

PRODUÇÃO CIENTÍFICA DAS ÁREAS DE ASTRONOMIA/ FÍSICA E COMUNICAÇÃO/INFORMAÇÃO NO BRASIL: MAPEAMENTO DA PARTICIPAÇÃO DISCENTE

Roberto Mario Lovón Canchumani

Doutor em Ciência da Informação
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
E-mail: rlovon@gmail.com

INTRODUÇÃO

Estudos sobre a produção científica baseados em indicadores bibliométricos e cientométricos têm adquirido destacada relevância nas últimas décadas, seja para a avaliação dos resultados de pesquisa, seja para identificar e caracterizar o perfil científico de países e instituições. (GLÄNZEL et al., 2019) Tais estudos tornam possível situar um país em relação ao mundo, uma instituição em relação ao país e, inclusive, grupos e áreas de pesquisa em relação a outros. (ALBORNOZ, 2014; OKUBO, 1997; VAN RAAN, 2004)

Destaque-se, entretanto, que a atividade de planejamento e avaliação de sistemas científicos e tecnológicos é um trabalho que demanda considerável esforço, já que a ciência, a tecnologia e a inovação são por natureza multidimensionais e conformam uma complexa rede de atividades e fatores relacionados. (HICKS et al., 2015) Assim, compreender o funcionamento desses sistemas é fundamental para que os organismos gestores de políticas científicas e tecnológicas e agências de fomento distribuam recursos de maneira eficiente, conhecendo os impactos da atividade científica na sociedade e a capacidade dos atores participantes. (ALBORNOZ, 2014; VAN RAAN, 2004)

Este trabalho apresenta os primeiros resultados de um estudo bibliométrico da produção científica das áreas de Astronomia/Física e Comunicação/Informação no Brasil, com o objetivo de identificar características de cada uma delas, tendo como foco específico a análise da atividade colaborativa dos atores envolvidos, a fim de observar o grau de participação discente na produção científica dessas áreas do conhecimento. Tenta-se, dessa forma, estabelecer uma maneira de representar (mapear) aspectos específicos da atividade científica colaborativa no Brasil, a partir da análise de áreas do conhecimento.

METODOLOGIA

A informação da produção científica das áreas de Astronomia/Física e Comunicação/Informação no Brasil foi obtida dos resultados do último processo de avaliação realizado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) selecionando essas duas áreas de avaliação. Assim, artigos completos publicados em periódicos no período de 2013 a 2016 são a principal fonte deste estudo.

Cabe destacar que foram apenas considerados os artigos publicados em periódicos classificados nos estratos A1, A2, B1, B2, B3, B4 e B5. Não foram, portanto, incluídos no estudo os artigos publicados em periódicos classificados no estrato C da mencionada avaliação.

A análise da população estudada considerou características do perfil da atividade colaborativa dos diferentes tipos de autores. Com base na informação original obtida da última avaliação Capes (2013-2016), disponibilizada na plataforma Sucupira em 2017, foi realizada uma reclassificação dos autores em cinco grupos, de acordo com o tipo de autor, como segue: (1) Docente: professores; (2) Discente de doutorado: alunos de doutorado; (3) Discente de mestrado: alunos de mestrado; (4) Discente de graduação: alunos de graduação; (5) Egresso da pós-graduação (PG): ex-alunos de doutorado e mestrado até cinco anos após a titulação.

A organização e análise dos dados foi realizada com auxílio dos programas MS-Excel e Gephi. A colaboração entre autores foi analisada a partir das informações de coautoria.

RESULTADOS

O levantamento realizado a partir da metodologia mencionada apontou os seguintes dados. Em relação à área de Astronomia/Física a população identificada em todo o período é composta por 37.838. Toda essa população publicou 18.731 artigos completos em periódicos durante o período de 2013 a 2016. A quantidade de periódicos onde foram publicados esses artigos da área de Astronomia/Física totalizou 1.346.

No que concerne à área de Comunicação/Informação, a população identificada em todo o período é composta por 12.657. Toda essa população publicou 9.142 artigos completos em periódicos no período (2013-2016). O total de periódicos onde foram publicados esses artigos da área de Comunicação/Informação somou 1.332.

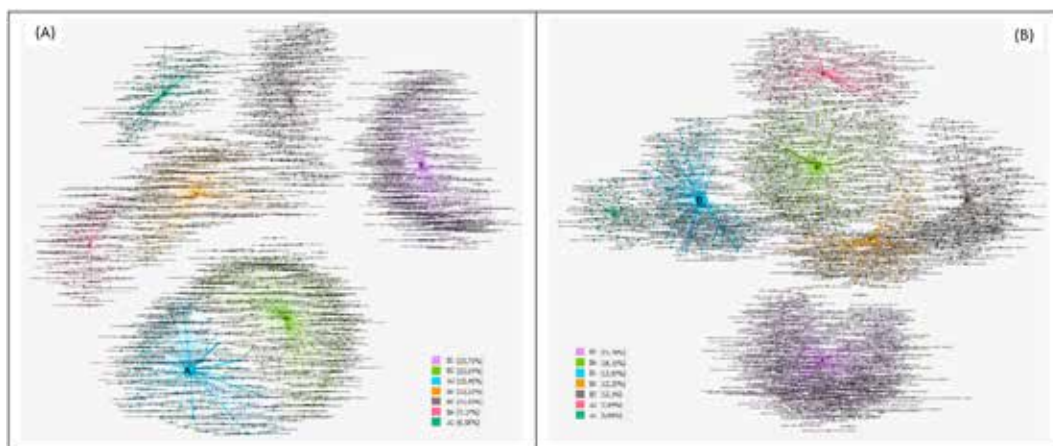
As seções a seguir apresentam uma análise dessa produção científica considerando a identificação de autoria, por tipo de autor, assim como também o nível de colaboração e grau de abrangência da produção (nacional ou internacional), observado por meio da classificação Qualis/Capes dos periódicos onde foram publicados os artigos, em cada uma das áreas consideradas.

Produção científica por Estrato Qualis

A Figura 1 mostra a distribuição dos periódicos onde foram publicados os artigos de cada área objeto de análise. Cada agrupamento (*cluster*), representado por uma determinada cor, refere-se a um tipo de periódico de acordo com a classificação/estrato Qualis/Capes.

Na área de Astronomia/Física, ao observar a distribuição dos periódicos ($n=1.346$) onde foram publicados os artigos ($n=18.731$) da área (Figura 1-A), verifica-se que os periódicos B1 são maioria (cor lilás), representando 23,73% do total de periódicos, seguido pelos periódicos classificados como B2 (cor verde claro, 22,03%) e os periódicos A2 (cor azul, 15,45%). Já os periódicos dos estratos B3, B5, B4 e A1 representam, respectivamente, 13,23%, 11,83%, 7,14% e 6,58% do total de periódicos onde foram publicados os artigos da área. Portanto, pode-se dizer que, 61% da produção científica da área de Astronomia/Física se concentram em periódicos dos estratos B1, B2 e A2, grupo de periódicos de maior relevância nacional (B1 e B2) e inserção internacional (A2).

Figura 1 - (A) Grafo de agrupamento de periódicos por estratos Qualis onde foram publicados os artigos da área de Astronomia/Física no período 2013-2016. (B) Grafo de agrupamento de periódicos por estratos Qualis onde foram publicados os artigos da área de Comunicação/Informação no período 2013-2016



Fonte: elaborado pelo autor.

Por outro lado, na área de Comunicação/Informação a distribuição dos periódicos ($n=1.332$) onde foram publicados os artigos ($n=9.142$) da área (Figura 1-B) mostra que os periódicos B5 são maioria (cor lilás), representando 31,74% do total de periódicos, seguida pelos periódicos do estrato B4 (cor verde claro, 18,15%), e os do estrato B1 (cor azul, 13,97%). Já os periódicos dos estratos B3, B2, A2 e A1, representam, respectivamente, 12,32%, 12,1%, 7,84% e 3,88% do total de periódicos onde foram publicados os artigos da

área. Isso mostra que, 63% da produção científica da área de Comunicação/Informação é concentrada em periódicos dos estratos B5, B4 e B1, grupo de periódicos de menor relevância nacional (B5 e B4) e relativamente baixa inserção internacional (B1).

Autoria, produção científica e tipo de autor

O Quadro 1-A mostra, em termos percentuais, a relação entre o número de autorias e número de artigos da área de Astronomia/Física. Vemos que o número total de artigos se mantém praticamente constante em todo o período, com um relativo aumento no último ano (2016). Ao observar a fração de artigos com um autor, verifica-se que este se mantém em torno de 50%. A fração de trabalhos contendo dois autores oscila em torno de 21% e os artigos com três autores se mantêm em 13% ao longo do quadriênio. Já a fração de artigos com quatro autores oscila em torno de 7% e os artigos com 5 autores oscila entre 2% e 4%. Por fim, a fração de artigos contendo mais de cinco autores mostra recuo de 2013 para 2014 e destacado aumento de 2015 para 2016, chegando a 6,76% do total de artigos nesse último ano considerado.

Quadro 1 - (A) Distribuição (%) da totalidade de artigos em periódicos da área de Astronomia/Física de acordo com o número de autores e ano de publicação. (B) Distribuição (%) da totalidade de artigos em periódicos da área de Comunicação/Informação de acordo com o número de autores e ano de publicação

(A) Número de Artigos					(B) Número de Artigos				
Autorias	2013	2014	2015	2016	Autorias	2013	2014	2015	2016
	%	%	%	%		%	%	%	%
1 autor	49,82	50,91	49,29	48,13	1 autor	68,03	68,13	61,88	60,46
2 autores	20,99	19,51	23,30	21,02	2 autores	23,76	22,94	26,48	28,17
3 autores	13,71	13,88	13,16	13,57	3 autores	6,60	7,84	9,10	9,09
4 autores	7,45	8,29	7,35	6,18	4 autores	0,99	0,77	1,85	1,52
5 autores	2,50	4,26	3,38	4,35	5 autores	0,33	0,27	0,34	0,40
Mais de 5	5,54	3,15	3,52	6,76	Mais de 5	0,28	0,05	0,34	0,36
TOTAL %	100	100	100	100	TOTAL %	100	100	100	100
TOTAL N°	4.603	4.669	4.520	4.939	TOTAL N°	2.121	2.206	2.319	2.496

Fonte: elaborado pelo autor.

Por outro lado, o Quadro 1-B mostra, em números percentuais, a relação entre número de autorias e número de artigos da área de Comunicação/Informação. Nota-se que há diminuição da fração de artigos com um autor nos últimos anos do período analisado, chegando a 60% em 2016, e aumento da fração de artigos com dois autores em 2015 e 2016, chegando a 28% nesse último ano. A fração de artigos com três autores aumenta em 2014 e 2015, mantendo-se constante (em 9%) em 2016. Já a fração de artigos contendo quatro autores oscila em torno de 1%. Por fim, a fração de artigos com cinco ou mais autores fica abaixo de 1% ao longo de todo o período considerado.

Esse quadro indica uma tendência crescente da atividade colaborativa dos pesquisadores da área de Comunicação/Informação, envolvendo basicamente a participação de dois e três autores por artigo, diferente do observado na área de Astronomia/Física, que praticamente manteve uma constância de autorias por publicação ao longo do quadriênio. Deve-se destacar, entretanto, que a área de Astronomia/Física mostra, claramente, percentuais mais elevados de artigos envolvendo quatro, cinco ou mais autores ao longo dos anos, o que indica ser uma área com atividade colaborativa mais intensa, em comparação à área de Comunicação/Informação.

Coautoria, tipo de autor e abrangência da produção científica

Considerando a coautoria como um *proxy* de colaboração na ciência, se investigou mais detalhadamente a relação entre o tipo de autor e trabalho colaborativo, que é apresentado no Quadro 2. A análise considerou artigos com duas ou mais autorias.

Quadro 2 - (A) Distribuição (%) de autores em artigos com colaboração da área de Astronomia/Física de acordo com o tipo de autor e ano. (B) Distribuição (%) de autores em artigos com colaboração da área de Comunicação/Informação de acordo com tipo de autor e ano

(A)		Número de Autores			
Tipo de autor		2013	2014	2015	2016
		%	%	%	%
Docente		59,49	60,29	61,56	64,44
Discente - doutorado		22,18	22,66	24,11	21,91
Discente - mestrado		3,21	2,57	2,46	1,90
Discente - graduação		0,38	0,60	0,47	0,45
Egresso PG - até 5 anos		14,73	13,88	11,39	11,30
TOTAL %		100	100	100	100
TOTAL N°		6.875	6.888	6.577	8.223

(B)		Número de Autores			
Tipo de autor		2013	2014	2015	2016
		%	%	%	%
Docente		46,88	46,37	46,28	46,65
Discente - doutorado		13,40	17,07	17,57	17,13
Discente - mestrado		22,98	19,49	18,91	17,82
Discente - graduação		3,26	3,04	1,77	2,06
Egresso PG - até 5 anos		13,48	14,03	15,48	16,35
TOTAL %		100	100	100	100
TOTAL N°		1.410	1.447	1.867	2.043

Fonte: elaborado pelo autor.

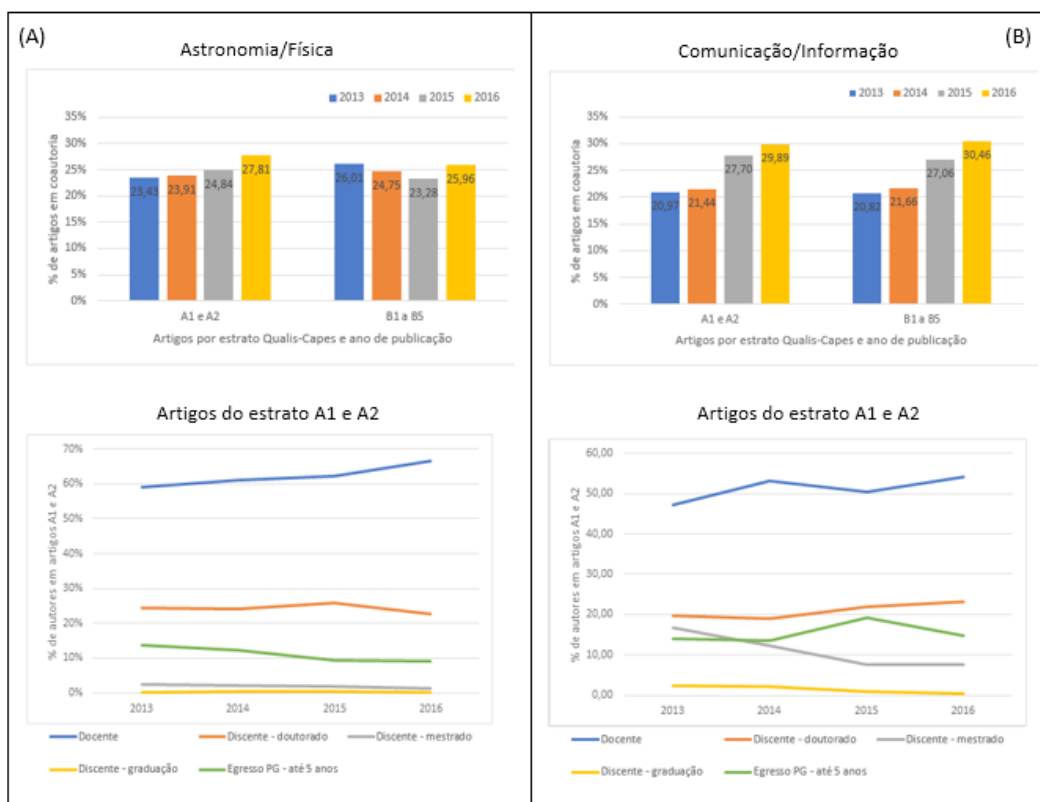
No que se refere à área de Astronomia/Física (Quadro 2-A), pode-se notar que docentes e discentes de doutorado constituem os principais tipos de autores nos artigos com colaboração, que juntos somam 82/86% dos autores dos artigos da área realizados em coautoria. A fração de autores egresso PG está em torno de 14% em 2013 e 2014, e 11% em 2015 e 2016, sendo este o terceiro grupo mais representativo em artigos desta natureza. Por outro lado, observa-se, ao longo dos anos, diminuição na fração de discentes de mestrado, de 3,21% para 1,90%. A fração de discentes de graduação fica abaixo de 1% ao longo do quadriênio.

Em relação à área de Comunicação/Informação (Quadro 2-B) observa-se, curiosamente, que docentes e discentes de mestrado, embora estes últimos tenham apresentado trajetória de queda no período, constituem os principais tipos de autores nos artigos

com colaboração, somando juntos 69/64% dos autores dos artigos da área realizados em coautoria. A fração de discentes de doutorado passa de 13%, em 2013, para 17% em 2014, mantendo-se nesse nível nos anos seguintes, sendo este o terceiro grupo mais representativo dos artigos com colaboração da área. Muito próximo destes estão os autores egresso PG, cuja fração, entre 13-16%, tem apresentado crescimento. A fração de discentes de graduação fica em torno de 3-2%.

No sentido de verificar a colaboração e abrangência da produção científica, observada pela classificação Qualis dos periódicos onde foi publicada, foi elaborada a Figura 2.

Figura 2 - (A) Distribuição (%) de artigos em coautoria da área de Astronomia/Física publicados em periódicos de acordo com estrato Qualis e distribuição (%) de autores em artigos em coautoria publicados em periódicos A1 e A2. (B) Distribuição (%) de artigos em coautoria da área de Comunicação/Informação publicados em periódicos de acordo com estrato Qualis e distribuição (%) de autores em artigos em coautoria publicados em periódicos A1 e A2



Fonte: elaborado pelo autor.

Na Figura 2-A observa-se que a fração de artigos com colaboração da área de Astronomia/Física cresce levemente em periódicos dos estratos A1 a A2, em detrimento da fração de artigos em colaboração publicados em periódicos dos estratos B1 a B5, com

exceção do ano de 2016, em que aumenta a fração de artigos em coautoria publicados nesse último grupo de periódicos. A Figura 2-A mostra, também, o grau de participação por tipo de autor nas publicações em colaboração da área de Astronomia/Física publicadas em periódicos A1 a A2. Nota-se que, para todos os anos, a fração de autores docentes eleva-se (este grupo representa mais de 60% nesse tipo de artigos). A fração de autores discentes de doutorado mantem-se praticamente constante (em torno de 25%), enquanto que a fração de autores egressos PG mostra trajetória de queda, ficando abaixo de 10% em 2015 e 2016.

A área de Comunicação/Informação, por outro lado, revela que a fração de artigos em coautoria cresce, destacadamente nos anos 2015 e 2016, em ambos os grupos de periódicos (Figura 2-B). Em relação ao grau de participação por tipo de autor nos artigos em colaboração publicados em periódicos dos estratos A1 a A2, observa-se que na área de Comunicação/Informação a fração de autores docentes, discentes de doutorado e egressos PG mostra tendência de crescimento, tendo cada um desses grupos participação de 50-55%, 20-22% e 15-20%, respectivamente. Chama atenção a fração de discentes de mestrado, grupo de autores que apresenta trajetória oposta à de egressos PG.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em função do tipo de variável analisada – artigos em periódicos e autores – é possível mostrar a estrutura intelectual subjacente de uma determinada área, por meio das relações existentes entre os elementos que a compõem. Para tanto, foi necessário o acesso à informação mediante uma estrutura temática – em nosso caso, áreas do conhecimento da Capes –, através de níveis de representação mais gerais para atingir níveis mais específicos.

Embora a área de Astronomia/Física apresente maior atividade colaborativa – maior número de autores por artigo –, a qual se matem praticamente constante ao longo do período observado, a área de Comunicação/Informação mostra uma clara tendência de crescimento da produção de artigos em coautoria, envolvendo basicamente 2 e 3 autores por artigo, ao longo do quadriênio.

A análise específica dos artigos com colaboração revelou que, na área de Comunicação/Informação, cresce o número de publicações desse tipo de artigos em periódicos de todos os estratos Qualis. Já na área de Astronomia/Física o crescimento de artigos dessa natureza se dá nas publicações em periódicos dos estratos A1 a A2. Ao observar a distribuição das autorias pelo tipo de autor verificamos que, na área de Astronomia/Física, predominam docentes, doutorandos e egressos PG. Por outro lado, na área de Comunicação/Informação o destaque é a participação de mestrandos, sendo este o segundo grupo mais representativo depois dos docentes, seguidos pelos doutorandos e egressos PG. No que se refere especificamente às publicações em coautoria em periódicos A1 e A2,

chama atenção o crescimento, na área de Comunicação/Informação, de autorias de egressos PG e a participação, em trajetória oposta a estes últimos, de discentes de mestrado.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

- ALBORNOZ, M. Evaluación en ciencia y tecnología. *Perspectivas Metodológicas*, [s. l.], v. 1, n. 3, 2014.
- GLÄNZEL, W.; MOED, H. F.; SCHMOCH, U. et al. (ed.). *Springer Handbook of Science and Technology Indicators*. Cham: Springer Handbooks, 2019.
- HICKS, D.; WOUTERS, P.; WALTMAN, L. et al. The Leiden Manifesto for research metrics, *Nature*, New York, v. 520, p. 430-431, 2015.
- OKUBO, Y. *Bibliometric indicators and analysis of research systems: methods and examples*. Paris: OCDE: GD, 1997.
- VAN RAAN, A. F. Measuring Science. In: MOED, H.; GLÄNZEL, W.; SCHMOCH, U. (ed.). *Handbook of quantitative science and technology research: the use of publication and patent statistics in studies of S&T systems*. Dordrecht (The Netherlands): Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 19-50.