disponível em: <<https://cordis.europa.eu/indicators/publications.htm>>.
- VELEZ-CUARTAS, G.; LUCIO-ARIAS, D.; LEYDESDORFF, L. Regional and global science: Latin American and Caribbean publications in the SciELO Citation Index and the Web of Science. **El Profesional de la Información**, Madrid, v. 25, n. 1, p. 35-46, 8 out. 2016.