

Astronomia chilena: efeito da concentração da produção científica sobre os indicadores de um país

Silva, Fábio Salomão Vinco e; Schulz, Peter Alexander

Astronomia chilena: efeito da concentração da produção científica sobre os indicadores de um país

Em Questão, vol. 24, 2018

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465658737005>

DOI: <https://doi.org/10.19132/1808-5245240.71-87>



Este trabalho está sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 3.0 Internacional.

Astronomia chilena: efeito da concentração da produção científica sobre os indicadores de um país

Astronomy in Chile: effect of the concentration of the scientific output on the indicators of a country

Fábio Salomão Vinco e Silva 1
Universidade Estadual de Campinas, Brasil
fbvinco@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.19132/1808-5245240.71-87>
Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465658737005>

Peter Alexander Schulz 2
Universidade Estadual de Campinas, Brasil
peter.schulz@fca.unicamp.br

Recepção: 24 Setembro 2018
Aprovação: 13 Dezembro 2018

RESUMO:

Neste trabalho analisamos os indicadores de produção científica, número de artigos e citações, para diferentes áreas do conhecimento, em particular Astronomia e Astrofísica de autores lotados em instituições chilenas. A motivação para a análise foi a disseminação de um ranking baseado em informações incompletas, mas que repercutiu em comunidades interessadas em indicadores bibliométricos. A análise no nível de subáreas do conhecimento mostra como a concentração de produção e citações em apenas uma área pode influenciar médias gerais e eventuais posições em rankings. Verifica-se também o peso que uma única instituição, o European Southern Observatory (ESO), pode apresentar nos indicadores gerais de um país. Uma rede de coautoria envolvendo pesquisadores do ESO é construída e analisada, revelando algumas características das colaborações em grandes ambientes de pesquisa voltadas à Astronomia.

PALAVRAS-CHAVE: Indicadores bibliométricos, Redes de coautoria, impacto e citações, Índice de atividade.

ABSTRACT:

In the present work we analyze the scientific output indicators, number of articles and citations, for different knowledge fields, in particular for Astronomy and Astrophysics, for authors addressed to Chilean research institutions. The initial motivation for the present analysis was the disclosure of a ranking based on incomplete information, but with a great repercussion among communities interested in bibliometric indicators. The analysis at the level of knowledge subfields shows how the concentration of scientific outputs and their citations in a single field can bias overall citations averages and ranking positions. We also verify the weight of a single institution, the European Southern Observatory (ESO), on general indicators at the country level. A coauthorship network involving researchers addressed to ESO is buildup and analyzed, revealing some characteristics of the collaborations in large scale research facilities focused on Astronomy.

KEYWORDS: Keywords, Bibliometric indicators, Coauthorship networks, Impact and citations, Activity Index.

1 INTRODUÇÃO

O uso de indicadores bibliométricos está amplamente incorporado na avaliação e administração de instituições voltadas à pesquisa. Esse uso, porém, nem sempre está vinculado a uma prática científica profissional e sim ao que Leydesdorff, Wouters e Bornmann (2016) chamaram de científica leiga (*Citizen*

AUTOR NOTES

1 Graduado; Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil
fbvinco@gmail.com

2 Doutor; Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil
peter.schulz@fca.unicamp.br

Scientometrics). Um exemplo são os rankings promovidos por revistas, tanto de interesse geral, quanto as acadêmicas, como o caso do NATURE Index Global (2014) com o seu Global Overview, em que o Chile é apresentado com destaque quanto a sua “eficiência financeira” (fração ponderada dos artigos publicados em um conjunto de 68 periódicos dividido pelo gasto em Ciência e Tecnologia do país) e que mereceu destaque na imprensa brasileira com o viés de que o “gasto brasileiro com ciência é pouco eficiente” (SILVA, 2016). Esse caso é um bom exemplo da ambivalência entre o estudo profissional de indicadores bilbiométricos e o seu uso por partes interessadas (*stakeholders*), apresentando um indicador questionável e alheio à discussão no campo da cientometria.

O presente trabalho, motivado por esse resultado “leigo”, busca, portanto, discutir a atividade científica chilena, que se apresenta como discrepante em relação aos padrões de atividade científica no nível macro (países) como vista pelo conceito de índice de atividade (GLAENZEL; LETA; THUS, 2008). Apresentamos um detalhamento dos indicadores de produção e impacto científicos do Chile com base no uso do portal de uso livre Scimago Journal & Country Rank (SJR), a partir da qual é possível delinear o peso único representado pela área de Astronomia e Astrofísica (A&A) nesses indicadores. O peso de uma única área de conhecimento em um país (ou instituição) com produção científica preponderante em uma ou poucas áreas com uma dinâmica de publicação caracterizada por um número de citações elevadas, pode levar a distorções em diferentes rankings (MANGANOTE; SCHULZ; BRITO CRUZ, 2016). Nesse contexto, revela-se a potencial importância de uma única instalação de pesquisa – a European Southern Observatory (ESO) – instalada no deserto de Atacama e voltada a essa área e sua estrutura de colaborações, que, por sua vez, é investigada no âmbito do incipiente estudo de “large scale facilities”, como são os observatórios astronômicos (CHANG; HUANG, 2014) e os laboratórios Síncrotron (HALLONSTEN, 2013; SILVA; SCHULZ; NOYONS, 2018).

As instituições de grande escala têm em comum o grande porte e altos custos e a abertura para projetos externos, que se candidatam a tempo de uso das estações experimentais (Laboratórios Síncrotron) ou de observação (Observatórios astronômicos). Por outro lado, apresentam equipes de pesquisa internas, para o desenvolvimento dos equipamentos e que executam projetos próprios, tendo parte do tempo de uso que não é destinado a projetos externos. Apenas as publicações em que esses usuários internos aparecem como autores costumam ter o endereço do laboratório contabilizado nas bases de dados bibliométricas. No caso do ESO, estudado aqui, são analisados o impacto e a rede de coautoria desse conjunto de publicações. Os resultados apresentados neste artigo são extensão do trabalho apresentado no 6º Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria (6º EBBC) (SILVA; SCHULZ, 2018), incorporando uma discussão detalhada da metodologia, bem como novos resultados sobre a distribuição por área da produção científica chilena em comparação com outros países da América Latina. Além disso, a evolução do número de coautores ao longo dos anos é apresentada em associação à discussão dos parâmetros das redes de colaboração.

2 METODOLOGIA

A produção científica (número de artigos citáveis) e seu impacto (média de citações por documento) foram obtidos em buscas estruturadas em duas bases de dados bibliométricos. O corpo principal de dados foi extraído da base Scopus, através da ferramenta *Country Rankings* do portal SJR. Essa ferramenta permite obter os dados de documentos citáveis e as médias de citações (entre outros indicadores) por país e por áreas do conhecimento (*subject areas*), bem como as respectivas subáreas (*subject categories*) utilizadas pela Scopus. O presente trabalho considerou a área Física e Astronomia e suas dez subáreas, descritas na apresentação dos resultados.

A escolha por esse portal, em vez de usar diretamente a base de dados Scopus, é devida ao fato de que o SJR é de acesso livre, caracterizando uma “metodologia aberta”, isto é, acessível a qualquer interessado em reproduzir os resultados aqui apresentados ou utilizar a análise proposta para outros estudos de

caso. Essa proposta é particularmente importante no contexto da cientometria leiga (LEYDESDORFF; WOULTERS; BORMNMANN, 2016), que caracteriza os indicadores como objetos de fronteira entre vários grupos de interesse. Portanto, o livre acesso aos mesmos dados e metodologia poderia ser de grande relevância para uma discussão em torno da avaliação e administração da pesquisa em diferentes níveis.

Os resultados assim obtidos foram também validados por meio de buscas equivalentes na Web of Science (WoS), uma base de acesso restrito que utiliza classificações de áreas e categorias diferentes da Scopus, ainda que com grande superposição, garantindo uma comparação qualitativa, como pode ser percebida na apresentação dos resultados abaixo.

2.1 Redes de coautoria

As redes de coautoria referem-se à principal instituição voltada à A&A localizada no Chile, o já mencionado ESO. Os dados para a construção dessas redes não podem ser obtidos por uma metodologia aberta, pois o portal SJR não disponibiliza ferramentas que discriminem indicadores por instituição e nem os metadados dos artigos. Dessa forma, a coleta de dados foi realizada através das ferramentas de busca da WoS.

O ESO é uma organização internacional de pesquisa em A&A envolvendo 16 países e criado em 1962. O Chile foi escolhido como sede para os diferentes observatórios astronômicos construídos desde então. Esses observatórios astronômicos são instalações de pesquisa complexas, cuja utilização é requisitada por meio de projetos apresentados por grupos de pesquisa dos países membros e que são avaliados de forma análoga ao que acontece com agências de fomento. Além dos artigos resultantes desses projetos externos, existem os trabalhos envolvendo autores da equipe de pesquisa local, que resultam nos artigos com esse endereço chileno, contabilizados pelas bases de dados como Scopus e WoS. Devido à divisão entre produção interna e externa de artigos, o verdadeiro impacto científico do observatório astronômico não é simples de ser mensurado. Ao utilizar a WoS para buscar o nome de uma instituição no campo de endereços, somente seria possível coletar as citações referentes à produção interna. Apesar do uso do observatório ser uma parte essencial para que os projetos externos sejam concluídos, os artigos resultantes não são contabilizados como sendo resultados científicos do laboratório e, consequentemente, as citações das publicações externas não podem ser obtidas. A única maneira de saber o número total de publicações relacionadas ao uso do observatório é através de seus relatórios científicos internos.

A coleta das informações do ESO foi feita para um período de cinco anos, de 2008 a 2012. Essa restrição temporal se deve ao problema de volume de dados, tanto para as verificações dos dados, como descrito a seguir, quanto para a geração das redes. A escolha aqui é um compromisso entre volume de dados, mapeamento de uma atividade ainda atual e levar em conta o atraso nas citações na avaliação do impacto dos artigos considerados no recorte. O primeiro passo foi obter as listas de publicações internas e externas disponíveis nos relatórios do ESO. Esses são basicamente organizados em duas seções: a primeira contém todas as publicações, internas e externas, que usam dados obtidos através dos telescópios do ESO; a segunda contém as publicações dos autores internos do ESO com revisão por pares. É importante mencionar que na segunda seção, as publicações podem ou não conter dados obtidos por meio do ESO. Sendo assim, a maneira encontrada para identificar os artigos referentes à produção interna e à externa do ESO começou pela coleta das publicações encontradas na primeira seção dos relatórios do ESO. Em um segundo momento, as listas foram transferidas para uma planilha e submetidas a várias etapas de tratamento de dados, manuais e com algoritmos, pois a transferência fez com que a formatação original se desconfigurasse por completo. Em seguida, visando obter a produção interna, nós coletamos manualmente, através da segunda seção dos relatórios do ESO, os nomes dos pesquisadores internos. Vale aqui uma ressalva: a coleta dos autores internos pode conter falhas e a principal delas é que não conseguimos saber o número total desses autores, pois pode haver alguns que estão presentes somente na primeira seção e outros que não foram capturados na segunda seção. Finalizada a lista, contendo os autores internos, criou-se em seguida um algoritmo para identificar em quais publicações do primeiro

conjunto (usando as observações do ESO) esses autores estavam presentes. O resultado disso foi uma lista com as publicações internas do ESO.

Conhecendo o conjunto de publicações internas, a etapa seguinte foi obter os seus indicadores bibliométricos. Desse modo, pela WoS buscamos no campo de endereços por “ESO OR European Southern Observatory” e filtramos para período de 2008 a 2012, como já mencionado. A pesquisa resultou em 3.464 arquivos, os quais foram exportados para uma planilha, para que sua manipulação fosse possível. Essa etapa requereu novo tratamento e checagem de dados. Em uma etapa final de estruturação dos dados foi obtida a intersecção entre as duas listas de publicação (uma obtida a partir dos relatórios da instituição e a outra pela WoS) para conseguir os indicadores bibliométricos referentes à produção científica interna, para a qual a rede de coautoria foi construída.

O método de construção da rede de coautorias é relativamente simples: se dois autores colaboraram na mesma publicação, eles são coautores. Cada coautoria é organizada em uma matriz, cujos valores são o número de colaborações entre um par de autores, conforme visto na Tabela 1.

TABELA 1
Exemplo de construção de matrizes para construção de redes

(a) Lista de publicações		(b) Matriz de coautoria		
Publicações	Autores	Autor A	Autor B	Autor C
X	A,B	Autor A 3	2	1
Y	A,C	Autor B 2	2	0
Z	A,B	Autor C 1	0	1

Fonte: Elaborada pelos autores (2016).

A rede de coautoria foi construída com o software *Gephi* a partir da lista de autorias representados pelos nós da rede. O tamanho dos nós é proporcional ao número de coautores de cada autor e as conexões entre nós representam as relações de coautoria entre os nós. A representação utilizada é a *Force Atlas*, que permite identificar comunidades de coautoria, caracterizadas pelos parâmetros de rede calculados pelo *Gephi*.

3 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A motivação inicial deste estudo foi mapear as características particulares da atividade científica chilena a partir de dados e indicadores de acesso livre, com o que se verifica o enorme peso que a produção científica em A&A apresenta no conjunto da produção científica chilena. Deve ser mencionado que a leitura do próprio relatório da *Nature* de 2014 indicava a necessidade desse escrutínio, pois em um *Box*, na análise voltada às Américas Central e do Sul, é destacada a Universidade do Chile, com o dado de que 94 de seus 128 artigos coligidos para o *Nature Index* são em revistas de Astrofísica.

Os dados apresentados foram compilados em janeiro de 2018. Em um panorama geral, de acordo com o Country Rank do SJR, o Chile encontra-se em 45º lugar na classificação de volume de produção científica no mundo, tomando o período 1996-2016. Isso corresponde a um total de 110.779 documentos citáveis (com pelo menos um endereço chileno) com uma média de 13,12 citações por documento. Selecionando apenas a categoria A&A, no mesmo período o Chile contabiliza 9.747 documentos citáveis (o que corresponde à 13ª posição na classificação de volume de produção científica para a área) com uma média de 27,7 citações por documento, o dobro da média de citações incluindo todas as áreas. Considerando, portanto, os documentos citáveis publicados em revistas indexadas na base Scopus na categoria A&A, essa área do conhecimento

corresponde a 8,7% do total das publicações com pelo menos um endereço chileno no período considerado. A importância desse indicador se verifica quando comparado com os de outros países: entre os cinco líderes do ranking de produção científica em A&A, a produção nessa categoria oscila entre 1,2% (EUA) e 2,3% (Itália) dos totais das produções científicas desses países.

Os dados obtidos através da base de dados WoS, com um conjunto menor de revistas indexadas e com um esquema de categorização de áreas do conhecimento diferente, são ainda mais expressivos e validam esse cenário. Tomando o Chile como endereço (país), no período 1996-2016, encontram-se 111.858 documentos, sendo que 13.038 (11,6%) estão na categoria A&A dessa base. O ESO aparece como instituição participante em 4.628 documentos com a média de 41,7 citações por documento (4,1% do total geral chileno e 35% do total em A&A desse país).

Uma visão mais detalhada dessa produção científica e seu impacto é apresentada a seguir, a partir da coleta de dados no portal SJR. A Figura 1 apresenta a distribuição da produção científica nas diferentes subáreas de Física e Astronomia para os cinco maiores produtores de artigos da América Latina, considerando o período 1996-2017. Ressalta-se que o SJR oferece a opção de busca ano a ano a partir de 1996 e resultados integrados no tempo. Na coleta inicial de dados em janeiro de 2018, essa opção compreendia o intervalo 1996-2016, que mudou para 1996-2017 para a coleta dos dados apresentados nas Figuras 1 e 2. Optando por manter essa busca, por tratar-se de recurso de um portal aberto, é importante mencionar que não há modificações qualitativas significativas em relação ao período 1996-2016. Observa-se inicialmente a grande diferença no volume de produção científica entre o Brasil e os demais países. Por outro lado, um perfil da atividade científica, com o claro destaque de duas subáreas, Física da Matéria Condensada e Física e Astronomia – essa classificação de subáreas é para as revistas indexadas, sendo que miscelânea corresponde às revistas gerais, que cobrem mais de uma subárea –, essa miscelânea é comum ao Brasil, México, Argentina e Colômbia. Verifica-se que o Chile apresenta um perfil da atividade científica completamente distinto, com o claro destaque para A&A. Portanto, se o impacto nessa subárea (média de citações) é elevado, os indicadores que agregam todas as áreas podem ser distorcidos.

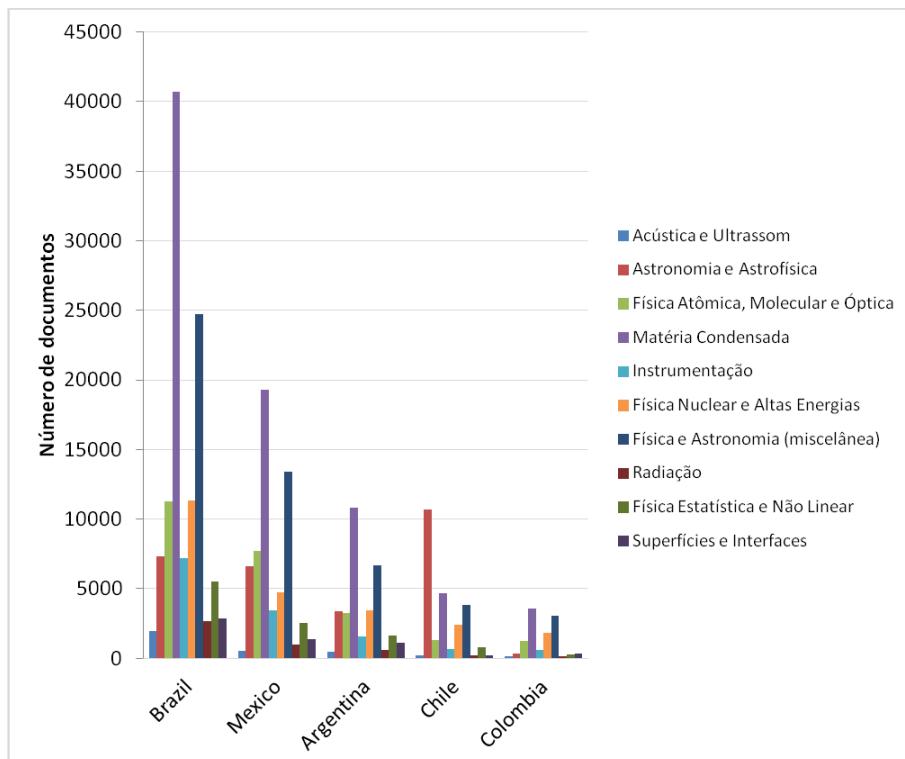


FIGURA 1

Produção científica no período 1996-2017 dos cinco países latino-americanos mais produtivos em Física e Astronomia discriminada nas dez subáreas correspondentes

Fonte: Elaborado pelos autores (2018) com dados da base Scopus.

Uma grande produção em uma subárea que apresenta um alto impacto, se, por um lado, distorce a média de citações da área como um todo, nada revela sobre o impacto da produção nas outras subáreas. A figura 2 apresenta o impacto nas diferentes subáreas para os mesmos países considerados na figura 1 para o mesmo período de publicação: 1996-2017. O centro do gráfico em forma de radar corresponde a uma média zero e cada linha representa um incremento de cinco pontos na média, sendo a mais externa equivalente a 30 citações por documento. O caso chileno é destacado com uma linha preta tracejada. Observa-se claramente que em todas as subáreas, exceto para A&A, as médias desse país encontram-se na mesma faixa de impacto da dos outros.

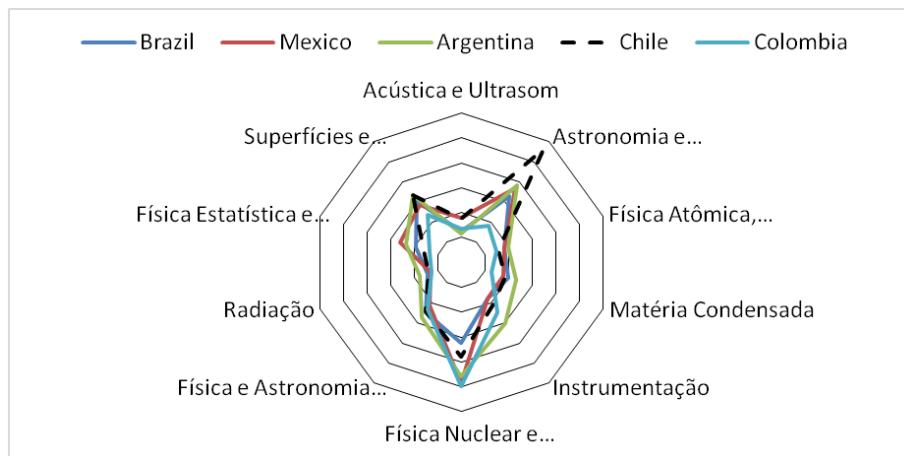


FIGURA 2

Média de citações por artigo para as subáreas de Física e Astronomia (integração de dados no período 1996-2017)

Fonte: Elaborado pelos autores (2018) a partir do dados da base Scopus no portal SJR.

A média de citações por artigo, considerando artigos publicados em um longo período (1996-2017), não permite uma visão diacrônica, que possibilitaria a identificação de tendências e efeitos de períodos mais curtos. Além disso tais médias para períodos longos agregam tanto eventuais artigos de altíssimo impacto em uma dada subárea, quanto artigos mais antigos (mais citados) com os mais recentes (ainda pouco citados). A Figura 3 mostra a média de citações por artigo para artigos publicados ao longo do tempo. Foram considerados artigos publicados entre 1996 e 2015 para diferentes países na área de Física e Astronomia. Observa-se claramente o efeito do atraso nas citações, com a queda acentuada nas médias para anos mais recentes, quando comparadas às médias para anos mais remotos, como era de se esperar. A Figura 3 também compara os dados para o Chile com os de outros países fora da América Latina. Verifica-se, claramente, que a forte concentração da produção chilena em A&A, leva a médias de citações superiores à dos Estados Unidos da América, bem como da Alemanha. É interessante observar que as médias de demais países da América Latina (Brasil, México e Argentina) estão bastante próximas ao impacto de países como o Japão e Coréia do Sul. Percebe-se ainda uma tendência, em anos recentes, de um aumento do impacto dos artigos com endereços de instituições de pesquisa da Argentina, embora com grandes oscilações ano a ano.

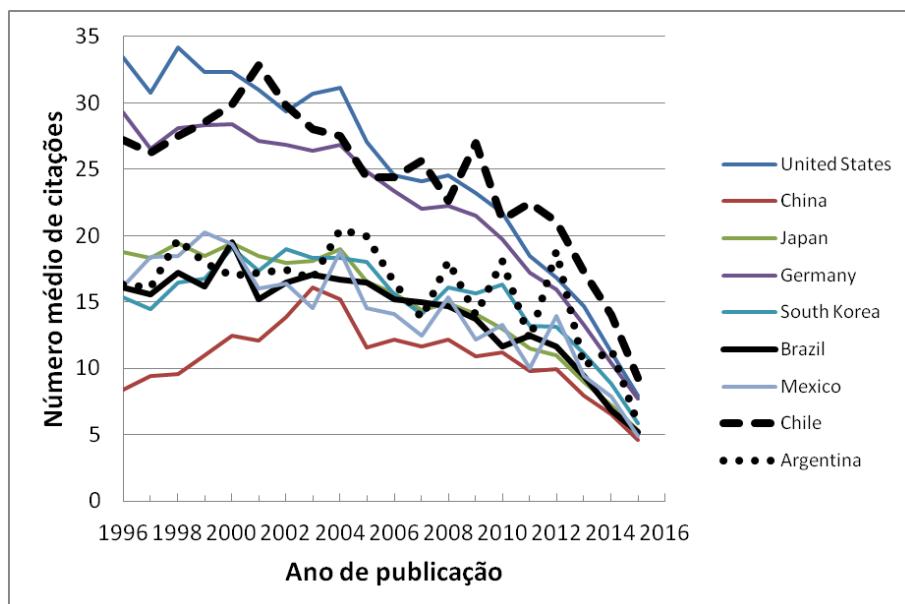


FIGURA 3
Impacto da produção em Física e Astronomia: comparação
diacrônica entre países do número médio de citações

Fonte: Elaborado pelos autores (2018) a partir dos dados da base Scopus no portal SJR

Especificando a subárea de principal interesse neste trabalho, a Figura 4 apresenta a evolução da produção em A&A com pelo menos um endereço chileno, bem como seu impacto em citações por documento (multiplicado por dez para ajuste na escala da figura) entre 1996-2016. Observa-se o notável crescimento da produção em A&A no período e um interessante comportamento das citações por documento com um acentuado pico para os documentos publicados em 1998-1999. A queda da média de citações para publicações mais recentes é a esperada, sendo normalmente mais abrupta para os últimos anos, como ocorre também na Figura 3. O comportamento das curvas na Figura 4 pode ser correlacionado às atividades do ESO ao longo do tempo, como mencionado nas considerações finais abaixo.

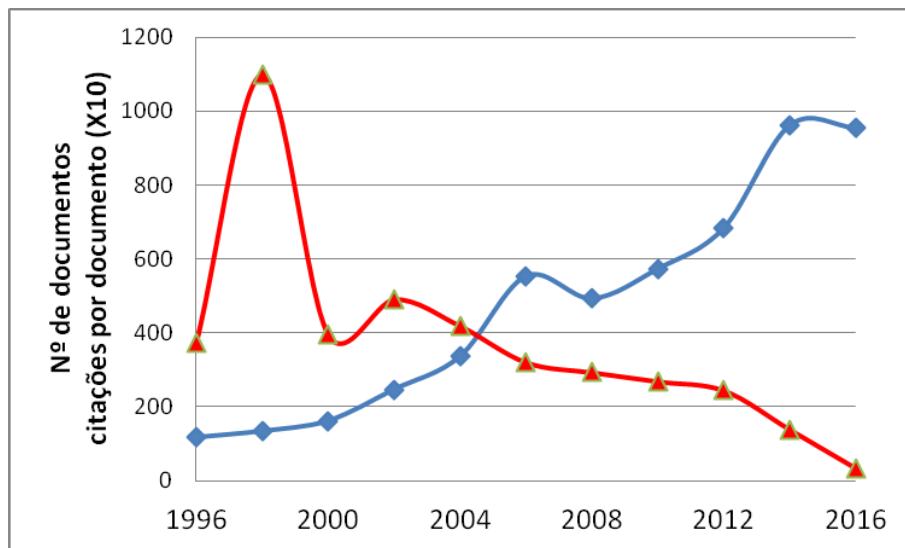


FIGURA 4

número de documentos citáveis (losangos azuis) e citações por documento (triângulos vermelhos) para artigos com pelo menos um endereço chileno na subárea de A&A no período 1996-2016

Fonte: Elaborado pelos autores (2018) a partir do dados da base Scopus no portal SJR

3.1 O papel do ESO: indicadores e rede de coautoria

Os indicadores de produção científica, seu impacto e a rede de coautorias relativas aos artigos envolvendo o ESO, obtidos de acordo com a metodologia já descrita acima são apresentados a seguir. O número de autorias de artigos com a participação de equipes internas para o período 2008-2012 encontrado é de 3.183, que obviamente não corresponde ao número de autores, pois cada autor participa em diferentes artigos, além de geralmente envolver colaborações com autores de outras instituições. A partir dessa lista foram capturados os indicadores bibliométricos e construída a rede de coautoria. O número de artigos com a participação de autores internos no período é de 537, número bem menor que o total de artigos com o endereço ESO apresentado acima, pois esse endereço é em grande medida utilizado também por membros externos que fazem parte do consórcio, sendo a participação chilena indicada por endereços de outras instituições (universidades) desse país.

O impacto desses 537 artigos é de em média 34,6 citações por documento, conforme a Tabela 2 abaixo. A Figura 5 mostra como se distribui a autoria desses artigos, sendo que a multiautoria cresce sistematicamente ao longo de todo o período, sendo que mais de 50% dos artigos de 2012 são assinados por dez ou mais autores. Essa tendência é consistente com o que é observado em diferentes áreas do conhecimento (LARIVIÈRE et al., 2015).

TABELA 2
Indicadores de impacto científico para o grupo das publicações internas do ESO

Anos	Número de Publicações	Número de Citações	MCS
2008	110	4416	40,1
2009	115	4783	41,6
2010	104	3294	31,7
2011	109	3686	33,8
2012	99	2386	24,1
TOTAL	537	18565	34,6

Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

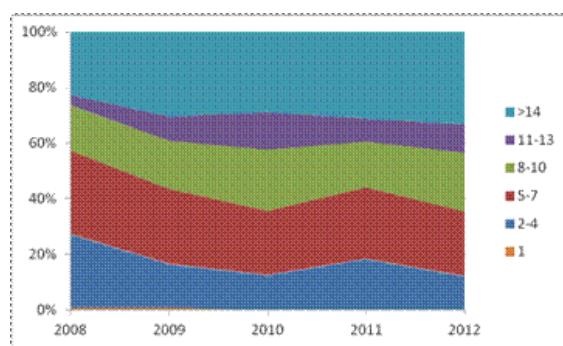


FIGURA 5

Frequência de publicações do ESO com o número de autores na faixa de valores de acordo com a legenda.

Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

Na Figura 6 é apresentada essa rede de coautoria envolvendo autores da equipe local do ESO na representação *Force Atlas*, na qual se identifica claramente algumas comunidades de coautoria através da ferramenta de cálculo de modularidade do *Gephi*, sendo o valor da modularidade consideravelmente alto (0,74). A rede apresenta um grau médio de 64,1, consistente com a alta frequência de multiautorias. O diâmetro da rede, que é o comprimento do maior caminho entre quaisquer pares de nós (NEWMAN, 2004), é de sete conexões, indicando também um ambiente altamente colaborativo envolvendo os autores da equipe interna dos observatórios que compõe o ESO, bem como o fato de que o componente gigante ser de 99,9%. O termo “componente gigante” indica a porcentagem de nós que se conectam formando o maior componente da rede (NEWMAN, 2004). Esses parâmetros sugerem que a equipe interna participa ao longo do tempo em diferentes projetos e nos distintos telescópios que compõe o observatório. Assim é possível vislumbrar a análise da rede de coautoria como ferramenta de avaliação institucional para, por exemplo, observar a evolução da colaboração e da dinâmica das comunidades envolvidas.



FIGURA 6

Rede de coautoria relativa à a produção com autores do ESO no período 2008-2012

Fonte: Elaborado pelos autores (2016).

Essas comunidades podem estar identificadas tanto com um dado telescópio do ESO ou com uma linha de pesquisa que utiliza observações em mais de um instrumento. Identificamos nós que representam autores locais de dois tipos: nós fortemente integrados a apenas uma comunidade e alguns que conectam diferentes comunidades (alguns nós desse tipo podem ser identificados na Figura 6).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho é um estudo de caso sobre a influência da produção científica em uma única subárea do conhecimento e de uma única instituição de pesquisa sobre os indicadores bibliométricos agregados para um país. No caso da Astronomia e Astrofísica no Chile, país que apresenta um total geral para a produção científica relativamente baixo, quando comparado com o Brasil, os indicadores de uma subárea inflam notavelmente os números generalizados. Os resultados apresentados alertam para a necessidade de colher dados no nível micro (subárea de conhecimento e instituição) para escrutínio qualificado dos indicadores para, por exemplo, rankings de instituições científicas. Inflação de indicadores, levando a distorções em rankings, já foi estudada para outra subárea da Física (MANGANOTE; SCHULZ; BRITO-CRUZ, 2016). Uma análise de impacto por subárea revela-se também relevante, para as estratégias que são continuamente discutidas visando o aumento do impacto da produção científica de universidades, buscando um melhor posicionamento em rankings globais (VANZ; DOMINIQUE; SÁNCHEZ; CASADO, 2018).

As estruturas das colaborações científicas, sua evolução e possíveis correlações com o impacto dos artigos produzidos é um assunto de interesse crescente (UDDIN; HOSSAIN; RASMUSSEN, 2013) com indícios apontando para diferentes correlações entre impacto e parâmetros de rede. Para uma instituição como o ESO, a rede de coautoria é completamente distinta daquelas para pesquisas desenvolvidas em departamentos universitários (NEWMAN, 2004). A multiautoria crescente nas colaborações do ESO segue, no entanto, uma tendência que se apresenta de forma geral em diversas áreas do conhecimento (LARIVIÈRE;

GINGRAS; SUGIMOTO; TSOU, 2015). Quanto à evolução temporal, a rede de coautoria apresentada nesse trabalho é uma rede agregada para a produção de um período de cinco anos. Estudar a evolução dessa rede implica em segmentar as redes em períodos de tempo menores e compará-las, observando o efeito da inclusão de novos nós (autores) ou a migração de nós entre comunidades. Isso é de especial interesse em um sistema como o ESO, com vários telescópios com finalidades diferentes e que entraram em operação em épocas diferentes. Um exemplo de possíveis correlações importantes é o alto impacto dos artigos no período 1998-1999, quando atentamos ao fato de que em 1998 foi inaugurado o importante Very Large Telescope[1]. Observações iniciais de um equipamento como esse são de grande impacto na comunidade. Através desse mesmo telescópio, observou-se posteriormente o primeiro planeta fora do sistema solar em 2004, ano ao redor do qual também há inflexões na Figura 4: diminuição na queda da média de citações e aumento da produção de artigos.

Independentemente do uso de indicadores sem uma análise adequada, que foi sua motivação, o presente trabalho se insere em um panorama em que o papel da Astronomia no centro do debate sobre a ciência no Chile (BAJAK 2017) passou a ser amplamente reconhecido. A abordagem utilizada para esse caso específico pode ser relevante para o melhor entendimento do papel de determinadas áreas do conhecimento e suas instituições no cenário de produção científica de um país (ou uma região) em outros casos.

AGRADECIMENTOS

Esse trabalho teve apoio financeiro da FAPESP.

REFERÊNCIAS

- BAJAK, Aleszu. A bright future. *Nature*, v. 552, p. S53-S55, 2017.
- CHANG, HanWen.; HUANG, Mu-Hsuan. Cohesive subgroups in the international collaboration network in astronomy and astrophysics. *Scientometrics*, v. 101, p. 1587-1607, 2014.
- GLÄNZEL, Wolfgang; LETA, Jacqueline; THUS, Bart. Science in Brazil Part 1: A macro-level comparative study. *Scientometrics*, v. 67, p. 67-86, 2006.
- HALLONSTEN, Olaf. Introducing 'facilimetrics': a first review and analysis of commonly used measures of scientific leadership among synchrotron radiation facilities worldwide, *Scientometrics*, v. 96, p. 497-513, 2013
- LARIVIÈRE, Vincent; GINGRAS, Yves; SUGIMOTO, Cassidy; TSOU, Andrew. Team Size Matters: Collaboration and Scientific Impact Since 1900. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, v. 66, n. 7, p. 1323-1332, 2015.
- LEYDESDORFF, Loet; WOULTERS, Paul; BORNMANN, Lutz. Professional and citizen bibliometrics: complementarities and ambivalences in the development and use of indicators – a state-of-the-art report. *Scientometrics*, v. 109, n. 3, p. 2129-2150, 2016.
- MANGANOTE, Edmilson José Toneli; SCHULZ, Peter Alexander; BRITO CRUZ, Carlos Henrique de. Effect of high energy physics large collaborations on higher education institutions citations and rankings. *Scientometrics*, v. 109, n. 2, p. 813-826, 2016.
- NATURE Index Global 2014. *Nature*, v. 515, n. 7526, p. S49-108, 2014.
- NEWMAN, Mark. Coauthorship networks and patterns of scientific collaboration PNAS, v. 10, n. 1, p. 5200-5205, 2004.
- SILVA, Fabio Salomao Vinco; SCHULZ, Peter Alexander. Impacto de uma única área de conhecimento sobre indicadores de um país: a Astronomia no Chile. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 6., 2018, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: UFRJ, 2018. p 181-189. Disponível em: https://ebbc.inf.br/ebbc6/docs/6EBBC2018v2018_07_27.pdf. Acesso em: 27 ago. 2018.

SILVA, Fábio Salomão; SCHULZ, Peter Alexander; NOYONS, Edward Christiaan Marie. Co-authorship networks and research impact in large research facilities: benchmarking internal reports and bibliometric databases. *Scientometrics*, v. 118, n.1, p. 93-108 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2967-4>. Acesso em: 27 ago. 2018.

SILVA, Valter. *Scientometrics: Nature Index and Brazilian science*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 88, n. 3, p. 1597-1599, 2016.

UDDIN, Shahadat; HOSSAIN, Liaquat; RASMUSSEN, Kim. Network Effects on Scientific Collaborations. *PLOS one*, v. 8, n. 2, e57546, 2013.

VANZ, Samile Andréade Souza; DOMINIQUE, Andrés Pandiella; LASCURIAN SÁNCHEZ, Maria Luisa; SANZ CASADO, Elias. Rankings universitários internacionais e o desafio para as universidades brasileiras. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, v. 23, n. 53, p. 39-51, 2018.

NOTAS

[1] Disponível em: <https://www.eso.org/public/teles-instr/paranal-observatory/vlt/>. Acesso em: 26 jan. 2019.

FINANCIAMENTO

Fonte: FAPESP

Beneficiário: Fábio Salomão Vinco e Silva