



IARA VIDAL PEREIRA DE SOUZA

Indicadores altmétricos da ciência brasileira:
um estudo na Plataforma Lattes

Tese de Doutorado
Março de 2019



INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA – IBICT
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ
ESCOLA DE COMUNICAÇÃO – ECO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – PPGCI

IARA VIDAL PEREIRA DE SOUZA

Indicadores alométricos da ciência brasileira:
um estudo na Plataforma Lattes

RIO DE JANEIRO
2019

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA – IBICT
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ
ESCOLA DE COMUNICAÇÃO – ECO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – PPGCI

IARA VIDAL PEREIRA DE SOUZA

Indicadores alométricos da ciência brasileira:
um estudo na Plataforma Lattes

Tese de Doutorado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Ciência
da Informação, convênio entre o Instituto
Brasileiro de Informação em Ciência e
Tecnologia e a Universidade Federal do
Rio de Janeiro/Escola de Comunicação,
como requisito parcial à obtenção do título
de Doutora em Ciência da Informação.

Orientador: Prof. Dr. Fabio Castro Gouveia

RIO DE JANEIRO
2019

CIP - Catalogação na Publicação

S 731i Souza, Iara Vidal Pereira de
Indicadores altmétricos da ciência brasileira:
um estudo na Plataforma Lattes / Iara Vidal Pereira
de Souza. -- Rio de Janeiro, 2019.
126 f.

Orientador: Fabio Castro Gouveia.
Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio
de Janeiro, Escola da Comunicação, Instituto
Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia,
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação,
2019.

1. Altméria. 2. Ciência Brasileira. 3.
Currículos Lattes. 4. Métricas da informação e
comunicação. 5. Comunicação Científica. I. Gouveia,
Fabio Castro, orient. II. Título.

Iara Vidal Pereira de Souza

Indicadores alométricos da ciência brasileira:
um estudo na Plataforma Lattes

Tese de Doutorado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Ciência
da Informação, convênio entre o Instituto
Brasileiro de Informação em Ciência e
Tecnologia e a Universidade Federal do
Rio de Janeiro/Escola de Comunicação,
como requisito parcial à obtenção do título
de Doutora em Ciência da Informação.

Aprovada em 27 de março de 2019

[original assinado]

Prof. Dr. Fabio Castro Gouveia (Orientador)
PPGCI-IBICT/UFRJ

[original assinado]

Prof. Dr. Rodrigo Costas Comesana
CWTS, Leiden University

[original assinado]

Prof^a Dr^a. Bruna Silva do Nascimento
UNIRIO

[original assinado]

Prof^a Dr^a. Jacqueline Leta
PPGCI-IBICT/UFRJ

[original assinado]

Prof^a Dr^a. Sarita Albagli
PPGCI-IBICT/UFRJ

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Talita, meu exemplo de vida em todas as esferas, pela sua força e amor constantes. À minha irmã, Clara, minha primeira amiga, pelo carinho. Aos meus tios, Tânia e Carlos, pelo apoio incondicional. Ao meu orientador, Fabio, pelos muitos ensinamentos e pela paciência. Aos membros da banca, pelas colaborações e correções. Aos amigos que fiz nestes quatro anos, a melhor surpresa deste doutorado: Leyde Klébia, Jobson, Andréa, André, Edilson, Tatiana, Nádia, Erinaldo, Ilaydiani... Obrigada pela generosidade e pela zoeira sem fim. Sobrevive(re)mos. Aos amigos que me acompanham já há tanto tempo, desde o segundo grau – Ana Carolina, Lílian, Leandro, Iuri, Daniel, Rafaéis – e até antes disso – Luciana, Joseane – e que fazem a minha vida melhor. Aos companheiros e professores de dança, em especial Bilisco, Carol, e Cinthya, pelos momentos de descontração. Aos professores do PPGCI IBICT/UFRJ, com quem sigo aprendendo. Aos mestres que tive em minha vida, em especial ao professor Carlos Marcondes da UFF, meu orientador de mestrado, e à professora Evelyn Orrico da Unirio, que me ensinou a paixão pela pesquisa. Eu não estaria aqui sem vocês. A todos, um grande abraço e muito obrigada. Agradeço também à CAPES e à FAPERJ, pelo apoio financeiro indispensável à pesquisa, e ao CEFET-RJ, à Unirio, à UFF, ao IBICT e à UFRJ, pela educação pública, gratuita e de qualidade.

RESUMO

SOUZA, Iara Vidal Pereira de. **Indicadores altmétricos da ciência brasileira**: um estudo na Plataforma Lattes. 2019. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

A Altmetria, subárea da Cientometria que se ocupa da disseminação de artigos científicos na web social, tem como grande promessa a possibilidade de capturar impactos invisíveis às métricas tradicionais da ciência. Esta promessa é especialmente atraente para países como o Brasil, cuja produção científica está sub-representada nas bases Web of Science e Scopus, atualmente as principais fontes de dados sobre o impacto da ciência. Para avaliar se e como a Altmetria pode ser útil para a avaliação da ciência brasileira, é preciso compreender suas características e vieses específicos. Esta pesquisa de doutorado é um estudo descritivo da repercussão da ciência brasileira nas fontes altmétricas, a partir de artigos de periódico com DOI registrados por doutores em seus Currículos Lattes e das fontes monitoradas pela empresa Altmetric. Identificamos em que fontes e áreas do conhecimento a ciência brasileira recebe mais atenção, e analisamos as diferenças no volume e na distribuição de atenção altmétrica entre artigos em acesso aberto e artigos em acesso fechado, e entre artigos indexados e não-indexados nas bases Web of Science e Scopus. Em geral, a cobertura da Altmetric é relativamente baixa para os artigos analisados, em torno de 28%. Apenas 5 fontes apresentaram níveis de cobertura igual ou superior a 2%, a saber, Mendeley, Twitter, Facebook, sites de notícias e blogs. A distribuição de eventos altmétricos entre os DOIs da amostra é assimétrica, com a maioria dos artigos recebendo volumes de atenção muito abaixo da média, e alguns poucos atraindo índices muito altos de atenção. Mais de 90% dos DOIs com algum evento registrado pela Altmetric estão indexados na Web of Science e/ou na Scopus, sugerindo que a presença nestas bases segue sendo um fator importante para a disseminação/popularidade de artigos brasileiros. Os dados são inconclusivos em relação a uma possível vantagem altmétrica para artigos em acesso aberto. Entre as áreas de conhecimento, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde e Ciências Humanas são as mais promissoras para futuros estudos altmétricos.

Palavras-chave: Altmetria. Ciência Brasileira. Currículos Lattes. Ciência da Informação.

ABSTRACT

SOUZA, Iara Vidal Pereira de. **Indicadores altmétricos da ciência brasileira: um estudo na Plataforma Lattes**. 2019. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

Altmetrics is a subarea of Scientometrics that studies the dissemination of scholarly articles in the social web, promising to capture impacts that are invisible to traditional scholarly metrics. This promise is particularly appealing to countries like Brazil, whose scholarly production is underrepresented in the international databases Web of Science and Scopus, currently the main data sources on the impact of science. In order to determine if and how Altmetrics can be useful to assess Brazilian science, it is necessary to understand its specific characteristics and biases. This PhD research is a descriptive study of Brazilian science's repercussion in altmetric sources, using journal articles with a DOI that were recorded by PhD holders in the Lattes Platform and the sources monitored by the company Altmetric. We identify the sources and the knowledge areas where Brazilian science gathers more attention, and analyze the differences in volume and distribution of altmetric attention between open and closed access articles, and between articles indexed or not indexed in Web of Science and Scopus. Altmetric coverage of the articles in the sample is generally low, around 28%. Only 5 sources show coverage levels above 2%: Mendeley, Twitter, Facebook, news sites and blogs. Distribution of altmetric events among the DOIs in the sample is asymmetric, with most articles gathering attention levels well below the average, and a few attracting fairly high levels of attention. Over 90% of the DOIs with at least 1 event registered by Altmetric are indexed in the Web of Science and/or in Scopus, suggesting that being present in these databases is still an important factor for the dissemination/popularity of Brazilian articles. Data is inconclusive concerning a possible altmetric advantage for open access articles. Among knowledge areas, Biological Sciences, Health Sciences and Humanities are the most promising for future altmetric studies.

Keywords: Altmetrics. Brazilian Science. Lattes Platform. Information Science.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tweet de Jason Priem que cunhou o termo “altmetrics”	42
Figura 2 – Modelo conceitual da Altmétria.....	48
Figura 3 – Significado das cores usadas no Altmétric Donut.....	50
Figura 4 – Exemplos de Altmétric Donuts com diferentes cores.....	50
Figura 5 – Exemplo de uma página de detalhes da Altmétric (Altmétric Details Page).....	51
Figura 6 – Página de detalhes da Altmétric para o código “10.1007/”	67
Figura 7 – Página de detalhes da Altmétric para o código “10.1016/j”	67
Gráfico 1 – Distribuição de eventos altmétricos por DOI mencionado.....	79
Gráfico 2 – Distribuição de eventos por DOIs mencionados no Mendeley.....	80
Gráfico 3 – Distribuição de eventos por DOIs mencionados no Twitter.....	80
Gráfico 4 – Distribuição de eventos por DOIs mencionados no Facebook.....	81
Gráfico 5 – Distribuição de eventos por DOIs mencionados em sites de notícias....	81
Gráfico 6 – Distribuição de eventos por DOIs mencionados em blogs.....	82

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Origem dos autores representados na edição 1973 do SCI.....	25
Tabela 2 – Os cinco países de Terceiro Mundo com mais artigos indexados na edição 1973 do SCI.....	26
Tabela 3 – Número de artigos (A), classificação (CM) e participação mundial (PM) dos seis países latino-americanos líderes na Web of Science (1991-2011)	28
Tabela 4 – Os quinze países com mais artigos indexados na WoS (2011-2016).....	30
Tabela 5 – Artigos brasileiros na Web of Science por áreas dos Essential Science Indicators (2011-2016).....	32
Tabela 6 – Médias de menções das áreas de conhecimento por tipo de fonte.....	57
Tabela 7 – DOIs por tipo de publicação.....	71
Tabela 8 – DOIs por ano de publicação.....	72
Tabela 9 – Proporção de DOIs com altmetrias na amostra Unpaywall.....	72
Tabela 10 – Cobertura altmétrica dos DOIs da amostra (n = 84.283) nas fontes monitoradas pela Altmetric.....	75
Tabela 11 – Densidade e intensidade de eventos altmétricos registrados nas principais fontes monitoradas pela Altmetric.....	77
Tabela 12 – Distribuição de eventos por DOI mencionado nas principais fontes monitoradas pela Altmetric.....	78
Tabela 13 – Dez periódicos com maior número de DOIs na amostra.....	83
Tabela 14 – Dez periódicos com maior número de DOIs com eventos altmétricos registrados.....	83
Tabela 15 – Dez periódicos com maior número de eventos altmétricos registrados	84
Tabela 16 – Distribuição de currículos com DOI por Grande Área do Conhecimento	86
Tabela 17 – Distribuição de DOIs por Grande Área do Conhecimento (n = 84.283)	87
Tabela 18 – Distribuição de Currículos com DOIs com altmetrias por Grande Área do Conhecimento.....	88
Tabela 19 – Cobertura altmétrica por DOIs nas Grandes Áreas do Conhecimento (n = 84.283).....	89
Tabela 20 – Comparativo entre a proporção de artigos com DOI com a proporção de DOIs com 1 menção altmétrica por Grande Área do Conhecimento.....	90

Tabela 21 – Densidade e intensidade de eventos alométricos por Grande Área do Conhecimento.....	91
Tabela 22 – Valores dos quartis por grande área do conhecimento.....	91
Tabela 23 – Cobertura, densidade e intensidade alométrica registradas no Mendeley por Grande Área do Conhecimento.....	92
Tabela 24 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados no Twitter por Grande Área do Conhecimento.....	93
Tabela 25 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados no Facebook por Grande Área do Conhecimento.....	94
Tabela 26 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados em sites de notícias por Grande Área do Conhecimento.....	95
Tabela 27 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados em blogs por Grande Área do Conhecimento.....	96
Tabela 28 – Proporção de DOIs em acesso aberto por Grande Área do Conhecimento segundo a Unpaywall.....	98
Tabela 29 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados por DOI em acesso aberto nas principais fontes alométricas (n = 51.135).....	99
Tabela 30 – Proporção de DOIs em acesso aberto e de eventos registrados para DOIs em acesso aberto nas principais fontes alométricas.....	100
Tabela 31 – Cobertura alométrica de DOIs em acesso aberto por Grande Área do Conhecimento.....	101
Tabela 32 – Densidade e intensidade de eventos registrados por DOI em acesso aberto por Grande Área do Conhecimento.....	102
Tabela 33 – Proporção de DOIs indexados na Scopus e/ou na Web of Science (n = 84.283).....	103
Tabela 34 – Proporção de DOIs indexados por Grande Área do Conhecimento....	105
Tabela 35 – Proporção de DOIs com almetrias e de eventos registrados pelas bases.....	106
Tabela 36 – Proporção de DOIs com almetrias por Grande Área do Conhecimento.....	107
Tabela 37 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos alométricos por base indexadora.....	108
Tabela 38 – Valores dos quartis nas bases Scopus e WoS.....	108

Tabela 39 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados por DOI indexado na Scopus nas principais fontes altmétricas.....	109
Tabela 40 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados por DOI indexado na WoS nas principais fontes altmétricas.....	109
Tabela 41 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados nas principais fontes altmétricas para os DOIs não indexados.....	110

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	AS BASES DE PERIÓDICOS E A AVALIAÇÃO DA CIÊNCIA.....	16
	2.1 A INFLUÊNCIA DAS BASES NA AVALIAÇÃO DA CIÊNCIA.....	18
	2.2 A CIÊNCIA BRASILEIRA NAS BASES INTERNACIONAIS.....	24
3	AS MÉTRICAS DE ARTIGO.....	34
4	ALTMETRIA(S) – MÉTRICAS ALTERNATIVAS/COMPLEMENTARES.....	42
	4.1 AGREGADORES ALTMÉTRICOS.....	48
	4.2 A CIÊNCIA BRASILEIRA NOS ESTUDOS ALTMÉTRICOS.....	53
5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	59
	5.1 COLETA E TRATAMENTO DE CURRÍCULOS LATTES.....	59
	5.2 COLETA E TRATAMENTO DE DOIS.....	61
	5.3 COLETA E TRATAMENTO DE DADOS ALTMÉTRICOS.....	64
	5.4 COLETA E TRATAMENTO DE DADOS DA UNPAYWALL.....	70
	5.5 COLETA E TRATAMENTO DE DADOS ADICIONAIS.....	73
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	75
	6.1 PERIÓDICOS.....	82
	6.2 ÁREAS DE CONHECIMENTO.....	85
	6.3 ACESSO ABERTO.....	97
	6.4 BASES.....	103
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	111
	APÊNDICE A – COBERTURA, DENSIDADE E INTENSIDADE DE EVENTOS REGISTRADOS NAS FONTES MONITORADAS PELA ALTMETRIC.....	127

1 INTRODUÇÃO

As métricas da comunicação científica possuem papel central no atual sistema de recompensas da ciência. Desde a criação do *Science Citation Index* na década de 1960 até a consolidação das bases *Web of Science (WoS)* e *Scopus* como plataformas online reconhecidas mundialmente, os indicadores bibliométricos se tornaram referência para a definição da qualidade e do impacto dos trabalhos científicos.

Nestas primeiras décadas do século XXI, ganham força as chamadas *article-level metrics* ou métricas (em nível) de artigo, também conhecidas pela sigla ALM. O conceito não é novo, pelo contrário: as citações, matéria básica dos estudos cientométricos, são um tipo de métrica de artigo. A novidade das atuais ALM é a proposta de combinar métricas tradicionais como as citações às estatísticas de uso de artigos (quantas vezes um artigo em um determinado periódico eletrônico foi visualizado, ou quantas pessoas baixaram seu pdf), e às chamadas métricas alternativas ou altmetrias (CHAMBERLAIN, 2013).

As altmetrias, do inglês *altmetrics*, são indicadores da disseminação de um produto de pesquisa (artigo, livro, software, etc) na web social – por exemplo, quantas pessoas o compartilharam em suas redes, ou quantas vezes ele foi mencionado na Wikipédia e em blogs. Juntas, estas diferentes métricas permitiriam compreender de forma mais completa o impacto de um trabalho científico dentro e fora da academia.

A Altmetria é uma subárea da Cientometria dedicada a estes novos indicadores (GOUVEIA, 2013). As métricas de artigo e as altmetrias se inserem, portanto, no contexto dos estudos métricos da informação científica (NORONHA; MARICATO, 2008). A informação científica é um objeto de estudo tradicional no âmbito da Ciência da Informação, cuja origem tem sido vinculada à busca de soluções para os problemas de armazenamento, recuperação e disseminação da informação científica (MUELLER, 2007). A Altmetria investiga a disseminação da informação científica nas plataformas da web social.

O documento fundador da Altmetria, o Manifesto Altmétrico (PRIEM et al., 2010), apresenta críticas à hegemonia do fator de impacto e da contagem de citações como instrumentos de avaliação da pesquisa científica. Estas críticas se alinham a um movimento mais amplo de questionamentos ao atual sistema de

avaliação da comunicação científica, expressos também na Declaração de São Francisco sobre Avaliação da Pesquisa – DORA (AMERICAN SOCIETY FOR CELL BIOLOGY, 2012) e no Manifesto de Leiden (HICKS et al., 2015), entre outros documentos. Este reconhecimento das limitações e insuficiências das métricas tradicionais, associado ao desenvolvimento de novas ferramentas que facilitam a disseminação e o acompanhamento dos produtos de pesquisa, estimulam a demanda por métricas mais diversas, abertas, transparentes e granulares, supostamente capazes de oferecer um retrato mais preciso do impacto científico.

Em teoria, esta proposta de adoção de métricas de artigo pode representar uma alternativa para a realização de estudos bibliométricos sobre a ciência produzida em países da América Latina e outras regiões periféricas como África e Ásia, uma vez que a produção científica destas regiões está sub-representada nas bases *WoS* e *Scopus*, dificultando a avaliação de seu real impacto (ALPERIN, 2014; MONGEON; PAUL-HUS, 2016; SPINAK, 1995; VELHO, 1986; VESSURI; GUÉDON; CETTO, 2014). No entanto, a utilidade das métricas de artigo, e especificamente das altmetrias, para a ciência de países periféricos e emergentes dependerá das fontes e das políticas de gestão adotadas. Da mesma forma que os vieses das bases de periódicos e índices de citação internacionais levam a distorções, a exclusão de fontes importantes para as regiões periféricas pode fazer com que a avaliação centrada em métricas de artigo apenas preserve, ou mesmo amplifique, as desigualdades já estabelecidas no atual sistema de comunicação científica (ALPERIN, 2013), numa nova iteração do efeito Mateus (MERTON, 2013) em que os artigos publicados em veículos de prestígio continuam sendo os mais visíveis, mais discutidos, e/ou mais citados.

Há evidências de que a produção científica de países periféricos permanece em desvantagem neste “novo mundo” online: nossos artigos, mesmo quando publicados em periódicos de elite, são relativamente pouco citados (CLARIVATE ANALYTICS, 2017b; VAN NOORDEN, 2014); nossos repositórios institucionais, tidos como alternativa para disseminar a produção das universidades, são pouco visíveis (ORDUÑA-MALEA; DELGADO-LÓPEZ-CÓZAR, 2014); e a repercussão de artigos indexados em bases regionais como o *SciELO* nas fontes altmétricas é ainda mais baixa que a dos artigos presentes na *WoS* (ALPERIN, 2015b). Mas há também sinais de que as altmetrias podem ajudar a desvendar diferentes impactos da nossa

pesquisa, como a sua utilização por estudantes e outros públicos não-acadêmicos (ALPERIN, 2015a).

Mais estudos são necessários para aprofundar a compreensão das métricas de artigo, especialmente em relação às altmetrias. Para compreender as possibilidades e desafios que a altmetria oferece para os estudos da ciência brasileira, é preciso primeiro saber como as nossas publicações são disseminadas nas plataformas da web social. Onde os artigos científicos brasileiros são compartilhados? Existem diferenças entre as áreas? Existe relação entre a disponibilidade de um artigo em acesso aberto e a atenção que recebe na web social? Artigos que não são indexados pelas bases WoS e Scopus alcançam repercussão altmétrica? Para responder a estas perguntas, desenvolvemos um estudo descritivo das altmetrias no contexto da ciência brasileira.

Para fins deste trabalho, definimos como “ciência brasileira” a produção científica registrada nos currículos da Plataforma Lattes. O uso dos Currículos Lattes neste estudo se justifica por três motivos principais. O primeiro é a presença do identificador *DOI (Digital Object Identifier)* em artigos cadastrados no Currículos Lattes, o que facilita a obtenção de dados altmétricos. O segundo motivo é a possibilidade de obter, além dos dados de cada publicação, informações sobre seus autores, abrindo caminho para análises ainda raras no campo da altmetria. Finalmente, o uso dos Currículos Lattes visa minimizar vieses de seleção, uma vez que estes idealmente representam toda a produção científica de um pesquisador. Tendo em vista que um de nossos objetivos é identificar possíveis impactos invisíveis às bases internacionais, faz sentido buscar informações em uma base local, especialmente uma tão significativa quanto a Plataforma Lattes.

O objetivo geral desta pesquisa é caracterizar a atenção recebida pela ciência brasileira nas fontes altmétricas. Seus objetivos específicos são: identificar em que fontes e áreas do conhecimento a ciência brasileira recebe mais atenção, e analisar as diferenças no volume e na distribuição de atenção altmétrica entre artigos em acesso aberto e artigos em acesso fechado, e entre artigos indexados e não-indexados nas bases *Web of Science* e *Scopus*.

Esta tese está organizada em 7 capítulos. Após esta introdução, passamos à discussão sobre como as bases internacionais, em especial o *SCI/WoS*, se tornaram tão relevantes para a avaliação do impacto da ciência (Capítulo 2). A seguir apresentamos o contexto técnico e político que favorece a ascensão das métricas de

artigo (Capítulo 3), e falamos especificamente da altimetria (Capítulo 3). No capítulo 5 apresentamos os procedimentos utilizados para coleta e tratamento dos dados utilizados, e no capítulo 6 discutimos os resultados obtidos. Finalmente, o capítulo 7 traz as considerações finais deste estudo e apontamentos para pesquisas futuras.

2 AS BASES DE PERIÓDICOS E A AVALIAÇÃO DA CIÊNCIA

A criação, na década de 1960, dos índices de citação do *Institute for Scientific Information* (ISI) por Eugene Garfield tornou viável a realização de estudos bibliométricos em larga escala e favoreceu o surgimento de uma nova área de estudos, a Cientometria (GINGRAS, 2016). Um dos artigos pioneiros dessa área, “*Networks of Scientific Papers*” (PRICE, 1965), se valeu dos dados do então recém-criado *Science Citation Index* (SCI) para delinear pela primeira vez a rede mundial formada pelos artigos científicos.

O SCI, lançado em 1963, foi o primeiro índice de citações interdisciplinar e automatizado. Durante a década seguinte, o ISI criaria índices voltados para as ciências sociais (*Social Sciences Citation Index*, ou SSCI) e para as artes e as ciências humanas (*Arts and Humanities Citation Index*, ou AHCI). Desenvolvidos inicialmente como ferramentas para facilitar o controle bibliográfico e a recuperação de informações (GARFIELD, 1964), os índices de citação do ISI logo se consolidaram como uma importante fonte para estudos bibliométricos e cientométricos, além de servir de base para análises de História e Sociologia da Ciência.

Em 1975, Garfield criou o *Journal Citation Report* (JCR), um componente do SCI (estendido ao SSCI em 1977) reunindo informações sobre os títulos cobertos pelo índice, tais como o número de itens publicados e o total de citações recebidas por um periódico em um determinado período. A partir de 1979, o JCR passou a incluir também rankings classificando periódicos de cada área do conhecimento por seu Fator de Impacto, indicador calculado como a razão entre o total de citações recebidas pelos artigos publicados num dado periódico no ano corrente pelo total de itens “citáveis” (artigos, revisões de literatura e trabalhos em anais de eventos) publicados no mesmo periódico nos 2 anos anteriores.

O ISI foi vendido à companhia *Thomson Reuters* em 1993. Em 1997, os índices SCI, SSCI e AHCI foram reunidos na base eletrônica *Web of Science* (CLARIVATE ANALYTICS, 2017a; GINGRAS, 2016). Ao final de 2016, a *Thomson Reuters* vendeu sua divisão de ciência e propriedade intelectual, que incluía a WoS, a um grupo formado pelas companhias *Onex Corporation* e *Baring Private Equity Asia*, que posteriormente fundaram a *Clarivate Analytics* (CLARIVATE ANALYTICS, 2016). Em fevereiro de 2018, a *Clarivate* anunciou a recriação do *Institute for*

Scientific Information, com o objetivo de desenvolver e aprimorar métricas de avaliação (CLARIVATE ANALYTICS, 2018).

Em sua atual versão, o principal recurso da *Web of Science* é sua “*Core Collection*” (coleção principal), que inclui, além dos três índices originais de Garfield – SCI (agora denominado *Science Citation Index Expanded*, SCIE), SSCI e AHCI – o *Emerging Sources Citation Index*, voltado para periódicos de importância regional e/ou referentes a campos emergentes na literatura científica, o *Book Citation Index* e o *Conference Proceedings Citation Index*, dedicados respectivamente aos livros e anais de eventos (CLARIVATE ANALYTICS, 2017a). Adicionalmente, a *Clarivate* mantém coleções temáticas (p.ex., *Biological Abstracts*, *Zoological Record* e MEDLINE) e regionais (incluindo o *SciELO Citation Index*), bem como índices especializados em dados científicos (*Data Citation Index*) e em patentes (*Derwent Innovations Index*)¹.

Por décadas, a *Web of Science* (WoS) manteve praticamente um monopólio de dados bibliométricos interdisciplinares. Em 2004, duas novas bases surgiram: a *Scopus*, da editora holandesa *Elsevier*, e o *Google Scholar*, versão acadêmica do popular buscador. O *Google Scholar*, embora ofereça acesso gratuito a todos os seus produtos (ao contrário de WoS e *Scopus*) e uma cobertura muito mais abrangente que as outras duas bases, gera desconfianças pela falta de políticas claras de indexação e de um controle bibliográfico eficiente (CAREGNATO, 2011; DELGADO-LÓPEZ-CÓZAR; ROBINSON-GARCÍA; TORRES-SALINAS, 2014). Já a *Scopus*², mantida por uma das principais editoras científicas do mundo, logo se consolidou como o principal concorrente da *Web of Science* (GINGRAS, 2016).

A influência das bases WoS e *Scopus* se estende além da Bibliometria e da Cientometria. Seus dados e métricas são utilizados por organismos internacionais, governos, bibliotecas, universidades etc. para avaliar a produtividade e o impacto da ciência nas mais diversas situações, de rankings mundiais de países e instituições a processos de seleção de pesquisadores para distribuição de bolsas. A seguir, discutimos como as bases se tornaram tão influentes, e alguns dos problemas que surgem da aplicação de seus dados em processos de avaliação institucional e individual.

1 <https://clarivate.com/products/web-of-science/databases/>, acesso em 7 fev. 2019.

2 <https://www.elsevier.com/solutions/scopus>, acesso em 7 fev. 2019.

2.1 A INFLUÊNCIA DAS BASES NA AVALIAÇÃO DA CIÊNCIA

Em artigo publicado na revista *Science* em 1964, Garfield descrevia o SCI como “a primeira tentativa realmente séria de controle bibliográfico universal da literatura científica desde a virada do século” (GARFIELD, 1964, p. 649, tradução nossa). No entanto, a universalidade deste “inventário internacional da ciência” não seria baseada numa coleção exaustiva das publicações científicas mundiais, mas na seleção de alguns títulos mais relevantes. A seleção destes títulos se guia pela “Lei da Concentração” proposta por Garfield a partir de uma releitura da Lei da Dispersão de Bradford. Segundo a Lei da Dispersão, a maioria dos artigos relevantes para uma área do conhecimento se concentram em um número relativamente pequeno de periódicos, enquanto os artigos restantes se encontram dispersos em um grande número de periódicos. A partir dos dados do SCI, Garfield constatou que a maioria dos artigos periféricos de uma área pode ser encontrada nos periódicos centrais de outras áreas. Isso o levou a propor sua Lei da Concentração, que postula um núcleo comum formado por um pequeno número de periódicos reunindo a maioria das publicações relevantes de todas as áreas do conhecimento (BENSMAN, 2007).

Apoiado nestas observações, Garfield defendia a seletividade de seus índices (1973, 1990, 1997), convencido de que “o ISI poderia concebivelmente limitar-se aos top 500 periódicos e ainda oferecer uma cobertura abrangente das publicações mais importantes”, e de que seus produtos ofereciam muito mais “do que o assinante médio precisa ou talvez até quer saber sobre a literatura de pesquisa” (GARFIELD, 1990, p. 186, tradução nossa).

Ainda que a seleção de periódicos a serem cobertos pelo ISI considerasse critérios objetivos como corpo editorial, presença de revisão por pares e pontualidade na publicação, havia também a preocupação com o perfil e os interesses de sua clientela. Afinal, o Instituto tinha como objetivo “oferecer uma cobertura abrangente dos periódicos mais importantes *para nossos assinantes*” (GARFIELD, 1990, p. 193, tradução nossa, grifo nosso). A preferência por determinadas áreas de conhecimento e idiomas deriva em parte desse imperativo comercial, tal como expresso na seguinte fala de Garfield:

Tentamos deixar claro que os estudos de citação nos permitem identificar os periódicos obviamente importantes – aqueles que se classificam pelo menos entre os primeiros 1.000! Quando começamos a avaliar periódicos “menos

importantes”, somos forçados a considerar outros fatores. Um dos mais importantes é o interesse dos leitores, por exemplo, bioquímicos compõem um grande segmento de nossos leitores. Sendo assim, um novo periódico sobre bioquímica ou biologia molecular terá uma prioridade maior do que um periódico sobre horticultura (GARFIELD, 1973, p. 475, tradução nossa).

Embora Eugene Garfield tenha negado a existência de um viés explícito contra países do então chamado “Terceiro Mundo” em seus índices (GARFIELD, 1983, 1997), é evidente que o foco em sua base de clientes, localizados em sua maioria nos EUA e no Reino Unido, colocava de saída os títulos oriundos de outros países em certa desvantagem. Sendo o ISI uma entidade comercial, é esperado que sua preocupação seja criar produtos relevantes para sua clientela primária. Uma vez que os países de “Terceiro Mundo”, emergentes ou periféricos, não seriam o público-alvo do ISI, e que a produção científica desses países provavelmente não seria de especial interesse para a clientela do Instituto, é compreensível a baixa cobertura de suas publicações. Estas questões se tornam problemáticas, porém, quando os índices de citação do ISI passam a ser utilizados como padrão para avaliar a ciência.

Ao longo das décadas de 1960 e 1970, governos e organismos internacionais buscavam indicadores objetivos (preferencialmente numéricos) que servissem de subsídio às políticas de fomento à pesquisa e à avaliação de pesquisadores e instituições científicas. Os índices de citação vieram ao encontro dessa demanda. A primeira agência de fomento à pesquisa a utilizar dados do SCI foi a *National Science Foundation* (NSF), dos Estados Unidos da América (EUA):

É nesse contexto geral que à National Science Foundation (que tinha ajudado Garfield a criar a SCI) é confiada pelo Congresso norte-americano a tarefa de produzir uma série de indicadores que permitissem acompanhar a evolução e medir o estado da ciência e da tecnologia. Isso dá lugar ao aparecimento, em 1972, do primeiro *Science Indicators*, que passa a sair a cada dois anos e se tornar, em 1987, o *Science and Engineering Indicators*. [...] Pela primeira vez, dados sobre publicações e citações são assim incluídos num conjunto de indicadores da pesquisa, além dos dados habituais sobre a mão de obra científica e os investimentos em R&D (GINGRAS, 2016, p. 30–31).

Mencionamos anteriormente que no final da década de 1970 o ISI começou a publicar rankings listando periódicos de diferentes áreas do conhecimento ordenados por fator de impacto. Segundo Bensman, estes rankings impressos contribuíram decisivamente para a popularização do fator de impacto como métrica para os processos de avaliação científica:

Até o aparecimento das versões eletrônicas dos JCRs em meados dos anos 1990, estes rankings por fator de impacto eram os únicos rankings fácil e imediatamente acessíveis de citação de periódicos em áreas do conhecimento claramente definidas. Esta deve ser considerada a razão subjacente pela qual o fator de impacto assumiu tamanha importância nas avaliações científicas (BENSMAN, 2007, p. 135, tradução nossa).

A acessibilidade, simplicidade e aparente objetividade do fator de impacto de periódicos contribuíram para sua popularização como indicador da influência e da qualidade dos periódicos e, indiretamente, da qualidade individual dos artigos ali publicados e até mesmo de seus autores. Com o tempo, essa métrica passou a ser cada vez mais utilizada por instituições, governos e agências de fomento a despeito de ressalvas e críticas apontadas por especialistas, incluindo o próprio Eugene Garfield (GARFIELD, 2005; GINGRAS, 2016; HAUSTEIN; LARIVIÈRE, 2015; SEGLIN, 1997, entre outros). Por tabela, os índices de citação do ISI e, mais tarde, da Thomson Reuters ganharam centralidade em processos de avaliação ao redor do mundo.

A centralidade das métricas e dos índices do ISI transformou a avaliação científica. Para pesquisadores avaliados sob estes critérios, ter artigos nos periódicos “certos” (indexados e de alto impacto) pode representar a vantagem necessária para conseguir um emprego, avançar na carreira, obter financiamento. No sistema QUALIS, que avalia os periódicos onde publicam os programas de pós-graduação credenciados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação (CAPES), a maioria das áreas utiliza a presença de um título na Web of Science e/ou Scopus como parâmetro para classificá-lo nos estratos mais altos (VOGEL, 2015). Assim, a publicação em periódicos indexados pode fazer diferença para que um programa de pós-graduação alcance notas mais altas, que por sua vez aumentam a chance de receber certos financiamentos e atrair melhores alunos.

Cientes das regras do jogo, os pesquisadores se adaptam a elas. Ou seja, mais do que simplesmente representar uma realidade, as métricas transformam e influenciam essa realidade. Há casos extremos, de revistas manipulando citações para alcançar maiores índices no fator de impacto (VAN NOORDEN, 2013), ou de pesquisadores recebendo prêmios em dinheiro pela publicação de artigos em

periódicos indexados – prática comumente associada com a China³ mas que se repete em instituições de vários outros países, inclusive EUA e Reino Unido (ABRITIS; MCCOOK, 2017). Mas a influência dos índices vai além e se faz sentir no próprio cotidiano da ciência, como resume Carlos Vainer:

De critérios de avaliação do fazer universitário-científico, os indicadores passam a ditar comportamentos, temáticas, problemáticas e, mesmo, literaturas. Se quero estar bem colocado no próximo ranking, é bom publicar nas revistas com alto prestígio e, em consequência, produzir acerca de temas e problemas que têm maior probabilidade de serem acolhidos por seus conselhos editoriais e pareceristas. É sempre bom, também, não esquecer de incluir uma boa dose de citações de artigos publicados nessa mesma revista, pois, além de comprovar a qualidade da revisão bibliográfica, contribuirá (*noblesse oblige*) para aumentar o fator de impacto da própria revista (VAINER, 2016, p. 13).

A influência dos indicadores bibliométricos se estende também às decisões sobre aquisição e assinatura de periódicos em bibliotecas. Os princípios da Lei da Dispersão de Bradford já eram utilizados antes do ISI para identificar e priorizar periódicos que concentravam a maior parte dos artigos relevantes nas áreas de interesse para os usuários. Segundo Jean-Claude Guédon (2011, 2017), com a popularização dos produtos do ISI muitas bibliotecas passaram a adotar as listas de periódicos indexados como referência em suas políticas de desenvolvimento de coleções. Os títulos apontados no ISI como centrais (os chamados “core journals”) passaram a ser entendidos como indispensáveis, levando à , “ emergência de um mercado inelástico de periódicos” (GUÉDON, 2017, p. 6). Esta é uma consequência não-intencional da aposta de Garfield em sua Lei da Concentração. A seleção de um grupo de periódicos “centrais”, que passam a ser entendidos como verdadeiros selos de qualidade, aumenta de um lado a demanda por publicar neles e, de outro, a demanda por adquiri-los. Crescendo a demanda, cresceram também os preços. Era o embrião da crise que seria um dos impulsos para o movimento pelo acesso aberto à informação científica.

Percebe-se um ciclo de retroalimentação do prestígio e da visibilidade dos periódicos indexados, descrito por Suzana Mueller no final da década de 1990:

3 Um exemplo da popularidade do fator de impacto na China é o restaurante Liuyedao (nome chinês do reconhecido periódico The Lancet). Criado por médicos e localizado nas proximidades de uma universidade em Pequim, o estabelecimento oferece descontos a cientistas e profissionais de medicina que tenham publicado recentemente em periódicos indexados no SCI ou SSCI (HONGYANG LI, 2017).

Ora, há aí um círculo vicioso, uma evidência clara do princípio de Mateus: para ser lido e citado, um artigo precisa ser encontrado pelo leitor. Os instrumentos de busca são os índices e periódicos de resumo ou bases de dados bibliográficas especializadas. Mas apenas os periódicos mais prestigiosos são sistematicamente analisados e incluídos nos índices e periódicos de resumo e nos índices de citação internacionais. [...] A inclusão de um periódico nos índices da ISI e em outras bases de dados internacionais garante aos artigos nele publicados a visibilidade necessária para serem encontrados nas buscas por literatura recente, aumentando a chance de serem lidos e citados. Os periódicos mais citados se tornam cada vez mais lidos e citados, atraindo mais bons autores, enquanto os periódicos que estão fora desse núcleo de elite têm acesso cada vez mais difícil aos índices de citação e de análise, e são portanto menos lidos e menos citados, num círculo vicioso (MUELLER, 1999, não paginado).

A entrada de concorrentes como a *Scopus* no mercado de dados bibliométricos não alterou significativamente este cenário. Estudo recente (MONGEON; PAUL-HUS, 2016) aponta que a base da *Elsevier*, a despeito de sua cobertura mais abrangente, tem vieses semelhantes aos da WoS. Ambas favorecem periódicos no idioma inglês e nas áreas Ciências da Natureza, Biomédicas e Engenharias em detrimento das Artes e das Ciências Sociais e Humanas. Autores e periódicos de países emergentes e periféricos também estão em desvantagem, com a notável exceção da China na questão da autoria. Autores chineses respondem por 13,7% dos artigos WoS e 16% dos artigos Scopus, mas apenas 2% dos periódicos WoS e 2,4% dos periódicos Scopus são editados na China.

A citação é uma prática social, condicionada por uma série de fatores nem sempre relacionados à qualidade intrínseca dos trabalhos citados. Como sugere Léa Velho (1986), inferir que os baixos índices de citação a trabalhos de países periféricos tenham algo a ver com sua “qualidade” é pressupor que a comunicação científica seja um sistema perfeito, em que toda contribuição é julgada por seus próprios méritos em uma arena única onde todos competem em igualdade de condições. Idealmente, uma cientista teria à sua disposição toda a literatura existente sobre o assunto que lhe interessa, e selecionaria desta literatura apenas aqueles itens com maior qualidade e maior pertinência para o seu trabalho. Na realidade, porém, os obstáculos são múltiplos. O problema mais óbvio talvez seja o do acesso: na ausência de uma fonte universal onde se possa consultar e avaliar todas as contribuições ao conhecimento científico, a acessibilidade de um documento depende de uma série de fatores mais ou menos aleatórios. Lemos o que nos é indicado por colegas e professores, o livro que encontramos enquanto

buscamos por outro nas estantes da biblioteca, o artigo citado numa apresentação de congresso. Ernesto Spinak ilustra:

Um artigo é acessível quando está disponível em uma biblioteca próxima, em bases de dados, ou na forma de fotocópias obtidas por meio de empréstimos entre bibliotecas ou por meio de fornecedores comerciais e, acima de tudo, quando existe em um idioma compreendido pelo pesquisador. Da mesma forma, na vida real um artigo acaba sendo citado porque foi encontrado na mesa ou na biblioteca mais próxima da pessoa que o cita, não porque seja o melhor ou o pior ou porque seus conteúdos possuam o maior 'impacto' (SPINAK, 1995, p. 356, tradução nossa).

Periódicos, bibliotecas, bases, e todas as demais fontes de literatura científica são necessariamente incompletas, no sentido de que sua cobertura é sempre limitada por diversos fatores. Por outro lado, mesmo que o acesso universal fosse possível, o grande volume da literatura torna simplesmente impossível para qualquer pessoa ler tudo o que deveria/gostaria, mesmo que superficialmente.

Além destas questões mais práticas, a decisão de citar ou não citar (ou de ler ou não ler, publicar ou não publicar, ou ainda, no caso de uma biblioteca, assinar ou não assinar) determinado artigo e/ou periódico é influenciada também por fatores sociais e cognitivos. Embora os indicadores bibliométricos (artigos publicados, citações, coautorias, etc), por sua natureza numérica, sejam geralmente considerados objetivos, as atividades do sistema de comunicação científica que os geram são permeadas por questões subjetivas, tais como:

- a) as estratégias de pesquisadores, informadas pela cultura de suas respectivas áreas de atuação, para selecionar o que ler, o que citar, como e onde publicar (CHAVARRO; TANG; RÀFOLS, 2016);
- b) as políticas e práticas de periódicos, editores e revisores (ESPIN et al., 2017);
- c) as políticas e práticas de seleção e indexação das bases de periódicos e bibliotecas (ALPERIN, 2014; TÜÜR-FRÖHLICH, 2014).

O último ponto retoma a discussão sobre os vieses das bases ditas internacionais, que excluem parte da literatura científica de certos países, idiomas e/ou áreas do conhecimento. Tendo em vista estes vieses, é necessária cautela no uso de dados fornecidos pelas bases *WoS* e *Scopus* na avaliação da produção científica de países como o Brasil. Em resposta a uma reportagem da *Nature* sobre a baixa proporção de citações recebidas pela produção científica sul-americana

indexada na Scopus (VAN NOORDEN, 2014), Juan Pablo Alperin estima que mais da metade dos artigos latino-americanos não está na Scopus, e diz ser impossível afirmar com certeza a existência de uma “lacuna de impacto” a partir dessa e de outras bases de dados (ALPERIN, 2014).

Mesmo enfrentando as desvantagens aqui apontadas, a comunidade científica brasileira vem consolidando sua presença na WoS e na Scopus. A seguir, trataremos especificamente da situação da ciência nacional, representada por seus periódicos e autores, nas bases internacionais.

2.2 A CIÊNCIA BRASILEIRA NAS BASES INTERNACIONAIS

Em um prefácio especialmente preparado para a edição brasileira do livro “*Little Science, Big Science*” (PRICE, 1976), Derek de Solla Price analisa a produção científica do país a partir de dados do ISI, especificamente do índice “*Who is Publishing in Science*”. De acordo com esta análise, que não especifica o período considerado, a produção de autores brasileiros crescia em velocidade relativamente alta mas era menor do que o que seria esperado dado o índice de desenvolvimento do país. Utilizando também o índice “*Who is Publishing in Science*”, Regina e Carlos Morel analisaram a presença de artigos de autores filiados a instituições brasileiras entre 1967 e 1974 (MOREL; MOREL, 1977), apurando que o número de autores afiliados a instituições brasileiras publicando em periódicos indexados pelo ISI subiu de 207 para 988 no período. A posição do Brasil em comparação com outros países oscilou pouco, do 32º lugar em 1967 para o 29º em 1974; mas a participação em termos percentuais “praticamente dobrou, passando de 0,163% da produção mundial em 1967 para 0,308% em 1974” (1977, p. 100). No momento da publicação do artigo o Brasil contava com 8 periódicos indexados no ISI, que somava então mais de 5.200 títulos.

Utilizando dados da edição de 1973 do SCI, Eugene Garfield (1983) mapeou a participação de países do chamado Terceiro Mundo, incluindo o Brasil, em periódicos indexados. Naquele ano, apenas 5% dos artigos no SCI tinham como primeiro autor um pesquisador do Terceiro Mundo (Tabela 1). A título de comparação, note-se que o Japão respondia sozinho por 4% dos artigos.

Tabela 1 – Origem dos autores representados na edição 1973 do SCI

Região geográfica	Proporção de artigos indexados
EUA	43%
Europa Ocidental	17%
Reino Unido / Commonwealth ⁴	16%
URSS	7%
Terceiro Mundo	5%
Europa Oriental	4%
Japão	4%
Países Escandinavos	3%
Outros	2%

Fonte: GARFIELD, 1983.

Com 812 artigos indexados em 1973 e 2.355 citações recebidas entre 1973 e 1978, o Brasil era o terceiro entre os 5 países do Terceiro Mundo de maior destaque na edição 1973 do SCI (Tabela 2), consideravelmente distante dos líderes Índia (7.888 artigos, 15.515 citações) e Argentina (1.526 artigos, 4.110 citações). Considerada a média de citações por artigo, porém, as colocações se invertiam: 2,9 citações por artigo brasileiro, contra 2,7 para os argentinos e 2,0 para os indianos. A porcentagem de artigos brasileiros que receberam pelo menos uma citação, 49%, também era ligeiramente maior que a de artigos argentinos na mesma situação, 43% (GARFIELD, 1983)⁵.

4 “Commonwealth”, ou Comunidade das Nações, é uma organização intergovernamental composta, na época do estudo de Garfield, exclusivamente por países que foram parte do Império Britânico.

5 Os países de Terceiro Mundo que obtiveram a melhor média de citações por artigo foram Libéria, Jamaica, e Tailândia. Entre 1973 e 1978, artigos de autores destes 3 países tiveram em média 7 citações, enquanto artigos de autores dos EUA alcançaram média de 6,9 citações. Cabe ressaltar que os números da Libéria correspondem a apenas 7 artigos indexados em 1973 – Jamaica e Tailândia tiveram respectivamente 77 e 138 artigos (GARFIELD, 1983, p. 115).

Tabela 2 – Os cinco países de Terceiro Mundo com mais artigos indexados na edição 1973 do SCI

País	Artigos	Citações	Impacto	Artigos citados	Artigos não citados	Proporção de artigos citados
Índia	7.888	15.515	2,0	4.568	3.320	58%
Argentina	1.526	4.110	2,7	655	871	43%
Brasil	812	2.355	2,9	401	411	49%
Egito	713	1.306	1,8	451	262	63%
Venezuela	589	702	1,2	127	462	22%

Fonte: GARFIELD, 1983.

Em 1973, a cobertura do SCI incluía 52 periódicos publicados por 15 países do Terceiro Mundo. De 16.000 artigos publicados por autores do Terceiro Mundo, 5.500 (35%) foram publicados em periódicos do Terceiro Mundo – 109 em periódicos brasileiros. Garfield aponta para uma forte endogamia entre os periódicos de Terceiro Mundo, com a maioria dos artigos de periódicos destes países sendo publicados por autores local – no caso do Brasil, a proporção de autores brasileiros em periódicos locais chegava a 99%. O autor não apresenta dados de endogamia para periódicos de países desenvolvidos, apenas menciona que os periódicos dos EUA publicaram mais artigos de autores do Terceiro Mundo que qualquer outro país (GARFIELD, 1983, p. 117–119). No entanto, isto poderia ser explicado pela preponderância de periódicos estadunidenses na base do SCI. No que diz respeito à média de citações recebidas por artigos publicados em periódicos do Terceiro Mundo entre 1973-1978, o Brasil aparecia na sétima posição com média de 0,3, ou 29 citações para 109 artigos (GARFIELD, 1983, p. 117).

Cada um destes primeiros estudos contém alguma observação sobre a baixa cobertura de revistas brasileiras (e de outros países em desenvolvimento) nas bases do SCI, embora não a considerem um obstáculo significativo para suas análises. Garfield menciona uma estimativa de que 50.000 periódicos científicos teriam sido publicados no mundo em 1973 (contra 2.500 cobertos pelo SCI no mesmo ano, cerca de 5% do total estimado), mas afirma que “mais de 90% destas publicações são de pouca importância”, e diz estar “confiante de que os periódicos cobertos pelo SCI representam os principais canais da comunicação científica internacional” (GARFIELD, 1983, p. 113, tradução nossa). Solla Price, mesmo considerando “indesejável” e “triste” a exclusão de grande parte da produção brasileira, presume

que análises comparativas com outros países ainda seriam válidas uma vez que o ISI aplicaria os mesmos padrões a todos (com a provável exceção de seu “mercado doméstico”, EUA e Reino Unido):

É triste constatar que, se considerarmos o material internacional do conhecimento científico, os trabalhos que não são publicados nas revistas internacionais de grande circulação são perdidos para a comunidade mundial e não se incorporam no “conhecimento”. De qualquer maneira, por mais indesejável que assim seja, este indicador aplica os mesmos padrões a todos os países, com exceção talvez dos Estados Unidos e do Reino Unido que constituem seu mercado doméstico, de modo que a comparação com todos os outros países, com exceção destes dois, deveria ser válida (PRICE, 1976, p. xii).

Citando esta mesma passagem de Solla Price, Regina e Carlos Morel acrescentam exemplos de países que, mesmo sem ter revistas indexadas, apresentavam uma proporção maior de autores por habitantes do que o Brasil – a saber, Quênia, Uganda, Zâmbia, e Rodésia, atual Zimbábue (MOREL; MOREL, 1977, p. 100).

Em resposta à baixa representatividade de sua produção científica nas bases internacionais, o Brasil e outros países em situação semelhante vem desenvolvendo estratégias para melhorar sua posição nos rankings. Uma delas é o incentivo à publicação em periódicos internacionais indexados e/ou de alto impacto. Outra é a qualificação dos periódicos locais e regionais, a fim de que atendam aos requisitos para inclusão nas bases internacionais (ALPERIN; ROZEMBLUM, 2017; CETTO; ALONSO-GAMBOA, 1998). O Programa *SciELO*, criado no Brasil no final da década de 1990, é um dos exemplos de maior sucesso na tentativa de aprimorar a qualidade editorial e a visibilidade dos periódicos nacionais (MENEHINI, 2003; VÉLEZ-CUARTAS; LUCIO-ARIAS; LEYDESDORFF, 2016). O resultado destas estratégias é visível no gradual aumento da participação de periódicos e autores de países periféricos nas bases WoS e Scopus, ainda que este nem sempre se traduza em aumento de citações (impacto), como veremos nos estudos apresentados a seguir.

Já na década de 1980 Velho (1986) assinalava o baixo índice de citações recebidas por publicações brasileiras na área de ciências agrárias. Spagnolo (1990) verificou resultados semelhantes nas áreas de química e engenharia elétrica: embora os pesquisadores brasileiros destas áreas publicassem uma parcela significativa de seus artigos em periódicos indexados no ISI (92% dos artigos em

química e 83% daqueles em engenharia elétrica), o volume de citações recebidas foi mínimo. Excluídas autocitações e citações por outros autores brasileiros, a maioria destes artigos (60% na química e 77% na engenharia elétrica) não recebeu qualquer citação nos primeiros 3 anos após sua publicação.

Estudos mais recentes, e mais abrangentes no tocante às áreas de conhecimento, observam resultados semelhantes. Meneghini, Packer e Nassi-Caló (2008) analisaram a produção de autores de Argentina, Brasil, Chile e México em 7 periódicos indexados na *Web of Science* (*Astrophysical Journal*, *Chemistry of Materials*, *Journal of the American Chemical Society*, *Journal of Biological Chemistry*, *Journal of Immunology*, *Physical Review Letters* e *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*), para comparar o fator de impacto destes periódicos ao fator de impacto do subconjunto dos artigos publicados por cientistas daqueles países. A média dos fatores de impacto dos sete periódicos analisados era 5,93, e para o subconjunto dos artigos latino-americanos era de 5,04. No entanto, desconsiderando os artigos latino-americanos escritos em coautoria com cientistas de países desenvolvidos (77% do total), a média dos fatores de impacto caía para 3,38.

Numa análise específica da produção brasileira, Leta, Thijs e Glänzel (2013) destacam a escalada do país no ranking mundial: em 20 anos (1991-2011), o Brasil subiu dez posições, passando do 23° ao 13° lugar entre os países mais produtivos da *Web of Science* e consolidando sua liderança entre os latino-americanos (Tabela 3).

Tabela 3 – Número de artigos (A), classificação (CM) e participação mundial (PM) dos seis países latino-americanos líderes na Web of Science (1991-2011)

País	1991-1995			1999-2003			2007-2011		
	A	CM	PM	A	CM	PM	A	CM	PM
Brasil	24.039	23	0,71%	59.767	17	1,46%	147.503	13	2.59%
Argentina	11.570	33	0,34%	23.057	29	0,56%	34.297	33	0,60%
México	11.329	34	0,34%	26.704	27	0,65%	44.987	28	0,79%
Chile	6.330	45	0,19%	10.864	39	0,27%	21.327	43	0,37%
Venezuela	3.033	50	0,09%	5.239	50	0,13%	6.021	57	0,11%
Colômbia	1.176	66	0,03%	3.329	57	0,08%	10.718	52	0,19%

Fonte: LETA; THIJIS; GLÄNZEL, 2013.

Para medir o impacto da produção brasileira, Leta, Thijs e Glänzel (2013) utilizaram a taxa de citação relativa (*Relative Citation Rate*), definida como a razão entre a taxa média de citações observadas e a taxa média de citações esperadas. Os autores verificam que, embora tenha crescido entre 1991 e 2011, especialmente nas áreas de biologia, agricultura e clínica médica, a taxa de citação relativa no período para as publicações brasileiras ficou abaixo da média mundial.

Os dados da base *Scopus* desenharam um retrato semelhante. Segundo reportagem do jornal Folha de São Paulo, entre 2001 e 2011 o Brasil passou de 17º a 13º colocado no ranking de artigos indexados pela *Scopus*, mas caiu do 31º lugar para o 40º no ranking de citações recebidas (RIGHETTI, 2013). Uma análise da revista *Nature* verificou que a taxa de citações obtidas por artigos brasileiros na *Scopus* em 2012 ficou em torno de 80% abaixo da média mundial (VAN NOORDEN, 2014).

Um relatório da *Clarivate Analytics* para a CAPES descreve a situação da ciência brasileira na *Web of Science* entre 2011 e 2016 (CLARIVATE ANALYTICS, 2017b). No período, o país manteve a 13ª posição no ranking mundial de artigos indexados, sendo o único país latino-americano entre os 15 primeiros colocados (Tabela 4).

Tabela 4 – Os quinze países com mais artigos indexados na WoS (2011-2016)

Posição	País	Artigos
1	EUA	2.521.998
2	China	1.402.689
3	Reino Unido	742.824
4	Alemanha	653.718
5	Japão	485.505
6	França	451.450
7	Canadá	413.445
8	Itália	397.293
9	Austrália	359.901
10	Espanha	348.994
11	Índia	347.293
12	Coréia do Sul	323.460
13	Brasil	250.680
14	Países Baixos	242.266
15	Rússia	194.126

Fonte: CLARIVATE ANALYTICS, 2017.

A análise da *Clarivate Analytics* também mostra que publicações brasileiras têm um índice de citações inferior à média mundial, mas assinala uma tendência de crescimento do impacto das publicações brasileiras no período, passando de 0,73 em 2011 para 0,86 in 2016 – caso mantenha o ritmo, o Brasil poderia alcançar a média mundial em 2021. Este aumento pode ser explicado pelo crescimento da presença de artigos com pelo menos um autor brasileiro entre os 1% mais citados na *Web of Science*: em 2011, tínhamos 206 artigos (0,56% da produção brasileira) nessa situação, passando para 483 (1,02%) em 2016 (CLARIVATE ANALYTICS, 2017).

O relatório também oferece uma possível explicação para a queda no impacto das publicações brasileiras que foi observada após o aumento na cobertura de periódicos nacionais na *Web of Science* na década passada. Os 87 títulos adicionados naquele momento tinham uma média de citações relativamente baixa, o que derrubou a média nacional. Com o tempo, o efeito negativo destes periódicos foi minimizado e as medidas de impacto voltaram a crescer:

A curto prazo, o aumento na cobertura teve um efeito negativo no impacto da pesquisa brasileira porque os novos periódicos tinham uma média relativamente baixa de impacto por citações. Muitos desses periódicos são categorizados em áreas dos Essential Science Indicators como ciência clínica, ciências agrárias e ciência de animais e plantas, áreas com alto interesse local e impacto na política doméstica mas talvez menos relevantes para a comunidade de pesquisa global.

No entanto, os efeitos duraram pouco; dentro de 6 anos a tendência no impacto por citações voltou a ser positiva e em 2016 superou a máxima anterior (2005), alcançando 0,86. Se artigos dos 87 periódicos adicionais são excluídos da análise (...) as tendências dos anos anteriores continuam as mesmas (CLARIVATE ANALYTICS, 2017b, p. 11, tradução nossa).

Essa queda da média de citações do Brasil na *Web of Science* se deu entre 2005 e 2010. É possível que a queda no ranking de citações recebidas por publicações brasileiras na *Scopus*, observada entre 2001 e 2011 (RIGHETTI, 2013) tenha explicação semelhante. Em todo caso, o exemplo da *Web of Science* demonstra como as dinâmicas e mudanças das bases podem afetar as métricas geradas a partir de seus dados.

A Tabela 5 mostra a distribuição de artigos com pelo menos um autor brasileiro pelas 22 áreas do sistema *Essential Science Indicators*, mantido pela *Clarivate Analytics*. Medicina Clínica, Ciências de Plantas e Animais e Ciências Agrárias são as três áreas com mais artigos indexados na WoS entre 2011 e 2016. A área de Medicina Clínica apresenta média de citações por artigo de 0,87, acima da média nacional de 0,76. Já as áreas de Ciências de Plantas e Animais e de Ciências Agrárias apresentam médias relativamente baixas, respectivamente 0,66 e 0,59, o que pode ser um reflexo de seu enfoque local. Em contraste, as áreas de Física e Ciência Espacial são as únicas em que o impacto de citação das publicações brasileiras ficou acima da média mundial (respectivamente 1,24 e 1,37). Física e Ciência Espacial também alcançaram porcentagens relativamente altas de artigos entre os 1% e 10% mais citados da WoS (respectivamente 1,70 e 11,33 para a Física, e 2,60 e 10,93 para a Ciência Espacial), além de apresentarem altas taxas de colaboração internacional. Estes resultados, segundo a Clarivate, provavelmente se devem ao envolvimento do Brasil em projetos como o acelerador de partículas do CERN e o levantamento astronômico *Sloan Digital Sky Survey* (CLARIVATE ANALYTICS, 2017b, p. 32).

Tabela 5 – Artigos brasileiros na Web of Science por áreas dos Essential Science Indicators (2011-2016)

Área	Artigos	Média de citações por artigo	1% mais citados na WoS	10% mais citados na WoS	Colaboração internacional
Medicina Clínica	46.840	0,87	0,96%	5,43%	28,8%
Ciências de Plantas & Animais	30.980	0,66	0,44%	4,11%	26,9%
Ciências Agrárias	25.629	0,59	0,44%	4,01%	14,0%
Química	19.345	0,64	0,08%	3,61%	30,2%
Física	15.040	1,24	1,70%	11,33%	55,2%
Engenharia	12.092	0,85	0,45%	6,99%	32,2%
Ciências Sociais, geral	11.555	0,67	0,62%	4,07%	21,6%
Biologia & Bioquímica	11.537	0,69	0,38%	4,50%	32,6%
Meio-Ambiente / Ecologia	9.831	0,89	1,11%	7,38%	40,3%
Ciência de Materiais	7.528	0,60	0,17%	3,49%	35,0%
Farmacologia & Toxicologia	7.456	0,79	0,46%	5,10%	25,8%
Neurociência & Comportamento	7.176	0,79	0,56%	5,56%	36,8%
Biologia Molecular & Genética	6.359	0,64	0,63%	4,07%	39,3%
Matemática	5.600	0,95	0,54%	8,27%	46,5%
Imunologia	5.171	0,88	0,87%	6,61%	44,4%
Microbiologia	5.160	0,76	0,58%	5,08%	37,9%
Geociências	5.042	0,82	0,69%	5,91%	53,0%
Psiquiatria / Psicologia	3.576	0,91	1,37%	7,35%	45,6%
Ciência da Computação	3.560	0,85	0,56%	6,88%	43,2%
Ciência Espacial	2.461	1,37	2,60%	10,93%	77,7%
Economia & Negócios	1.897	0,58	0,26%	4,43%	36,0%

Fonte: CLARIVATE ANALYTICS, 2017.

Destacamos ainda o caso da Matemática, que apresenta taxa de impacto por citações próxima à média mundial (0,95, abaixo apenas das já destacadas Física e Ciência Espacial) e tem 8,27% de seus artigos entre os 10% mais citados do mundo (CLARIVATE ANALYTICS, 2017, p. 33, ver também a Tabela 5 acima). Estes dados apontam para o reconhecimento internacional da Matemática brasileira, demonstrado também pela medalha Fields concedida em 2014 ao brasileiro Artur Ávila⁶ (primeiro latino-americano a receber esta honraria, considerada equivalente ao Prêmio Nobel); e pela entrada do país no grupo de elite da União Matemática Internacional (ao lado de Alemanha, Canadá, China, EUA, França, Israel, Itália, Japão, Reino Unido e Rússia), anunciada em 25 de janeiro de 2018 (CAMPOS, 2018).

Os estudos mencionados nesta seção não são diretamente comparáveis, por apresentarem metodologias diferentes, e também devido às variações internas na cobertura das bases ISI/WoS e *Scopus* ao longo do tempo e às diferenças entre as bases. Ainda assim, é possível observar algumas tendências gerais como o crescimento da participação de autores e periódicos brasileiros nas bases internacionais, e o baixo porém crescente impacto de nossas publicações em termos de citações recebidas. No entanto, estas conclusões se referem apenas àquela fração da nossa literatura científica indexada nas bases – ou seja, uma amostra pré-selecionada a partir de critérios determinados por organizações comerciais, os quais não necessariamente favorecem as características específicas da ciência brasileira.

Mesmo aceitando que a produção nacional indexada nas bases corresponde efetivamente à “elite” da ciência do país, é útil buscar dados de outras fontes para complementar análises e compreender melhor as dinâmicas locais. Entre as alternativas estão as bases locais e regionais como o *SciELO* (ver, por exemplo, MUGNAINI, 2006; MUGNAINI et al., 2014; VÉLEZ-CUARTAS; LUCIO-ARIAS; LEYDESDORFF, 2016), e concorrentes da WoS/Scopus como o Google Scholar (CAREGNATO, 2011; MARQUIORI, 2017). A próxima seção apresenta uma outra opção, as chamadas métricas de artigo.

6 International Mathematical Union: Fields Medals 2014, disponível em <<https://www.mathunion.org/imu-awards/fields-medal/fields-medals-2014>>, acesso em 22 fev. 2018.

3 AS MÉTRICAS DE ARTIGO

Métricas de artigo avaliam o impacto individual de artigos a partir de um conjunto diverso de dados, tais como citações recebidas, estatísticas de uso (visualizações, downloads), menções na imprensa, em patentes e enciclopédias, e sua disseminação em canais informais/não-tradicionais como os sites de rede social (CHAMBERLAIN, 2013; TANANBAUM, 2013). A ideia de adotar o artigo como foco dos estudos métricos e da avaliação de qualidade na ciência não é de forma alguma nova. Boa parte das pesquisas biblio/cientométricas, tais como análises de citação e estudos de autoria, têm como unidade básica o artigo de periódico. No entanto, nas avaliações realizadas por governos, universidades e outros não-especialistas, é mais difundido o uso de métricas baseadas em periódicos, como o fator de impacto, em parte por sua simplicidade e aparente objetividade. O fator de impacto de periódicos também é equivocadamente utilizado como um preditor do desempenho futuro de um artigo, supondo-se que um artigo publicado em periódico de alto fator de impacto terá mais chances de receber citações. Na prática, a distribuição de citações a artigos de um dado periódico é assimétrica, com alguns poucos artigos concentrando a maior parte das citações e vice-versa.

Como vimos, as bases exercem papel importante nos estudos métricos, facilitando a obtenção de dados para grandes volumes de artigos; mas seus vieses e critérios de seleção nem sempre são compatíveis com as necessidades dos pesquisadores. Combinar informações de diferentes fontes é possível mas nem sempre viável – seja pelos custos envolvidos, seja pelas diferenças na cobertura e nas políticas de cada base.

Atualmente, há uma miríade de ferramentas online voltadas para cada passo do ciclo da pesquisa científica, da descoberta à análise de dados, da escrita à publicação, da divulgação à avaliação (KRAMER; BOSMAN, 2016). A disseminação das publicações científicas se dá principalmente pela internet. Bases temáticas e multidisciplinares, periódicos indexados ou não, anais de eventos, repositórios institucionais e temáticos, dentre outras fontes, podem ser acessados online, muitas vezes sem custo para usuários. Ferramentas de busca como o Google facilitam a descoberta desses materiais.

A descoberta e recuperação de materiais online oferece diversas vantagens: fazer buscas no texto completo das publicações, consultar ao mesmo tempo um

grande número de coleções, e filtrar e organizar resultados de acordo com múltiplos critérios de forma simples e rápida. Algumas das desvantagens são análogas às existentes nos meios impressos, como as já mencionadas diferenças de cobertura e de políticas de seleção, mas há também questões particulares dos meios eletrônicos. Um problema importante diz respeito à persistência dos endereços digitais.

Um artigo de periódico tem um “endereço” bem definido: o volume, número, e, especialmente no caso de materiais impressos, as páginas em que foi publicado. Quando citamos um artigo, estas informações devem estar presentes nas referências para permitir que outras pessoas possam encontrá-lo. No caso de periódicos eletrônicos, acrescentamos a URL (sigla de *Uniform Resource Locator*, ou localizador uniforme de recursos) do artigo, ou seja, seu endereço na internet. Mas estas URLs não são estáveis. Quando um site passa por modificações, reorganizando ou eliminando conteúdos, é comum que novas URLs sejam geradas, inutilizando as anteriores. Quem tentar utilizar estas URLs antigas irá se deparar com erros do tipo “página não encontrada”. É por causa destes problemas que algumas normas para apresentação de referências bibliográficas, como as da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), pedem que URLs sejam acompanhadas da data em que o material foi acessado.

Uma solução para esse problema é a adoção de identificadores persistentes, dentre os quais destacamos o DOI (da expressão em inglês *Digital Object Identifier*, ou identificador digital de objeto⁷). O sistema DOI associa um identificador único, chamado nome DOI, a um objeto (artigo, revista, ilustração, livro, filme, etc) e a um conjunto de metadados relacionados. A aplicação básica do sistema DOI é o redirecionamento: por exemplo, ao inserir o nome DOI 10.1000/182 em um resolvedor como o que se encontra na página <http://www.doi.org/index.html>, ou utilizando a URL DOI no formato <https://doi.org/10.1000/182>, somos encaminhados à localização atual do objeto em questão, o *DOI Handbook*. A principal vantagem de utilizar o nome ou a URL DOI em vez da própria URL do documento (no caso, <http://www.doi.org/hb.html>) é a persistência, já que os nomes DOI, ao contrário das URLs, não podem ser modificados. Por exemplo, se o *DOI Handbook* fosse transferido para

7 Embora a tradução “identificador de objeto digital” seja válida e encontrada na literatura, a Fundação Internacional do DOI (IDF) reforça em sua documentação que a interpretação correta é “identificador digital de objeto” (ver, por exemplo, a introdução do DOI Handbook em https://www.doi.org/doi_handbook/1_Introduction.html, acesso em 4 mar. 2018).

uma seção chamada “Resources”, com a URL <http://www.doi.org/resources/hb.html>, cliques na URL <http://www.doi.org/hb.html> gerariam um erro. O nome DOI 10.1000/182, por outro lado, continuaria funcionando normalmente, desde que a instituição responsável atualizasse seus metadados para indicar o novo endereço do *DOI Handbook*.

Um nome DOI é formado por um prefixo e um sufixo separados por uma barra “/”. Os caracteres permitidos na formação de um nome DOI são algarismos, letras maiúsculas e minúsculas, ponto “.”, ponto-e-vírgula “;”, traço “-”, traço inferior “_”, parênteses “()”, e barra “/”. Os prefixos sempre começam pelo número “10”, seguido por um ponto “.” e pelo identificador do registrante (por exemplo, um periódico ou uma editora responsável por um conjunto de periódicos), composto por no mínimo 4 dígitos. O sufixo identifica o objeto em si e pode ser construído livremente, bastando respeitar os caracteres permitidos (BRITO et al., 2016).

Alguns registrantes aproveitam a relativa liberdade na formação de sufixos para incluir informações como o ISSN do periódico e/ou o volume do periódico em que um determinado artigo identificado por DOI foi publicado, mas essa prática não é uma regra. Em última análise, os nomes DOI são opacos, ou seja, não permitem deduzir diretamente informações sobre o objeto a que se referem (BRITO et al., 2016). Isto se aplica até mesmo aos prefixos identificadores fornecidos pelas agências de registro a editoras ou instituições específicas, visto que, sendo um identificador persistente, o nome DOI não pode ser removido nem alterado depois de atribuído, apenas os metadados vinculados a ele podem ser modificados. Assim, por exemplo, no caso de aquisição de uma editora por outra, os nomes DOIs serão mantidos, alterando-se apenas as informações necessárias – por exemplo, as que dizem respeito aos direitos patrimoniais – em seus respectivos metadados.

Proposto inicialmente em 1996, o sistema DOI é gerido pela Fundação Internacional do DOI (*International DOI Foundation* ou IDF), que coordena as agências de registro responsáveis pela validação e manutenção dos metadados dos nomes DOI gerados por diferentes instituições, conforme os padrões definidos pela norma ISO 26324-2012 (BRITO et al., 2016). De acordo com a IDF⁸, aproximadamente 175 milhões de nomes DOIs foram atribuídos até o presente, e a cada ano são registradas mais de 5 bilhões de resoluções de DOI.

8 <https://www.doi.org/factsheets/DOIKeyFacts.html>, acesso em 4 fev. 2019.

A *Crossref*⁹, criada em 1999, é uma agência de registro do DOI voltada para a comunidade científica. Mais de 100 milhões de nomes DOI já foram registrados pela *Crossref*¹⁰, entre artigos, livros, trabalhos em eventos e outros materiais. Além de coordenar a atribuição e a gestão de metadados de nomes DOI, a agência oferece diversos serviços potencialmente úteis para estudos métricos, como por exemplo os links *Cited By* (citado por), que identificam citações a um artigo em outros documentos, e a base de dados pública *Open Funder Registry* (registro aberto de agências de fomento), que permite relacionar publicações com os órgãos que as financiaram (BRITO et al., 2016, p. 14–15).

Nomes DOI e outros identificadores persistentes facilitam a localização de artigos na internet. Agregadores de métricas, por sua vez, facilitam a obtenção de informações sobre a disseminação desses artigos. Lançado em 2009, o projeto *PLOS Article Level Metrics* (métricas de artigo da PLOS, também conhecido pela sigla PLOS ALM), foi pioneiro ao reunir e apresentar uma série de indicadores diversos sobre a disseminação de artigos dos periódicos científicos em acesso aberto da editora *Public Library of Science*. Naquele momento, alguns periódicos já divulgavam em seus sites estatísticas sobre a quantidade de acessos ou downloads, bem como comentários, anotações e classificações feitas por usuários em suas páginas. A PLOS ALM acrescentava a esses dados contagens de citações (obtidas de fontes como *Crossref*, *Scopus* e *Web of Science*), de menções em notícias, blogs científicos e na Wikipédia, e de compartilhamentos em sites da *web* social como *Mendeley*, *Twitter* e *Facebook* (BINFIELD, 2009; LIN; FENNER, 2013).

Embora a PLOS ALM seja voltada especificamente para os periódicos da PLOS, o software que lhe serve de base, *Lagotto*, foi desenvolvido em código aberto e está à disposição de outros editores e demais interessados. A *Crossref*, por exemplo, utilizou o *Lagotto* para desenvolver seu próprio agregador, *Crossref Event Data*¹¹, lançado oficialmente no segundo semestre de 2018. O serviço não oferece métricas, apenas dados brutos sobre a disseminação de itens com DOI em diferentes fontes.

As métricas de artigo ganham impulso também devido a pressões políticas por mudanças no cenário da comunicação, publicação e avaliação científicas. O

9 <https://www.crossref.org/>, acesso em 4 fev. 2019.

10 <https://www.crossref.org/dashboard/>, acesso em 4 fev. 2019.

11 <https://www.crossref.org/services/event-data/>, acesso em 24 jan. 2019.

movimento pelo acesso aberto à informação científica, e de forma mais ampla pela Ciência Aberta, é um importante motor dessas mudanças. Para concretizar a demanda por abertura é preciso transformar também o sistema de recompensas da ciência, incentivando a adoção de práticas transparentes em todo o ciclo da pesquisa científica e a publicação de resultados em veículos de livre acesso. Nas últimas décadas, diversos órgãos de financiamento estatais e privados passaram a exigir que pesquisadores depositassem versões gratuitas de seus trabalhos em repositórios institucionais de acesso aberto (PIWOWAR et al., 2018). Em setembro de 2018, um grupo de agências de fomento europeias anunciou o Plano S¹², cujo objetivo é ter, a partir de 2020, todos os trabalhos que resultem de pesquisas financiadas por essas agências publicados em periódicos ou plataformas de acesso aberto.

Outro exemplo das movimentações em prol de mudanças na comunicação científica é o *Altmetrics Manifesto*, ou Manifesto Altmétrico (PRIEM et al., 2010), que chama a atenção para o potencial das ferramentas da web social para enriquecer a análise do impacto da ciência. Os autores criticam a utilização indevida do fator de impacto na avaliação individual de artigos e pesquisadores, o segredo comercial em torno de seu cálculo, e a relativa facilidade de manipular seus rankings; e assinalam as limitações da contagem de citações para medir o impacto da ciência sobre outras parcelas da sociedade além da comunidade científica. Métricas baseadas na web social poderiam oferecer respostas a perguntas para as quais as métricas tradicionais são insuficientes.

Pesquisadores de diferentes disciplinas e em diferentes estágios da carreira, em todo o mundo, utilizam ferramentas da web social para fazer e falar de ciência, formar redes de colaboração e apoio mútuo, descobrir, criticar e recomendar documentos, trocar confidências e desabafos. Processos informais, dos bastidores da Ciência, ganham visibilidade, permitindo gerar métricas que ofereçam uma visão mais completa do impacto científico:

Estes novos formatos refletem e transmitem o impacto acadêmico: aquele artigo muito lido (mas não citado) que costumava viver numa prateleira agora vive no Mendeley, CiteULike, ou Zotero – onde podemos vê-lo e contá-lo. Aquela conversa no corredor sobre uma descoberta recente se mudou para os blogs e as redes sociais – agora, podemos ouvi-la. Os bancos de dados locais sobre genoma se transferiram para um repositório

12 <https://www.coalition-s.org/>, acesso em 4 fev. 2019.

online – agora, podemos localizá-lo. Este grupo de atividades diversas forma um traço composto de impacto muito mais rico que qualquer um existente antes. Chamamos os elementos deste traço de altmetria (PRIEM et al., 2010, não paginado, tradução nossa).

Trataremos especificamente da altmetria mais adiante. Neste momento, nosso objetivo é caracterizar o Manifesto Altmétrico como exemplo da demanda crescente por novos métodos e métricas de avaliação. Neste sentido, destaca-se também a Declaração de São Francisco sobre Avaliação da Pesquisa, conhecida pelo acrônimo DORA¹³ (AMERICAN SOCIETY FOR CELL BIOLOGY, 2012). Elaborada por um grupo de editores de periódicos científicos durante um encontro da Sociedade Americana de Biologia Celular, a DORA traz recomendações específicas para pesquisadores, editores, instituições e agências de fomento, estimulando-os a explorar as oportunidades oferecidas pelo ambiente eletrônico para a publicação científica. A declaração enfatiza a necessidade de avaliar a pesquisa por seus próprios méritos, tendo como principal recomendação eliminar o uso de métricas de periódico como o fator de impacto para avaliar a contribuição individual de um pesquisador em decisões de contratação, promoção ou financiamento. Embora tenha sido assinada por mais de 10.000 indivíduos e 400 organizações, a DORA parece ter surtido poucos efeitos práticos até agora, o que motivou seu recente relançamento como uma iniciativa em prol de mudanças efetivas nas práticas de avaliação (CURRY, 2018).¹⁴

O Manifesto de Leiden sobre Métricas de Pesquisa¹⁵ (HICKS et al., 2015) levanta questões similares às do Manifesto Altmétrico e da DORA, desta vez pelo ponto de vista de especialistas em bibliometria e cientometria. Baseado em discussões que tiveram lugar durante a 19ª Conferência Internacional sobre Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação (*International Science, Technology and Innovation Indicators Conference – STI*), realizada em 2014 na cidade holandesa de Leiden, o documento apresenta uma síntese de melhores práticas para o uso de métricas na avaliação da pesquisa. Seus princípios promovem a

13 Uma tradução para o português está disponível no site oficial da DORA: <https://sfdora.org/read/pt-br/>, acesso em 4 fev. 2019.

14 Em outubro de 2018 o comitê responsável pela promoção da DORA anunciou a formação de um conselho consultivo internacional, do qual sou membro (<https://sfdora.org/2018/10/17/dora-expands-reach-with-appointment-of-new-international-advisory-group/>, acesso em 28 fev. 2019).

15 Uma tradução do Manifesto de Leiden para o português está disponível em <http://www.sibi.usp.br/iniciativas/bibliometria-e-indicadores-cientificos/manifesto-leiden/>, acesso em 03 fev. 2019.

valorização da pesquisa realizada localmente, a geração de indicadores relevantes para diferentes contextos de pesquisa (disciplinares, geográficos, sociais, culturais, etc), e a transparência dos métodos de coleta e análise de dados, permitindo sua auditoria pela sociedade.

Com o aumento do número de publicações disponíveis em acesso aberto, seja em periódicos ou em repositórios institucionais (as chamadas “via dourada” e “via verde”) e da demanda por métricas mais diversas e granulares, surgem novas plataformas e serviços de recuperação da informação científica. O Diretório de Periódicos em Acesso Aberto (*Directory of Open Access Journals – DOAJ*) é um serviço independente, financiado por doações, que avalia, indexa e dá acesso a periódicos abertos do mundo inteiro¹⁶. Também de uso gratuito, a plataforma *ScienceOpen*¹⁷ agrega artigos em acesso aberto provenientes de diversas fontes, como *Crossref*, *PubMed* e *SciELO*, além de preprints depositados no *arXiv*; e dá a pesquisadores a oportunidade de criar perfis pessoais e coleções públicas reunindo artigos de um mesmo tema. *Dimensions*¹⁸ é uma outra plataforma, desenvolvida e comercializada pela empresa *Digital Science*, que indexa publicações em texto completo, documentos de políticas públicas, patentes e ensaios clínicos, oferecendo informações sobre seu financiamento, citações e métricas alternativas.

Estudos apontam que a concentração de citações vem diminuindo, com periódicos “não-centrais” recebendo gradativamente mais atenção da comunidade científica (ACHARYA et al., 2014; LARIVIÈRE; GINGRAS; ARCHAMBAULT, 2009; LARIVIÈRE; LOZANO; GINGRAS, 2014). Uma avaliação centrada em métricas de artigo poderia ajudar a capturar melhor impactos de artigos e periódicos fora do âmbito das bases *WoS* e *Scopus*, potencialmente beneficiando países “silenciados” pelas bases e instrumentos de avaliação tradicionais (ALPERIN, 2013; NEYLON; WILLMERS; KING, 2014). A concretização desse potencial, porém, depende da capacidade destas novas ferramentas de adotarem políticas e práticas mais inclusivas de seleção e indexação. Falando especificamente da altmetria, Alperin (2013) ilustra como estas novas métricas poderiam fornecer informações sobre a visibilidade e os impactos da pesquisa realizada em países periféricos, complementando os indicadores obtidos das bases internacionais e permitindo que

16 <https://doaj.org/>, acesso em 5 fev. 2019.

17 <https://www.scienceopen.com/>, acesso em 5 fev. 2019.

18 <https://dimensions.ai>, acesso em 5 fev. 2019.

pesquisadores, agências de fomento e tomadores de decisão apliquem seus recursos de forma mais efetiva. No entanto, o autor também alerta para o risco de que as ferramentas altmétricas apenas repliquem os vieses dos índices de citação internacionais, caso utilizem apenas fontes norte-americanas e europeias e/ou só sejam capazes de obter informações de documentos escritos em inglês, por exemplo. Neste caso, em vez de ajudar a lançar luz sobre impactos hoje praticamente invisíveis, o uso de novas métricas na avaliação apenas preservaria as desigualdades correntes no sistema de comunicação científica internacional. Na próxima seção, discutimos mais detalhadamente as principais características e potenciais da altmetria, alvo de nossa pesquisa.

4 ALTMETRIA(S) – MÉTRICAS ALTERNATIVAS/COMPLEMENTARES

A altmetria (do inglês *altmetrics*, forma reduzida de *alternative metrics* ou métricas alternativas) é uma subárea dos estudos métricos que se ocupa da disseminação de documentos científicos por meio das ferramentas da web social. Essa disseminação envolve atividades muito diversas entre si: menções em blogs e/ou na Wikipédia, compartilhamentos e “curtidas” em redes sociais como *Twitter* e *Facebook*, marcações em gerenciadores de referências como o *Mendeley*, entre outros. O termo altmetria(s) também é utilizado para se referir a estas atividades e suas medidas – neste sentido, uma altmetria é “um indicador da web social de um aspecto do valor de artigos acadêmicos” (THELWALL; MAFLAHI, 2015, p. 1126, tradução nossa).

A palavra *altmetrics*/altmetria é às vezes confundida com a expressão *article-level metrics*/métricas de artigo. O próprio *tweet* de Jason Priem que registra pela primeira vez a palavra “*altmetrics*” parece fazer essa equivalência (Figura 1). Em tradução livre: “gosto do termo métricas de artigo, mas não dá a impressão de uma *diversidade* de métricas. Ultimamente, prefiro altmetria”.

Figura 1 – Tweet de Jason Priem que cunhou o termo “altmetrics”



Fonte: Post publicado no Twitter em 28 de setembro de 2010. Disponível em: <http://twitter.com/jasonpriem/status/25844968813>. Acesso em 02 mar. 2018.

Ao longo do tempo, porém, se consolidou uma distinção entre os dois termos. Métricas de artigo são entendidas como um nível de agregação, reunindo diferentes medidas relacionadas a um mesmo objeto para representar seu impacto total (CHAMBERLAIN, 2013). Nesta linha, podemos falar em métricas de artigos, de periódicos, de autor, de livros, etc. As altmetrias, por sua vez, são medidas que podem ser utilizadas em cada um destes níveis, da mesma forma que as citações, estatísticas de uso, etc (ver, por exemplo, ARAÚJO, 2016; LOACH; EVANS, 2015; ORDUÑA-MALEA; MARTÍN-MARTÍN; DELGADO-LÓPEZ-CÓZAR, 2016). Ou seja, uma métrica de artigo não necessariamente é uma altmetria, e uma altmetria não necessariamente é uma métrica de artigo.

Métricas baseadas na *web* social são utilizadas em diversas áreas, em especial na Comunicação e no Marketing; o diferencial da altmetria é seu foco na comunicação científica e nos documentos científicos. Seguindo o entendimento de Gouveia, que a define como “o uso de dados webométricos e cibermétricos em estudos cientométricos” (GOUVEIA, 2013, p. 219), situamos a altmetria no campo da Cientometria, que se ocupa da “dinâmica da ciência, como atividade social, tendo como objetos de análise a produção, a circulação e o consumo da produção científica” (SANTOS; KOBASHI, 2009, p. 159).

Citações, a matéria-prima tradicional da Cientometria, dizem respeito a uma parcela relativamente pequena da audiência de um trabalho científico – aquela que, além de ler, cita o trabalho em outros trabalhos publicados. As altmetrias, por sua vez, permitiriam observar um grupo mais amplo de pessoas que se interessam e/ou utilizam trabalhos científicos: pesquisadores, profissionais, educadores, estudantes, cientistas amadores, médicos, pacientes, organizações, o público em geral. Ao mesmo tempo, porém, são limitadas ao universo das pessoas que utilizam ferramentas da *web* social. Ou seja, as altmetrias permitem à Cientometria observar aspectos simultaneamente mais amplos (além das citações e do público acadêmico) e mais estreitos (restritos aos usuários ativos das mídias sociais) que medidas tradicionais como a análise de citação (THELWALL; MAFLAHI, 2015). Por isso, e a despeito da origem do seu nome, as altmetrias não são propriamente “alternativas” à citação, mas complementares. Assim como o conceito de métricas de artigo, a altmetria remete a uma concepção multidimensional do impacto científico.

O potencial da internet como fonte para estudos da ciência e da comunicação científica foi percebido por diversos autores, pelo menos desde a década de 1990

(ver, por exemplo, CRONIN et al., 1998; HARNAD, 1990). Uma destas foi a brasileira Márcia Bossy, para quem as redes e ferramentas eletrônicas permitiriam à Cientometria observar a Ciência em Ação (LATOUR, 2011), a pesquisa acontecendo em tempo real:

A Cientometria tem agora um novo campo de estudos, que nos oferece a possibilidade de integrar diferentes aspectos da atividade sócio-cognitiva da ciência e sua relação com a transferência de tecnologia. Devemos integrar a realidade das redes eletrônicas em nosso modelo do fluxo de informação entre cientistas, identificar os elos que consolidam laboratórios, elaborar métodos para compreender as práticas dessas comunidades científicas globais, estabelecer indicadores relevantes para a atividade sócio-cognitiva tendo lugar na Net e finalmente, incorporar nossos resultados em ferramentas de gestão do fluxo de informação voltadas para as novas comunidades científicas (BOSSY, 1995, não paginado, tradução nossa).

O contraponto entre “ciência em ação” e “ciência pronta” proposto por Bruno Latour pode ser relacionado ao contraste entre as dimensões formal e informal da comunicação científica. De acordo com as definições tradicionais (CHRISTÓVÃO, 1979; MEADOWS, 1999; ZIMAN, 1979), a dimensão informal da comunicação científica (englobando conversas, cartas, telefonemas, etc) é restrita, efêmera, e envolve a interação direta entre quem produz e quem usa a informação; enquanto a comunicação formal (periódicos, livros, etc) é pública, recuperável, indireta. A importância da dimensão informal para o ciclo da pesquisa científica é reconhecida há décadas, mas para pesquisá-la em geral é necessário recorrer a métodos que requerem a participação direta dos cientistas estudados, tais como entrevistas e questionários, dificultando a realização de estudos em larga escala.

Antes da popularização da internet, “formal” e “informal” eram quase sinônimos de “impresso” e “oral” ou “privado”. Na internet, porém, encontramos tanto o formal quanto o informal, e alguns dos canais informais se tornam potencialmente mais transparentes e recuperáveis. Contatos estritamente privados seguem existindo, mas algumas interações particulares ganham visibilidade: conversas nas linhas do tempo públicas de usuários de sites de rede social, comentários em artigos de periódico, blogs relatando o cotidiano da pesquisa, etc. As altmetrias acompanham estas atividades, identificando menções à literatura científica formal e informal (blogs, relatórios, dados, etc) em canais informais como blogs, microblogs, ferramentas online para gerenciamento de referências, sites de revisão por pares pós-publicação, entre outros.

Alguns dos primeiros estudos empíricos em altmetria procuraram compreender as possíveis relações entre o volume de citações e o volume de menções altmétricas recebidas por um artigo (COSTAS; ZAHEDI; WOUTERS, 2015; PRIEM; PIWOWAR; HEMMINGER, 2012; THELWALL et al., 2013). As correlações entre a maioria das altmetrias e as citações são em geral pouco significativas ou inexistentes, sugerindo que estas métricas sinalizam aspectos distintos do impacto científico. Uma exceção relevante é o gerenciador de referências *Mendeley*. Diversos trabalhos apontam para uma correlação positiva entre o número de leitores de um artigo no *Mendeley* e o número de citações dadas a esse artigo (ver, por exemplo, THELWALL, 2017, 2018; THELWALL; SUD, 2015; ZAHEDI; HAUSTEIN, 2018). A explicação mais provável se encontra no papel desempenhado pelos gerenciadores de referência no cotidiano de pesquisadores: são ferramentas utilizadas efetivamente no processo de redação de trabalhos científicos, facilitando a organização e a citação das referências consultadas (MOHAMMADI; THELWALL, 2016).

Boa parte das ferramentas da web social, como os sites de rede social *Twitter* e *Facebook*, se destinam ao público em geral e portanto, mesmo quando utilizadas por cientistas, são cenário de atividades próprias do domínio informal da comunicação científica. Outras ferramentas são voltadas especificamente para o uso da comunidade científica, e seu uso as aproxima do domínio formal. É o caso, por exemplo, de gerenciadores de referências, sites acadêmicos de rede social como *ResearchGate*¹⁹ e *Academia.edu*²⁰, e serviços de recomendação de artigos como o F1000²¹. As razões para compartilhar e interagir com artigos no âmbito da web social também são diversas e condicionadas pelas características e possibilidades de cada fonte. Na Wikipédia, por exemplo, artigos são geralmente citados para comprovar declarações factuais, de acordo com regras estabelecidas e fiscalizadas pela comunidade wikipedista. Já nas redes sociais, artigos podem ser compartilhados pelos mais diversos motivos: pelo tema abordado, pela fama dos autores, pela curiosidade despertada pelo título, pela existência de erros, e até como forma de autopromoção de seus autores e/ou do periódico onde foi publicado.

19 <https://www.researchgate.net/>, acesso em 2 mar. 2019.

20 <https://www.academia.edu/>, acesso em 2 mar. 2019.

21 <https://f1000.com/>, acesso em 2 mar. 2019.

Em resumo, as altmetrias são indicadores de atenção/visibilidade, mas seu significado nem sempre é positivo. Um alto índice de compartilhamentos no *Twitter*, por exemplo, pode indicar tanto a recepção a um artigo revolucionário quanto a reação a uma publicação obviamente equivocada. Portanto, para interpretar corretamente os indicadores altmétricos, é preciso entender seu contexto: em que plataformas acontecem as interações e quais são seus condicionantes, quem está interagindo e de que forma, e quais foram as fontes utilizadas para obtenção de dados.

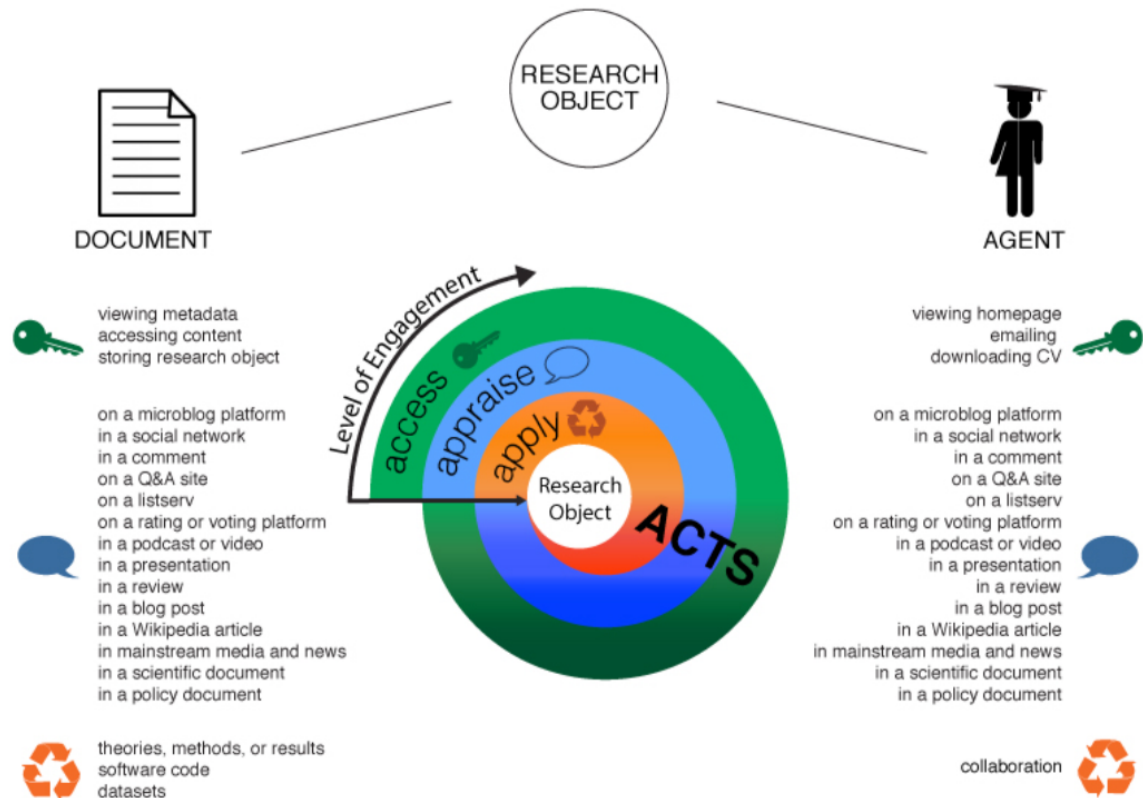
O fato de que as altmetrias reúnem um conjunto bastante heterogêneo de fontes e indicadores dificulta sua compreensão teórica e empírica (HAUSTEIN, 2016; SUGIMOTO et al., 2017). Numa das primeiras tentativas de aprofundar a compreensão teórica das altmetrias, Haustein, Bowman e Costas (2016) propõem um modelo conceitual para descrever as ações que geram os eventos que servem de base a estas métricas, adotando as seguintes definições:

- Objetos de pesquisa: podem ser documentos ou agentes acadêmicos.
 - Documentos acadêmicos se referem aos produtos da pesquisa em suas mais diferentes formas: artigos, livros, trabalhos em eventos, teses, relatórios, aulas, patentes, posts de blog, palestras, códigos, dados, etc.
 - Agentes acadêmicos incluem tanto pesquisadores individuais quanto grupos de pesquisa, universidades, agências de fomento e outras organizações científicas.
- Eventos: registros de atividades ou ações relacionadas a objetos de pesquisa.
- Plataformas-anfitriãs (*host*): lugar onde se encontram os objetos de pesquisa.
- Fontes: plataforma onde acontecem/se encontram os eventos.
- Consumidores: pessoa, grupo ou ferramenta que coleta e utiliza eventos relacionados a objetos de pesquisa. Podem ser agregadores ou usuários-finais:
 - Agregadores: usam metodologias específicas para coletar, tratar e disponibilizar eventos altmétricos.
 - Usuários-finais ou Audiências: utilizam eventos em contextos específicos, com intenções específicas.

As ações que dão origem aos eventos altmétricos são diferenciadas em 3 categorias, em ordem crescente de engajamento: acesso, avaliação e aplicação. A categoria acesso reúne demonstrações de interesse em objetos acadêmicos, por exemplo, visualizar a página de um artigo científico ou o currículo de um pesquisador. Avaliação (*appraisal*) engloba as menções a objetos de pesquisa nas diferentes fontes altmétricas. Aplicação, no contexto dos documentos acadêmicos, se refere à sua utilização e/ou transformação (por exemplo, a adaptação de um texto científico para uma aula); e, no contexto dos agentes, à colaboração e à participação efetiva em certas fontes altmétricas (por exemplo, em sites como o *ResearchGate*).

Atos dentro de uma mesma categoria também podem representar diferentes níveis de engajamento. Por exemplo, salvar um item em um gerenciador de referências demonstra um engajamento maior do que simplesmente visualizar os metadados desse item num repositório, mas ambos os eventos são formas de acesso. Na categoria avaliação, um tuíte que simplesmente menciona o título de um artigo e seu link demonstra menos engajamento do que o comentário de um especialista em um site como F1000. Estes níveis crescentes de engajamento intra- e extra-categorias são ilustrados em uma espiral, conforme a Figura 2.

Figura 2 – Modelo conceitual da Altmétria



Fonte: HAUSTEIN; BOWMAN; COSTAS, 2016.

4.1 AGREGADORES ALTMÉTRICOS

Há duas formas principais de obter dados alométricos. Uma opção é recorrer diretamente às fontes, o que pode oferecer mais autonomia aos pesquisadores, especialmente em estudos de menor escala e/ou em um número reduzido de fontes. Outro caminho, mais popular na literatura do campo, é a utilização dos chamados agregadores ou provedores alométricos, que costumam fornecer dados de diferentes fontes.

Assim como os dados do SCI foram determinantes para o desenvolvimento inicial da Cientometria, a Altmétria vem sendo influenciada pelas características e políticas dos agregadores alométricos (HAUSTEIN, 2016). Vimos anteriormente que a primeira destas ferramentas foi a *PLOS Article-Level Metrics* (PLOS ALM)²², criada

²² <http://alm.plos.org/>, acesso em 5 mar. 2018.

em 2009. Os outros três principais agregadores de dados altmétricos, *Altmetric*²³, *Plum Analytics*²⁴ e *ImpactStory*²⁵, foram criados em 2011. Além de altmetrias, estes agregadores também costumam oferecer dados de citações em artigos de periódicos e em fontes não-altmétricas como jornais e revistas, catálogos de biblioteca ou patentes. Na prática, podem ser considerados agregadores de métricas de artigo.

A empresa *Altmetric*, fundada por Euan Adie, é talvez o mais conhecido entre os provedores de dados altmétricos. Faz parte da *Digital Science*²⁶, responsável por diversas ferramentas voltadas para as diferentes fases do ciclo da comunicação científica, tais como a plataforma *Dimensions* e o repositório *Figshare*. Os produtos mais conhecidos da empresa são o *Altmetric Donut* (representado em seu logotipo) e o *Altmetric Attention Score*, originalmente conhecido apenas como *Altmetric Score*²⁷.

O *Altmetric Donut* é uma interessante forma de visualização de dados: um anel colorido (“*donut*”, em inglês, significa rosquinha) em que cada cor representa uma fonte diferente – azul para o *Twitter*, vermelho para sites de notícias, amarelo para blogs, etc (ver Figura 3). A disposição das cores no *Donut* muda para representar a proporção de menções em cada fonte: se um artigo tem apenas menções no *Twitter*, o anel será todo azul; caso receba algumas menções em notícias, uma faixa vermelha aparecerá (Figura 4). Desta forma, o *Donut* em si já oferece algumas informações sobre a repercussão do objeto em questão, em um formato de fácil interpretação. Clicando sobre um *Altmetric Donut* apresentado em uma página web, é possível acessar a *Altmetrics Details Page*, página que detalha os eventos registrados para o objeto (Figura 5).

23 <http://www.altmetric.com>, acesso em 24 jan. 2019.

24 <https://plumanalytics.com/>, acesso em 5 mar. 2018.

25 <https://profiles.impactstory.org/about>, acesso em 24 jan. 2019.

26 <https://www.digital-science.com/>, acesso em 4 mar. 2018.

27 <https://www.altmetric.com/about-our-data/the-donut-and-score/>, acesso em 5 mar. 2018.

Figura 3 – Significado das cores usadas no Altmetric Donut.

The Colors of the Donut



Fonte: <https://www.altmetric.com/about-our-data/the-donut-and-score/>

Figura 4 – Exemplos de Altmetric Donuts com diferentes cores.



A



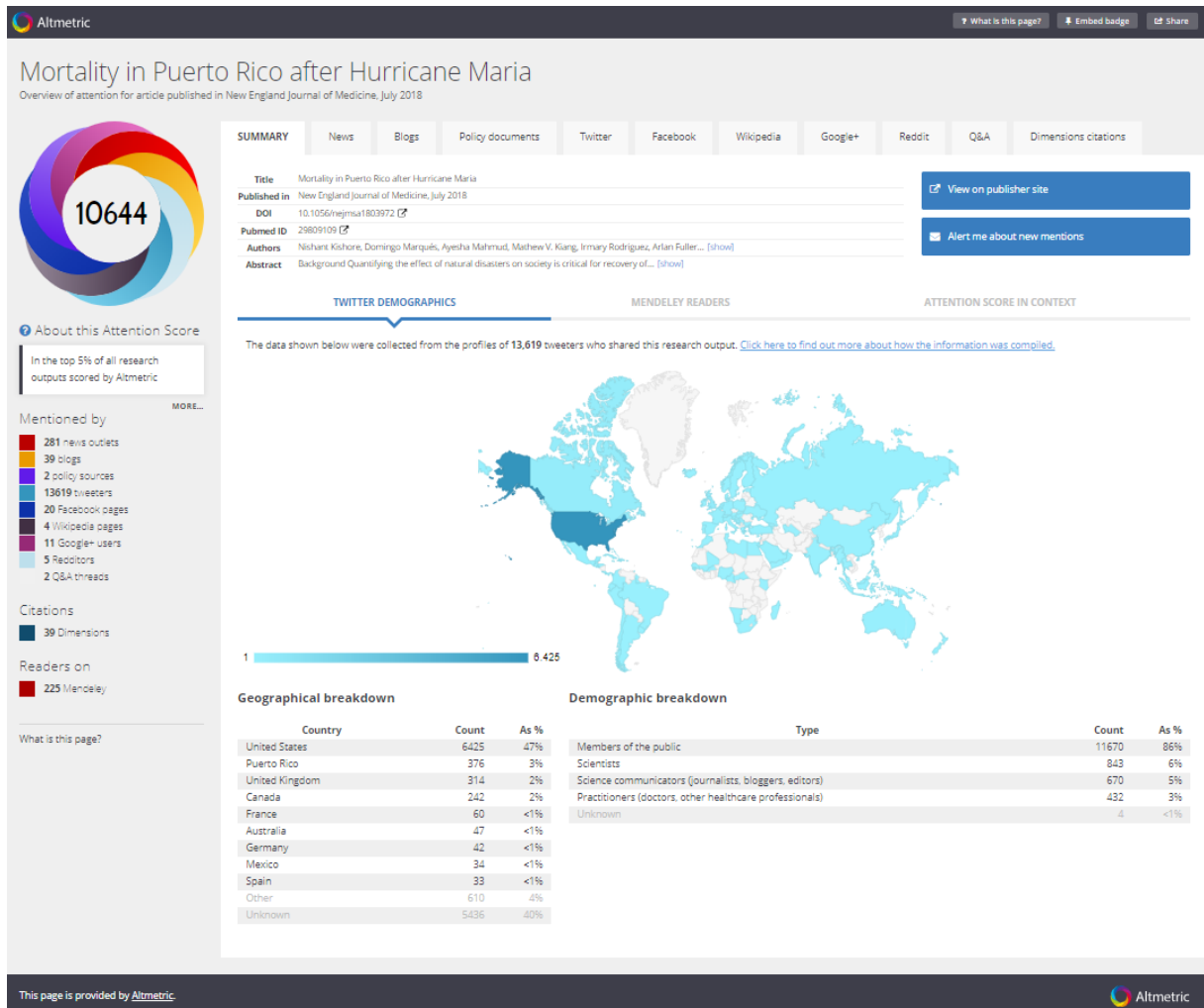
B



C

Fonte: <https://www.altmetric.com/about-our-data/the-donut-and-score/>

Figura 5 – Exemplo de uma página de detalhes da Altmetric (Altmetric Details Page).



Fonte: <https://www.altmetric.com/top100/2018/?details=42915562>

O *Attention Score* é um indicador que resume em um único número a atenção recebida por um determinado objeto nas fontes cobertas pela *Altmetric*. Cada fonte recebe um peso, de acordo com critérios estabelecidos pela *Altmetric* – por exemplo, uma menção em sites de notícias tem peso 8, enquanto o *Twitter* tem peso 1. Detalhes sobre o cálculo do *Altmetric Attention Score* podem ser encontrados na página de suporte da empresa²⁸.

²⁸ <https://help.altmetric.com/support/solutions/articles/6000060969-how-is-the-altmetric-score-calculated->, acesso em 5 mar. 2018.

A Plum Analytics²⁹, criada por Mike Buschman e Andrea Michalek, tem como principal produto o PlumX, disponível por assinatura para universidades, agências de fomento, e outras instituições. A empresa foi adquirida pelo grupo EBSCO Information Services em 2014, e, em 2017, vendida à editora Elsevier³⁰ (responsável também pela Scopus, e que já tinha adquirido em 2013 uma das principais fontes para estudos altmétricos, o gerenciador de referências Mendeley³¹).

A ImpactStory³², inicialmente denominada Total Impact, é uma organização sem fins lucrativos criada em 2011 por Jason Priem (um dos autores do Manifesto Altmétrico) e Heather Piwowar. Difere dos demais agregadores por seu foco em pesquisadores individuais. Sua ferramenta, ImpactStory Profiles, permite criar perfis pessoais listando sua produção e reunindo altmetrias relacionadas. A equipe da ImpactStory também se dedica ao serviço Unpaywall³³ (antigo oaDOI), capaz de identificar a disponibilidade em acesso aberto de materiais registrados com DOIs Crossref. Além de subsidiar uma extensão gratuita para os navegadores Chrome e Firefox, que redireciona usuários para versões legais em acesso aberto de artigos pagos, os dados do Unpaywall são utilizados por diversas bibliotecas, plataformas e ferramentas, entre elas a WoS e a Scopus.

Diferenças na cobertura e nos procedimentos de coleta, normalização e tratamento de dados geram inconsistências que dificultam a comparação dos resultados obtidos em diferentes agregadores altmétricos (CHAMBERLAIN, 2013; ZAHEDI; COSTAS, 2018). Problemas semelhantes acontecem com métricas calculadas a partir de bases de periódicos distintas, mas uma dificuldade adicional no caso das altmetrias é a dependência de dados provenientes de sites que restringem o acesso a seus conteúdos. Estudos de citações, especialmente aqueles de menor escala, podem driblar a dependência das bases indo diretamente às revistas coletar as referências presentes em seus artigos. Já os dados de sites como Twitter e Mendeley são exclusivos dessas plataformas, e ficarão inacessíveis caso sejam encerradas. Foi o caso do Connotea, gestor de referências online desativado

29 <https://plumanalytics.com/>, acesso em 5 mar. 2018.

30 <https://www.elsevier.com/about/press-releases/corporate/elsevier-acquires-leading-altmetrics-provider-plum-analytics>, acesso em 4 mar. 2018.

31 <https://www.elsevier.com/about/press-releases/corporate/elsevier-acquires-mendeley,-an-innovative,-cloud-based-research-management-and-social-collaboration-platform>, acesso em 4 mar. 2018.

32 <https://profiles.impactstory.org/about>, acesso em 24 jan. 2019.

33 <https://unpaywall.org/>, acesso em 5 fev. 2019.

em 2013. Mais recentemente, foi anunciado o fechamento do Google+, previsto para 2 abril de 2019³⁴. Caso a Web of Science seja encerrada, seria possível, mesmo que improvável devido ao esforço necessário, reconstruir pelo menos parcialmente sua coleção de revistas e citações. No caso das fontes altmétricas, um empreendimento desse tipo seria inviável.

4.2 A CIÊNCIA BRASILEIRA NOS ESTUDOS ALTMÉTRICOS

O termo altmetria apareceu pela primeira vez na literatura da Ciência da Informação brasileira em 2013, com o artigo “Altmetria: métricas de produção científica para além das citações” (GOUVEIA, 2013). Trata-se de um trabalho teórico, em que o autor discute as relações do novo campo com outros ramos dos estudos métricos da informação e destaca seu potencial para transformar o atual cenário das publicações acadêmicas.

Durante o 4º Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria (EBBC), realizado em 2014, foram apresentados três dos primeiros estudos empíricos explorando a disponibilidade de dados altmétricos para publicações brasileiras (ARAÚJO, 2014; FAUSTO; SOUZA, 2014; NASCIMENTO; ODDONE, 2014). Araújo (2014) utilizou a ferramenta gratuita Altmetric Bookmarklet para obter dados altmétricos referentes a 121 artigos publicados no ano de 2013 em periódicos da área de Ciência da Informação classificados pela CAPES no estrato Qualis A. Menções altmétricas foram recuperadas para apenas 6 artigos, distribuídos entre 3 periódicos (todos indexados na base SciELO): *Perspectivas em Ciência da Informação* (4 artigos), *Ciência da Informação* (1), e *Transinformação* (1).

Nascimento e Oddone (2014) partiram de 4 periódicos brasileiros em Ciência da Informação cobertos então pelo Altmetric Explorer: *Cadernos de Biblioteconomia, Arquivística e Documentação*; *Informação & Sociedade: Estudos*; *Perspectivas em Ciência da Informação*; e *Ciência da Informação*. As autoras encontraram menções altmétricas para 55 artigos na amostra (o número total de artigos não foi definido), reunidos em apenas dois periódicos: *Ciência da Informação* e *Perspectivas em Ciência da Informação*. Numa expansão deste estudo publicada no ano seguinte (NASCIMENTO; ODDONE, 2015), as autoras relatam ter encontrado ao menos uma

34 <https://support.google.com/plus/answer/9195133?hl=pt-BR&authuser=0>, acesso em 28 fev. 2019.

menção altmétrica para 101 artigos publicados nos 5 periódicos brasileiros da Ciência da Informação cobertos naquele momento pelo Altmetric Explorer (Ciência da Informação, Inclusão Social, Perspectivas em Ciência da Informação, Transinformação, Informação & Sociedade: Estudos). Mendeley, Twitter e Facebook foram as principais fontes para dados altmétricos, com respectivamente 1.001, 131 e 25 menções.

O terceiro trabalho foi um pôster elaborado por Sibeles Fausto com minha colaboração (FAUSTO; SOUZA, 2014). Trata-se de uma exploração inicial das funcionalidades da ferramenta PLOS ALM Reports, utilizando como exemplo a produção de pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP) em periódicos PLOS. Este trabalho foi expandido por Fausto e Mugnaini em um pôster apresentado na 19ª Conferência Internacional de Indicadores em Ciência e Tecnologia (STI 2014), incluindo artigos de pesquisadores de outras instituições brasileiras além da USP. Mendeley e Facebook aparecem como as principais fontes de eventos altmétricos para artigos brasileiros, seguidos do Twitter (FAUSTO; MUGNAINI, 2014).

Em um estudo mais abrangente, Alperin (2015b) buscou altmetrias para artigos publicados em 2013 e indexados na base SciELO Brasil. O autor desenvolveu scripts específicos para obter dados de Mendeley e Wikipédia, recorrendo à Altmetric para conseguir dados de outras fontes. Cerca de $\frac{1}{4}$ (25,09%) dos artigos analisados receberam pelo menos uma menção altmétrica, com destaque para Mendeley (18,80%)³⁵, Twitter (6,03%), e Facebook (2,81%). Nas demais redes, o volume de menções aos artigos da amostra foi desprezível ou nulo. Os números encontrados para menções a artigos do SciELO no Twitter e no Facebook são em geral bem menores do que os encontrados em estudos com artigos da Web of Science e/ou da Pubmed. Apenas no caso do Mendeley o nível de cobertura foi semelhante aos encontrados em outros estudos, mas os artigos brasileiros parecem demorar 2 anos a mais que a média para obter a primeira menção no Mendeley.

Apesar do baixo volume geral de dados altmétricos para os artigos do SciELO Brasil, Alperin encontrou alguns periódicos com cobertura quase universal, o que pode indicar diferenças entre as respectivas comunidade de usuários e/ou em suas

35 O número de artigos mencionados cai de 5.319 para apenas 1.701 (8,02% do total) ao se excluírem as menções do Mendeley.

estratégias de promoção e difusão. O autor também aponta diferenças na cobertura de dados altmétricos segundo o idioma dos artigos – no Mendeley, 29,0% das menções se referia a conteúdos em inglês, 11,2% a conteúdos em espanhol, e 9,6% a conteúdos em português; no Facebook, as proporções são de 3,8% para o português, 1% para o espanhol e 1,7% para o inglês – e segundo as áreas do conhecimento – os artigos das Ciências Humanas foram os mais mencionados no Facebook mas tiveram pouco destaque no Mendeley, já os artigos das Ciências Biológicas apresentaram a cobertura mais alta no Mendeley e uma das mais baixas no Facebook. Apenas os artigos das Ciências da Saúde apresentaram cobertura relativamente alta nas três fontes (ALPERIN, 2015b).

As altmetrias de periódicos da Plataforma SciELO foram objeto de outros estudos por pesquisadores brasileiros, com enfoques diferentes. Maricato e Lima (MARICATO; LIMA, 2017; ver também MARICATO; VILAN FILHO, 2018) selecionaram os 100 artigos do SciELO com maiores pontuações no Altmetric Attention Score em abril de 2016 e analisaram os perfis dos usuários que os compartilharam no Twitter e no Facebook, de acordo com dados do Altmetric Explorer. Os perfis foram classificados manualmente em duas categorias, impacto acadêmico (indivíduos e instituições com alguma ligação com a academia/universidades) e impacto social. Os autores verificam que a maior parte dos eventos altmétricos registrados estão na categoria impacto acadêmico, ou seja, a maioria dos usuários interagindo com os artigos da amostra são “os próprios autores e cientistas, professores universitários, alunos de graduação, pesquisadores, alunos de pós-graduação, laboratórios de análises farmacêuticas, perfis de revistas científicas, profissionais envolvidos em pesquisas científicas, etc.” (MARICATO; LIMA, 2017, p. 144). As áreas de Ciências da Saúde, Ciências Biológicas e Ciências Sociais Aplicadas registraram o maior volume de eventos altmétricos, sendo que as Ciências Sociais Aplicadas e as Ciências da Saúde se destacaram na categoria impacto social (entre usuários não acadêmicos). A área de Ciências Sociais Aplicadas, em particular, foi a única em que o impacto social foi maior que o acadêmico. Os autores também observam que o percentual de perfis na categoria impacto social foi maior no Facebook do que no Twitter.

Araújo, Oliveira e Lucas (2017) analisaram artigos da Coleção SciELO Brasil da plataforma ScienceOpen. Foram selecionados os dez primeiros artigos em português com maiores pontuações no Altmetric Attention Score (segundo a função

“Sort by Altmetric Score” disponível na ScienceOpen), a fim de avaliar as razões das menções que receberam (segundo método proposto por ARAÚJO; FURNIVAL, 2016). A principal razão identificada foi o simples compartilhamento (57,5%), evento que demonstra menor engajamento e compromisso dos usuários.

Fábio Gouveia avaliou o desempenho altmétrico de artigos publicados no periódico multidisciplinar PLOS ONE por autores afiliados a Fundação Oswaldo Cruz, comparando-os com os resultados de uma amostra aleatória de artigos da mesma revista. O autor utilizou dados da Altmetric. Dos artigos da Fiocruz, 34,9% não receberam menções altmétricas, contra 44,0% da amostra controle. Por outro lado, 56,5% dos artigos da Fiocruz receberam ao menos um tweet, contra 46,6% dos artigos da amostra controle. Diferenças significativas foram encontradas no caso das menções em blogs (5,4% para os artigos da amostra controle contra 2,4% para os da Fiocruz), em sites de notícias (3,8% contra 1,9%), e em páginas da Wikipédia (2,4% contra 0,5%) (GOUVEIA, 2016).

Ronaldo Araújo e Marcelo Alves (2018) apresentaram na mais recente edição do Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria um estudo altmétrico com foco em publicações dos pesquisadores bolsistas de produtividade em pesquisa (PQ) do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). A partir dos Currículos Lattes dos pesquisadores com bolsas PQ vigentes em outubro de 2017, os autores identificaram 69.419 artigos com DOI publicados entre 2016 e outubro de 2017 (representando 73,41% do total publicado pelo grupo no período analisado).

Os dados altmétricos foram obtidos por consulta à API pública da Altmetric. Os autores verificaram que para a maior parte dos artigos analisados o valor do Altmetric Attention Score era nulo, com alguns poucos artigos atingindo valores elevados. Artigos publicados em inglês receberam em média mais atenção online, seguidos dos artigos em português. No que diz respeito às áreas do conhecimento, as Ciências da Saúde alcançam a melhor média de atenção online, seguidas das Ciências Biológicas. A Tabela 6 apresenta as médias de menções por área do conhecimento em cada fonte altmétrica.

Tabela 6 – Médias de menções das áreas de conhecimento por tipo de fonte

Área	Mendeley	Twitter	Facebook	Imprensa	Blogs
Ciências Agrárias	10,45	3,85	1,55	3,50	1,37
Ciências Biológicas	15,43	7,09	2,25	6,51	1,82
Ciências da Saúde	14,38	12,61	2,80	11,37	2,02
Ciências Exatas e da Terra	11,33	6,56	1,57	7,53	2,27
Ciências Humanas	8,10	5,97	1,85	9,40	1,92
Ciências Sociais Aplicadas	10,14	3,79	1,26	1,33	1,05
Engenharias	11,80	3,51	1,22	3,57	2,05
Linguística, Letras e Artes	3,70	3,29	1,29	0,00	1,00
Outra	14,53	10,19	2,05	8,98	1,62

Fonte: ARAÚJO; ALVES, 2018.

Novamente o Mendeley se destaca, mostrando-se a principal fonte altmétrica em quase todas as áreas do conhecimento com exceção das Ciências Humanas, que recebem mais atenção nos veículos de imprensa (média de 9,40 contra 8,10 no Mendeley). Twitter e imprensa apresentam mais variação entre as áreas, enquanto Facebook e blogs apresentam consistentemente médias relativamente baixas.

A fim de testar a viabilidade de obter dados altmétricos para periódicos não indexados e/ou que não utilizam o DOI, Araújo e outros (2015) recorreram às APIs do Facebook e do Twitter (os sites de rede social mais populares entre brasileiros) para avaliar a disseminação da revista Datagramazero, da área de Ciência da Informação. Os autores identificaram eventos para 47,85% dos artigos publicados na Datagramazero entre 1999 e 2014, com média de 2,63 eventos por artigo. As menções do Facebook representavam 84,28% do total, com apenas 15,72% vindo do Twitter. Desde então, outros estudos seguem demonstrando a utilidade deste método em particular para estudos altmétricos em diferentes contextos: analisando, por exemplo, a repercussão no Facebook de artigos de periódicos brasileiros de Ciência da Informação (ARAÚJO; MURAKAMI; PRADO, 2018) e de revistas cadastradas no Portal de Periódicos da UFMG (ARAÚJO et al., 2018).

O principal diferencial entre a presente pesquisa e os estudos altmétricos da ciência brasileira resumidos aqui é o escopo. Estes estudos geralmente se limitam a analisar algumas revistas e/ou plataformas específicas, por exemplo: títulos da Ciência da Informação (ARAÚJO, 2014; ARAÚJO et al., 2015; ARAÚJO;

MURAKAMI; PRADO, 2018; NASCIMENTO; ODDONE, 2015), portais de periódicos (ARAÚJO et al., 2018), periódicos SciELO (ALPERIN, 2015b; ARAÚJO; OLIVEIRA; LUCAS, 2017; MARICATO; LIMA, 2017; MARICATO; VILAN FILHO, 2018), ou artigos da PLOS (FAUSTO; MUGNAINI, 2014; GOUVEIA, 2016). O trabalho de Araújo e Alves (2018) é uma exceção, mas seu universo se restringe aos artigos registrados nos Currículos Lattes de bolsistas de Produtividade em Pesquisa do CNPq. Em contraste, consideramos nesta tese os artigos registrados no Currículos Lattes de doutores em geral. Na próxima seção, apresentamos os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objetivo desta pesquisa é descrever a atenção recebida pela ciência brasileira nas fontes altmétricas. Definimos como campo de estudo os artigos de periódico com DOI registrados por doutores em seus currículos publicamente disponíveis na Plataforma Lattes, e trabalhamos com as fontes monitoradas pela empresa Altmetric. Buscamos responder às seguintes questões:

- (a) Em que fontes altmétricas a ciência brasileira recebe mais atenção?
- (b) Como as altmetrias da ciência brasileira se distribuem entre as áreas do conhecimento?
- (c) Existe diferença no volume e na distribuição de atenção altmétrica recebida por artigos em acesso aberto e artigos em acesso fechado?
- (d) Que parcela dos artigos brasileiros que recebem atenção na web social está representada nas bases Web of Science e Scopus? As altmetrias conseguem capturar a pesquisa “invisível”, ou seja, não indexada?

A fim de responder a estas questões, realizamos um estudo de natureza descritiva. As pesquisas descritivas, segundo Gil, “têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno” (2008, p. 28). Tendo em vista que os estudos altmétricos da ciência brasileira ainda são poucos e de escopo relativamente limitado, nosso trabalho aponta as principais características da distribuição de eventos altmétricos relacionados a artigos cadastrados na Plataforma Lattes. Adicionalmente, este estudo contribui também para avaliar as possibilidades do uso de DOIs obtidos por meio da Plataforma Lattes em estudos cientométricos, como alternativa ou suplemento às informações obtidas por meio das bases interdisciplinares Scopus e WoS.

5.1 COLETA E TRATAMENTO DE CURRÍCULOS LATTES

A fim de obter uma lista de artigos publicados por doutores brasileiros, recorreremos aos currículos disponíveis na Plataforma Lattes. A Plataforma Lattes é um sistema de informações lançado em 1999 e mantido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), órgão vinculado ao atual Ministério de Ciência, Tecnologias, Inovações e Comunicações. Disponíveis para

acesso público na internet pelo site <http://lattes.cnpq.br/>, a Plataforma Lattes inclui um Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil, um Diretório de Instituições, e o Currículo Lattes. Nos Currículos Lattes, estudantes e pesquisadores brasileiros (ou estrangeiros trabalhando no país) podem registrar sua formação acadêmica, afiliações profissionais, publicações, projetos, e demais atividades de pesquisa, ensino e extensão. De acordo com dados disponíveis na seção Extração de Dados do site, até 8 de julho de 2017 havia mais de 5 milhões de Currículos Lattes registrados (o número inclui currículos ativos e inativos).

Os Currículos Lattes são parte do cotidiano da comunidade científica brasileira, sendo utilizados tanto pelo CNPq quanto por outras agências de fomento federais e estaduais, bem como por instituições de ensino superior e institutos de pesquisa. Servem de instrumento na avaliação dos programas de pós-graduação, em concursos para professores do ensino superior, e nos editais de concessão de auxílio à pesquisa, entre outras atividades. A posse de um Currículo Lattes (atualizado com maior ou menor frequência) é praticamente padrão entre pesquisadores ativos no Brasil.

Por tudo isso, a Plataforma Lattes pode ser considerada uma base de referência para estudos da ciência nacional (MENA-CHALCO; CÉSAR JÚNIOR, 2013; MUGNAINI; LEITE; LETA, 2011). Para esta pesquisa em particular, os Currículos Lattes apresentam duas vantagens principais. A primeira é representar um quadro amplo da produção científica brasileira, permitindo comparações entre itens indexados e não indexados nas bases Web of Science e Scopus. A segunda é a possibilidade de incluir o nome DOI ao cadastrar artigos nos Currículos Lattes (TRABALHOS CERTIFICADOS, 2007).

Os Currículos Lattes estão publicamente disponíveis para consulta via internet, porém a obtenção de dados estruturados para estudos de maior escala não é trivial. Os currículos completos não estão disponíveis para *download* automático, e para visualizar um currículo na íntegra é preciso resolver um CAPTCHA. Implantada em 2015, a medida foi uma reação ao uso comercial dos dados pessoais de pesquisadores por outros sites como o Escavador.

Considerando o volume de dados a serem trabalhados, a extração manual tornaria este projeto impraticável. Entre as demais opções disponíveis para obtenção automatizada de currículos, escolhemos o scriptLattes versão 8.13, um *software* livre desenvolvido e mantido por Jesús Pascual Mena-Chalco, “projetado para a extração

e compilação automática de produções bibliográficas, técnicas e artísticas, orientações, projetos de pesquisa, prêmios e títulos, grafo de colaborações, e mapa de geolocalização de um conjunto de pesquisadores cadastrados na plataforma Lattes” (MENA-CHALCO; CÉSAR JÚNIOR, 2013, não paginado). A partir de uma listagem de ID-Lattes, o programa localiza e faz o *download* dos currículos correspondentes em formato HTML.

A coleta de dados da Plataforma Lattes teve lugar durante os meses de setembro e outubro de 2018. O processo começou pela busca de todos os currículos de doutores registrados na Plataforma Lattes. Com auxílio do programa wget, baixamos em formato HTML os “previews” destes currículos, ou seja, o pop-up que se abre ao clicar num dos resultados de busca, contendo nome, foto e descrição do pesquisador, a data da última atualização do currículo, informações de contato, e links para o currículo completo, a rede de colaboração do pesquisador, o Diretório de grupos de pesquisa do CNPq, os indicadores de produção do pesquisador, e sua presença em outras bases como SciELO, ORCID, Scopus e Web of Science.

A partir desta coleta inicial, montamos uma planilha contendo, para cada currículo, seus respectivos identificadores “K” (código alfanumérico, geralmente iniciado pela letra K, que identifica individualmente cada currículo Lattes) e datas de atualização.

Utilizando o scriptLattes, obtivemos 307.383 currículos completos na Plataforma Lattes, em formato HTML. Porém, 22 deles, pertencentes a pesquisadores da área de Física, não puderam ser baixados devido a seu tamanho. As tentativas de consultar estes currículos diretamente na base Lattes também falharam, nos obrigando a descartá-los da análise. Assim, trabalhamos efetivamente com 307.361 currículos.

5.2 COLETA E TRATAMENTO DE DOIS

Optamos por limitar nosso estudo aos artigos que apresentassem um nome DOI registrado no Lattes, por dois motivos principais: facilitar a obtenção de dados altmétricos por meio da API da Altmetric e permitir a validação dos dados dos currículos. A validação de dados é um passo importante ao trabalhar com dados de currículos preenchidos livremente pelos próprios pesquisadores, como é o caso na

Plataforma Lattes (SILVA; SMIT, 2009). No caso dos nomes DOI, a estrutura do sistema garante sua validação externa. Os metadados relacionados a cada nome DOI são depositados e mantidos pelos editores/instituições responsáveis, sob a supervisão de agências de registro independentes. São estes metadados que informam o preenchimento automático de informações (título, periódico, data, etc) quando um pesquisador registra um nome DOI em seu Currículo Lattes (BRITO et al., 2016; TRABALHOS CERTIFICADOS, 2007).

A natureza voluntária da adesão ao sistema DOI (qualquer revista pode se inserir no sistema, dependendo apenas de sua disponibilidade financeira) por um lado nos ajuda a contornar os vieses de seleção das bases internacionais, mas também representa uma limitação ao escopo desta pesquisa. Um estudo sobre a presença de nomes DOI na Web of Science e na Scopus mostrou que, embora a proporção de itens com DOI tenha crescido em todas as áreas do conhecimento, há diferenças significativas entre elas. Em 2014, os índices chegavam a 90% nas áreas de Ciências e Ciências Sociais, e apenas 50% nas Artes e Ciências Humanas (GORRAIZ et al., 2016).

No caso das revistas brasileiras, o principal contribuinte para a disseminação do DOI é a plataforma SciELO, membro da Crossref, que disponibiliza DOIs para os artigos desde 2008³⁶. Ainda assim, um estudo centrado em revistas usuárias do sistema SEER (versão do Open Journal System – OJS) identificou que apenas 15% delas possuíam identificadores DOI (GUEDES; BRITO; SHINTAKU, 2013). Em 2014, a Associação Brasileira de Editores Científicos (ABEC) e o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) firmaram um contrato com a Crossref que facilita a aquisição de nomes DOI por parte de editores brasileiros, associados ou não à ABEC (BRITO et al., 2016). Os efeitos da parceria já se fazem sentir: em novembro de 2017, a ABEC já tinha cadastrado 487 prefixos e 1.129 periódicos nacionais, e mais de 170 mil nomes DOI foram registrados pela ABEC somente no decorrer de 2016 (ROCHA, 2017).

O foco em itens com DOI introduz outra limitação, compartilhada por outras pesquisas altmétricas. Mesmo que um artigo possua um DOI, não necessariamente as menções a este artigo o utilizarão. Enquanto as citações são geralmente registradas segundo regras predeterminadas e compartilhadas por um grupo, as

36 http://cvirtual-ccs.bvsalud.org/tiki-read_article.php?articleId=236&highlight=cient%C3%ADfic, acesso em 19 fev. 2018.

menções nas plataformas da web social são limitadas apenas pelas características de cada uma delas. Um artigo pode ser mencionado por seu nome DOI, pela URL, pelo título, pelo nome da autora, ou mesmo indiretamente (por exemplo, quando se acredita que o público tenha familiaridade suficiente com o tema, ou quando se deseja criticar um material sem lhe dar visibilidade).

Para extrair os nomes DOI e as áreas de conhecimento de cada currículo, utilizamos rotinas de busca no editor de textos Notepad++, organizando posteriormente os dados em planilhas com o software Excel. No total, encontramos 2.155.015 (dois milhões, cento e cinquenta e cinco mil e quinze) DOIs cadastrados nos campos específicos da Plataforma. Dos 307.361 currículos analisados, 181.059 (58,91%) continham DOIs. Após o descarte de DOIs com erros evidentes de registro³⁷ e das duplicatas que apareciam no interior de alguns currículos (relativas a itens marcados pelos autores como sendo de divulgação científica), restaram 1.965.246 (1 milhão, novecentos e sessenta e cinco mil, duzentos e quarenta e seis) DOIs.

A fim de não sobrecarregar a análise, e visando privilegiar itens relativamente mais recentes (em geral mais promissores para os estudos alométricos), optamos por um recorte temporal, limitando a amostra aos artigos de periódico com DOI publicados no ano de 2017. Tendo em vista que nosso procedimento inicial não nos permitiu identificar o ano de publicação dos artigos, realizamos uma nova busca, com auxílio do programa Notepad++, identificando agora todos os artigos publicados no ano de 2017.

Do total de 307.361 currículos, 112.530 (36,61%) indicavam pelo menos um artigo publicado no ano de 2017. Encontramos 342.806 artigos publicados em 2017, sendo que 201.563 (58,80%) deles possuíam indicação de DOI. Descartados os itens com erros evidentes e as duplicatas internas, obtivemos 196.453 DOIs – cerca de 10% do total de DOIs “limpos” identificados em nossa primeira busca (1.965.246).

A última etapa da coleta, limpeza e organização de DOIs dos Currículos Lattes consistiu na identificação de nomes DOI que se repetiam em diferentes currículos, sinalizando artigos publicados em coautoria com outros doutores registrados na Plataforma Lattes. Após a limpeza destas duplicatas, chegamos a

³⁷ Nossa verificação identificou 3 tipos de erro nos nomes DOI registrados no Lattes: presença de espaços e/ou marcações HTML, uso de prefixos inválidos, e formato fora do padrão 10.XXXX*/*. No entanto, determinar de forma precisa a validade de um nome DOI específico é uma tarefa difícil, dada a relativa liberdade de critérios para sua criação.

uma amostra de 90.405 DOIs únicos, presentes em 72.275 currículos, 64,23% dos 112.530 currículos com artigos publicados em 2017.

5.3 COLETA E TRATAMENTO DE DADOS ALTMÉTRICOS

Para obter dados alométricos relacionados aos DOIs da amostra, utilizamos a API da empresa Altmetric, disponível no endereço <https://api.altmetric.com/>. A API fornece dados das seguintes fontes alométricas³⁸:

- Mendeley: conta o número de leitores que registraram um item em suas coleções pessoais.
- Twitter: registra apenas tuítes e retuítes públicos, excluindo curtidas e interações de contas privadas.
- Facebook: conta apenas menções em páginas públicas (com ênfase em páginas atualizadas com maior frequência³⁹), excluindo publicações em páginas privadas e perfis pessoais. Desconsidera também as curtidas e reações.
- Sites de notícias: reúne menções a artigos feitas em fontes selecionadas, incluindo mais de 2.900 sites em inglês e outras línguas.
- Blogs: reúne menções feitas em uma lista incluindo mais de 14.000 blogs, acadêmicos ou não.
- Google+: número de contas que mencionaram um determinado item. A Altmetric parou de coletar dados do Google+ em janeiro de 2019. O fechamento definitivo da plataforma pelo Google está previsto para abril deste ano.
- Wikipédia: considera apenas menções que utilizam o formato próprio para citações da enciclopédia⁴⁰, feitas em verbetes de sua versão em inglês⁴¹.

38 Informações reunidas a partir das páginas <https://www.altmetric.com/about-our-data/our-sources/>, <https://help.altmetric.com/support/solutions/articles/6000060968-what-outputs-and-sources-does-altmetric-track->, e <https://help.altmetric.com/support/solutions/articles/6000136884-when-did-altmetric-start-tracking-attention-to-each-attention-source->, acessadas em 12 fev. 2019.

39 <https://help.altmetric.com/support/discussions/topics/6000052037>, acesso em 21 fev. 2019.

40 <https://pt.wikipedia.org/wiki/Ajuda:Tutorial/Referência>, acesso em 12 fev. 2019.

41 Segundo a página <https://help.altmetric.com/support/solutions/articles/6000060980-how-does-altmetric-track-mentions-on-wikipedia->, atualizada em 9 de janeiro de 2019, a Altmetric também monitora as versões da Wikipédia em nos idiomas finlandês e sueco. No entanto, a página <https://help.altmetric.com/support/solutions/articles/6000060968-what-outputs-and-sources-does-altmetric-track->, atualizada em 31 de janeiro de 2019, informa que apenas a versão inglesa da enciclopédia é monitorada. Ambas as páginas foram consultadas em 12 de fevereiro de 2019.

Menções fora da formatação padrão são ignoradas, bem como as feitas em páginas não-enciclopédicas (de usuários, de discussão, etc) e em verbetes de outros idiomas.

- Reddit: considera apenas postagens originais, ignorando menções feitas em comentários.
- F1000 Prime: monitora os itens recomendados por especialistas da área de ciências biomédicas no site F1000 Prime⁴².
- YouTube: reúne menções a documentos acadêmicos feitas em descrições de vídeos publicados por canais monitorados pela Altmetric.
- Documentos de política pública: busca por menções a trabalhos científicos em documentos públicos emitidos por organizações, governamentais ou não, monitoradas pela Altmetric.
- Sites de Revisão por Pares: monitora trabalhos científicos avaliados nos sites PubPeer e Publons, voltados para a revisão por pares pós-publicação.
- Patentes: a Altmetric monitora, desde abril de 2018, citações em patentes registradas pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual, pelo Instituto Europeu de Patentes, e pelos escritórios nacionais de Austrália, Alemanha, Suíça, EUA, França, Reino Unido e Países Baixos.
- Stack Overflow: monitora menções a trabalhos científicos no site de perguntas e respostas Stack Overflow.

Além das fontes listadas acima, a Altmetric também monitora o Open Syllabus Project⁴³ (“projeto ementas abertas”, em tradução livre), para capturar menções a livros científicos em ementas de cursos do ensino superior. Outras fontes, tais como Sina Weibo, Pinterest, LinkedIn, Connotea e CiteULike, deixaram de ser cobertas pela empresa antes de 2017, e foram desconsideradas neste trabalho.

Note-se que a Altmetric utiliza listas pré-selecionadas de sites de notícias, blogs, vídeos do YouTube e documentos de políticas públicas, mantidas por curadoria manual. A empresa aceita sugestões de fontes para monitoramento, mas não disponibiliza uma forma simples de consulta à lista de fontes já cobertas. A lista de sites de notícias cobertos pela Altmetric⁴⁴, por exemplo, é formada apenas por

42 <https://f1000.com/prime>, acesso em 12 fev. 2019.

43 <http://opensyllabusproject.org/>, acesso em 12 fev. 2019.

44 <https://www.altmetric.com/about-our-data/our-sources/news/>, acesso em 12 fev. 2019.

uma série de logotipos. Sendo assim, é difícil determinar a abrangência internacional de sua cobertura.

Além de monitorar menções a nomes DOIs, a Altmetric utiliza técnicas de mineração de textos para identificar menções a nomes de autores e/ou títulos de periódicos no conteúdo de notícias e documentos de política pública⁴⁵. No entanto, apenas palavras da língua inglesa são identificadas nesse processo.

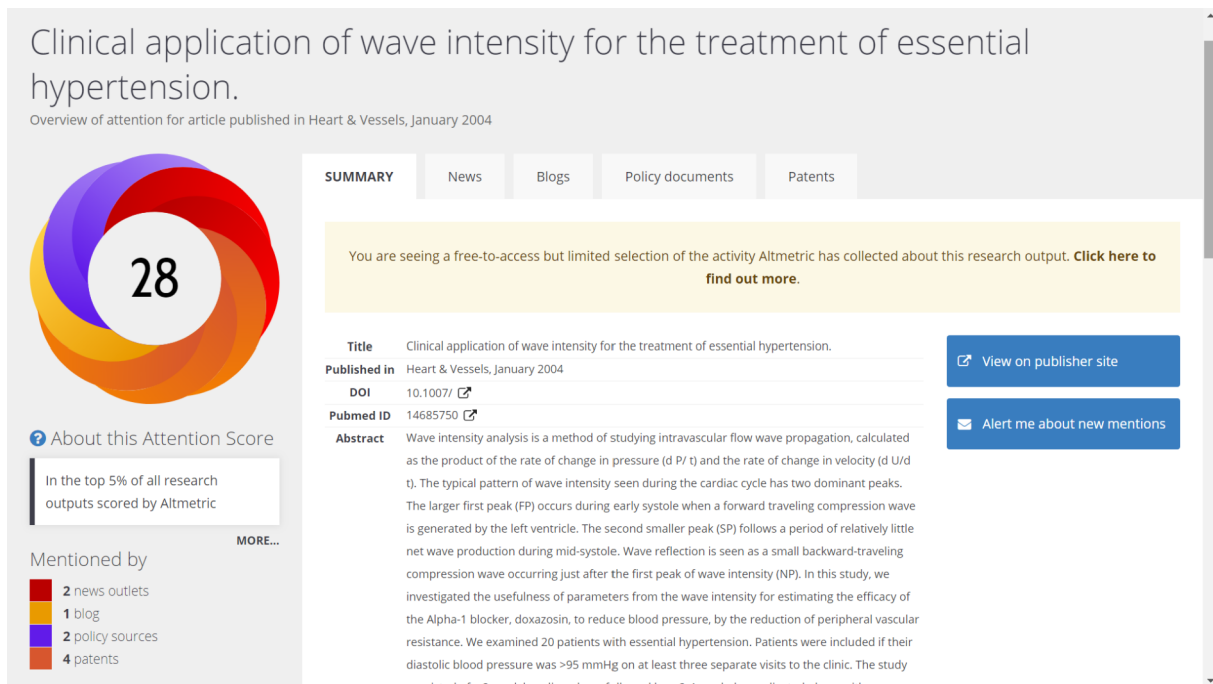
Realizamos a consulta à API da Altmetric em novembro de 2018, consolidando os resultados obtidos em planilhas com auxílio do programa OpenRefine. A API localizou dados para 25.374 DOIs, representando 28,06% do total.

No processo de limpeza e checagem dos dados obtidos pela API da Altmetric, verificamos algumas inconsistências em seus metadados. Alguns dos problemas, como a falta de padrão na apresentação de ISSNs e de títulos de periódicos, estão dentro do esperado para estudos bibliométricos. Outros parecem indicar questões específicas da ferramenta. Vejamos, por exemplo, o caso de 2 nomes DOI incompletos, “10.1007/” e “10.1016/j”, que não foram detectados no procedimento de limpeza detalhado no capítulo anterior e terminaram incluídos na lista utilizada para coletar dados da Altmetric. Tratando-se de nomes DOI inválidos, seria esperado que fossem ignorados, porém a API retornou dados para ambos.

A Figura 6 mostra a página de detalhes da Altmetric para o DOI “10.1007/”, identificado como um artigo com o título “Clinical application of wave intensity for the treatment of essential hypertension”, publicado na revista Heart & Vessels em janeiro de 2004, com a PubMed ID n. 14685750. A página do artigo na Pubmed (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14685750>) também indica o DOI “10.1007/”. Mas, ao clicar na URL <http://dx.doi.org/10.1007/>, via PubMed ou página de detalhes da Altmetric, somos redirecionados para um outro artigo: “The components of the Wired Spanning Forest are recurrent”, de Ben Morris, publicado em fevereiro de 2003 no periódico Probability Theory and Related Fields, com o DOI 10.1007/s00440-002-0236-0.

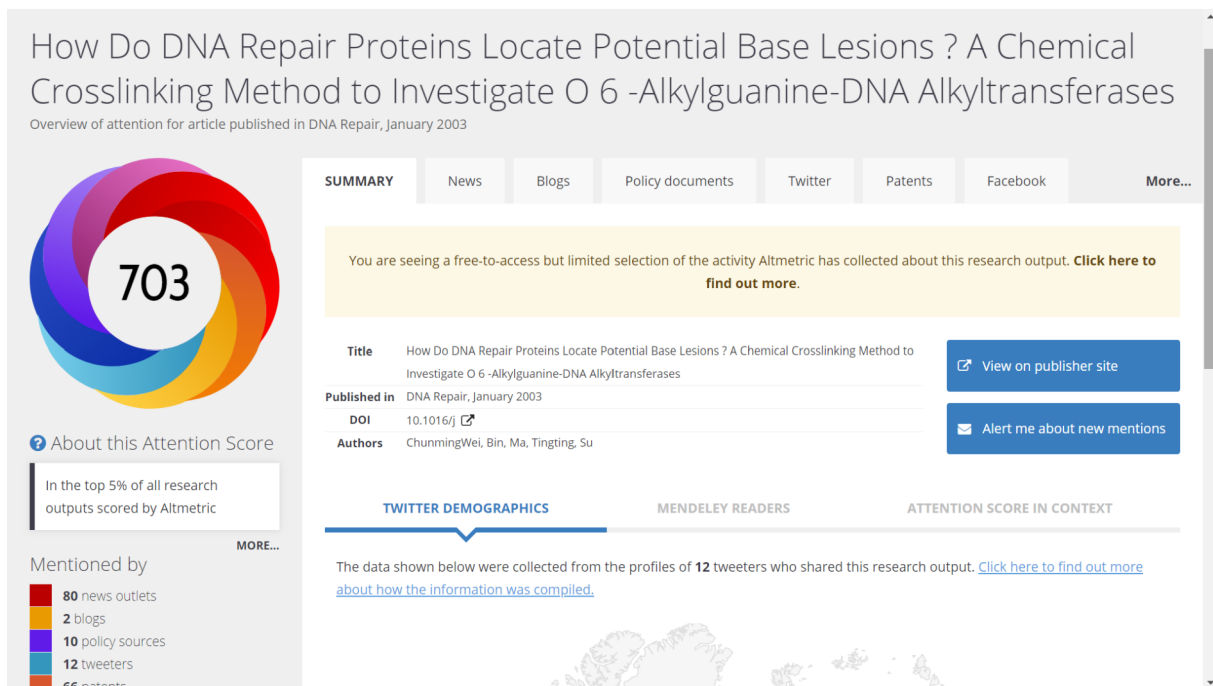
45 <https://help.altmetric.com/support/solutions/articles/6000196551-how-does-altmetric-s-text-mining-work->, acesso em 21 fev. 2019.

Figura 6 – Página de detalhes da Altmetric para o código “10.1007/”



Fonte: Página da internet disponível em: <https://www.altmetric.com/details/3295404>. Acesso em: 12 jan. 2019.

Figura 7 – Página de detalhes da Altmetric para o código “10.1016/j”



Fonte: Página da internet disponível em: <https://www.altmetric.com/details/637757>. Acesso em 12 jan. 2019.

O código “10.1016/j” foi identificado pela Altmetric como o artigo intitulado “How do DNA repair proteins locate potential base lesions? A chemical crosslinking method to investigate O6-alkylguanine-DNA alkyltransferases”, publicado em janeiro de 2003 na revista DNA Repair, de acordo com a página de detalhes apresentada na Figura 7. Neste caso, porém, a URL <https://dx.doi.org/10.1016/j> retorna apenas uma página de erro do site da DOI Foundation – DOI Not Found, ou DOI não encontrado.

Em ambos os casos, disparidades nas menções apresentadas nas respectivas páginas de detalhes da Altmetric sugerem que os eventos fazem referência a artigos diferentes. O código “10.1007/”, por exemplo, teria sido mencionado na patente de um método para cultivar leveduras, numa revisão sobre gestão da qualidade do ar em ilhas do Pacífico, e num blog sobre problemas do sistema de saúde mental, entre outros. Exemplos de menções ao código “10.1016/j” incluem notícias sobre o nascimento de filhotes de tubarão a partir de sacos de ovos viáveis retirados de fêmeas mortas, uma postagem num blog sobre os lugares mais afetados pela poluição sonora nos EUA, e tuítes sobre a importância do café da manhã na prevenção da arteriosclerose.

Consulta aos currículos de onde foram extraídos estes dois códigos permitiu identificar os artigos corretos a que se referiam. Ambos já estavam na amostra, e foi possível eliminar apenas os nomes DOI inválidos sem prejuízo ao trabalho – com esta correção, a contagem de DOIs únicos na amostra passou de 90.405 para 90.403.

Prosseguindo com a checagem, verificamos outras inconsistências importantes. Alguns dos nomes DOIs restantes na realidade se referiam a periódicos inteiros e não a artigos específicos, e nesses casos a API da Altmetric ora retornava os dados do periódico, como esperado, ora retornava dados de algum artigo (aparentemente) aleatório. Por exemplo: no caso do DOI 10.1096/fj.1530-6860, a Altmetric identifica corretamente o periódico correspondente, “The FASEB Journal”, conforme a página de detalhes em <https://www.altmetric.com/details/4167874> (acesso em 12 jan. 2019). Já para o DOI 10.5433/2237-9126, que remete ao site da revista “Domínios da Imagem”, a Altmetric retornou dados de um dos artigos do periódico: “Leitura de imagens e alfabetismo visual: revendo alguns conceitos”, de Gustavo Cunha Araujo e Ana Arlinda Oliveira. Neste caso, as menções no Twitter encontradas pela Altmetric são compatíveis com o artigo em questão, incluindo tuítes de um dos autores do trabalho.

Outro problema foi a identificação de 193 DOIs da amostra como sendo itens do repositório de preprint arXiv. Julgamos a princípio que se tratassem de itens cadastrados incorretamente por pesquisadores no Lattes. No entanto, a Altmetric identificou números de ISSN para 177 desses itens. Verificando alguns dos DOIs e currículos, percebemos que se tratavam realmente de artigos publicados em periódicos. O erro se deve provavelmente ao processo de desambiguação de fontes da Altmetric, que procura reunir as altmetrias das diferentes versões de um artigo⁴⁶.

Segundo Mike Taylor⁴⁷, a API da Altmetric não busca exatamente por nomes DOI válidos, mas por estruturas que se assemelham a nomes DOI. Esta explicação ajuda a compreender como a Altmetric pode encontrar dados até mesmo para DOIs inválidos. Menções a DOIs inválidos podem acontecer por problemas nas fontes de dados altmétricos, como erros de digitação e problemas de formatação. No caso de um dos tuítes capturados pela Altmetric entre as menções ao código “10.1016/j”, por exemplo, verificamos que a URL do artigo originalmente mencionado estava fragmentada, e que um dos trechos continha a expressão “x.doi.org/10.1016/j”. Observamos também que nomes DOIs inválidos são muitas vezes divulgados pelas próprias revistas, seja por alguma falha na manutenção junto às agências do DOI, seja por práticas inadequadas de editores.

Frente a estas inconsistências, optamos por obter os metadados dos artigos a partir da API da Unpaywall, que inicialmente seria utilizada apenas para agregar informações sobre o perfil de acesso aberto das publicações na amostra. Além de se mostrar mais consistente que a da Altmetric na resolução de DOIs, a API da Unpaywall nos permitiria obter metadados também para os DOIs na amostra que não receberam atenção altmétrica, ampliando as possibilidades da análise. A seguir, detalhamos os procedimentos para coleta e tratamento de metadados pela Unpaywall.

46 <https://help.altmetric.com/support/solutions/articles/6000197857-does-altmetric-merge-pre-prints-and-published-articles->, acesso em 01 fev. 2019.

47 Informação verbal.

5.4 COLETA E TRATAMENTO DE DADOS DA UNPAYWALL

A Unpaywall⁴⁸ (anteriormente denominada oaDOI) é uma ferramenta de código aberto criada pela ImpactStory com o objetivo de facilitar a localização e recuperação de artigos em acesso aberto, de acordo com a seguinte definição: “artigos em acesso aberto estão disponíveis gratuitamente para leitura em alguma plataforma online, seja no site da editora ou em algum repositório de acesso aberto” (PIWOWAR et al., 2018, p. 4, tradução nossa). Ou seja, um artigo publicado em revista paga que tenha uma versão pré-print disponível gratuitamente em um repositório é considerado de acesso aberto. O serviço trabalha apenas com as opções legais de acesso aberto, as chamadas “via dourada” (publicação em periódicos de acesso aberto) e “via verde” (depósito em repositórios institucionais e/ou temáticos). Cópias de artigos disponíveis em sites como SciHub, ResearchGate e Academia.edu não são consideradas pela Unpaywall.

A Unpaywall oferece uma série de produtos gratuitos, a saber: uma extensão para os navegadores Chrome e Firefox que permite localizar versões gratuitas de artigos consultados, uma ferramenta para consultas sobre a disponibilidade em acesso aberto de uma quantidade limitada de artigos (até 1.000 DOIs), uma versão estática de seu banco de dados, atualizada 2 vezes ao ano, contendo todos os dados da Unpaywall sobre os DOIs da Crossref, e a API que fornece dados bibliográficos e o status de acesso aberto para nomes DOI válidos da CrossRef. A empresa oferece ainda, para assinantes, acesso ao seu feed de dados.

Consultamos a API da Unpaywall em dezembro de 2018. A ferramenta retornou dados para 89.237 (98,71%) do total de 90.403 DOIs na amostra. A API da Altmetric encontrou dados para 69 dos 1.166 itens não identificados pela Unpaywall. Uma checagem pela API da Crossref identificou que 45 deles correspondem a DOIs emitidos por outras agências e 20 não são nomes DOI válidos, restando 4 itens da própria Crossref não capturados pela API da Unpaywall. A fim de manter a consistência dos dados analisados, optamos por limitar a amostra aos 89.237 DOIs Crossref identificados pela Unpaywall, desconsiderando os restantes mesmo que apresentassem algum dado altmétrico.

48 <https://unpaywall.org/>, acesso em 13 fev. 2019.

Embora tenhamos extraído apenas itens explicitamente cadastrados na Plataforma Lattes como artigos de periódico, a análise dos metadados fornecidos pela Unpaywall revela que uma pequena parcela (0,17%) se refere a outros tipos de publicação (Tabela 7). Possíveis explicações para esta inconsistência incluem erros dos pesquisadores no preenchimento de Currículos Lattes, problemas na resolução dos DOIs pela Plataforma, incorreções nos metadados depositados pelas editoras, e práticas equivocadas na apresentação de DOIs pelos periódicos.

Tabela 7 – DOIs por tipo de publicação

Tipo	DOIs
Artigo de periódico	89.086
Periódico	75
Número de periódico	32
Item de referência ⁴⁹	26
Conteúdo postado ⁵⁰	7
Outro	3
Relatório	3
Sem tipo	3
Trabalho de evento	2
Total	89.237

Fonte: Dados da pesquisa.

Encontramos pequenas inconsistências também na data de publicação dos artigos. Embora tenhamos limitado a coleta a itens publicados em 2017, 5,39% (n= 4.803) dos 89.086 DOIs de artigos identificados pela Unpaywall indicam outro ano de publicação em seus metadados (Tabela 8). As causas destas inconsistências são semelhantes às sugeridas no caso do tipo de publicações: erros cometidos pelos doutores no momento da inserção de artigos no Currículo Lattes, e/ou falhas na indexação e/ou depósito de metadados por parte das revistas e editoras. Encontramos evidências deste último tipo de erro verificando aleatoriamente alguns dos itens identificados como publicados em anos anteriores a 2017.

49 No original, “reference-entry”. Refere-se a (partes de) obras de referência.

50 No original, “posted-content”. Refere-se a pré-prints.

Tabela 8 – DOIs por ano de publicação

Ano	DOIs
2017	84.283
2016	3.695
2018	885
2015	179
2014	15
1970	12
2013	4
2011	4
2012	2
2009	2
2019	1
2010	1
2007	1
1969	1
1917	1

Fonte: Dados da pesquisa.

A fim de manter a consistência dos dados, optamos por trabalhar com aqueles DOIs validados pela Unpaywall como artigos de periódico publicados em 2017. Conforme a Tabela 9, verifica-se que a proporção entre DOIs com e sem altmetrias é semelhante em cada recorte da amostra.

Tabela 9 – Proporção de DOIs com altmetrias na amostra Unpaywall

	Total de DOIs	DOIs com altmetrias	Proporção de DOIs com altmetrias
DOIs de artigos de periódico publicados em 2017	84.283	23.571	27,97%
DOIs de artigos de periódico	89.086	25.270	28,37%
Total de DOIs	89.237	25.303	28,35%

Fonte: Dados da pesquisa.

5.5 COLETA E TRATAMENTO DE DADOS ADICIONAIS

As áreas de conhecimento dos artigos foram determinadas a partir das indicações dos doutores na seção “Áreas de Atuação” de seus respectivos Currículos Lattes. Esta seção é preenchida de acordo com uma tabela predeterminada pelo CNPq contendo nove grandes áreas, a saber: Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias, Linguística, Letras e Artes, e Outras⁵¹. Selecionamos apenas a primeira Grande Área indicada em cada currículo.

A fim de determinar quais artigos da amostra foram publicados em periódicos indexados na Web of Science e/ou na Scopus, foi feita uma verificação por meio dos ISSNs informados nos metadados dos artigos obtidos pela API da Unpaywall. O primeiro passo foi a normalização dos periódicos, a fim de reduzir inconsistências (por exemplo, em uma amostra de artigos de um mesmo periódico, alguns eram apresentados apenas com o ISSN da versão impressa, outros apenas com o ISSN da versão eletrônica, e outros com os dois ISSNs). A lista final contém 10.514 periódicos individuais, sendo 10.487 periódicos com alguma informação de ISSN. Não foi possível determinar o ISSN dos 27 periódicos restantes, os quais reúnem 92 (0,11%) dos artigos da amostra.

A lista de títulos indexadas pela Scopus (Source title list) foi obtida na página <https://www.elsevier.com/solutions/scopus/how-scopus-works/content>. Os dados estão organizados em uma planilha no formato XLSX, atualizada pela última vez em setembro de 2018. A Clarivate disponibiliza listas dos títulos cobertos pela pelos índices da Web of Science no site <http://mjl.clarivate.com/>. As listas referentes ao AHCI e ao SSCI (Arts and Humanities Citation Index Source Publication e Social Science Citation Index Source Publication) foram atualizadas em maio de 2017, e o Science Citation Index Expanded Source Publication, em julho de 2017. Como estas listas estavam no formato pdf, utilizamos o software Tabula para extraí-las e convertê-las para o formato csv. Posteriormente, com o auxílio do OpenRefine, consolidamos as 3 listas em uma única listagem de títulos indexados pela WoS.

51 Esta classificação é semelhante à Tabela de Áreas do Conhecimento utilizada pela CAPES, exceto pela classe “Outras”. Na tabela da CAPES, a nona classe é chamada “Multidisciplinar”.

Na próxima seção, apresentamos e discutimos os resultados obtidos a partir desta amostra final, contendo 84.283 DOIs de artigos de periódico publicados em 2017, distribuídos em 72.275 Currículos Lattes.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Altmetric registrou pelo menos 1 evento altmétrico para 23.571 dos 84.283 DOIs de artigos de periódico publicados em 2017. Ou seja, a cobertura altmétrica da amostra é de 27,97%. A Tabela 10 detalha os índices de cobertura em cada fonte monitorada pela Altmetric. Mendeley, Twitter, Facebook, sites de notícias e blogs são as principais fontes de atenção para os artigos da amostra. Nas demais fontes, a proporção de itens mencionados é inferior a 1%.

Tabela 10 – Cobertura altmétrica dos DOIs da amostra (n = 84.283) nas fontes monitoradas pela Altmetric

Fonte	Total de DOIs com eventos registrados	Cobertura
Mendeley	22.778	27,03%
Twitter	20.314	24,10%
Facebook	7.966	9,45%
Sites de notícias	1.759	2,09%
Blogs	1.686	2,00%
Google+	675	0,80%
Wikipédia	464	0,55%
Reddit	347	0,41%
F1000 Prime	150	0,18%
YouTube	128	0,15%
Documentos de política pública	90	0,11%
Sites de Revisão por Pares	65	0,08%
Patentes	23	0,03%
Stack Overflow	9	0,01%
Amostra Completa	23.571	27,97%

Fonte: Dados da pesquisa.

A principal fonte de atenção para os artigos em nossa amostra é o Mendeley, com 22.778 DOIs mencionados ou 27,03% do total da amostra. Tendo em vista que a Altmetric só coleta dados de gerenciadores de referências para aqueles artigos que apresentam menções em alguma outra fonte (COSTAS; ZAHEDI; WOUTERS, 2015), é possível que cobertura de artigos brasileiros no Mendeley seja superior à registrada nesse agregador.

O Twitter é a segunda fonte mais significativa segundo a Altmetric, com eventos registrados para 24,10% da amostra (20.314 DOIs). Este número se aproxima mais dos resultados de Haustein, Costas e Larivière (2015), que encontraram dados altmétricos para 20,99% dos artigos publicados em 2012 na Web of Science, do que dos registrados para a coleção SciELO Brasil, com apenas 6,07% de cobertura no Twitter em 2013 (ALPERIN, 2015b). O Facebook alcança cobertura de 9,45% (7.966 DOIs) em nossa amostra, superior tanto aos índices do SciELO Brasil em 2013, 2,81% (ALPERIN, 2015b) quanto aos da Web of Science em 2012, 4,49% (HAUSTEIN; COSTAS; LARIVIÈRE, 2015). Sites de notícias e blogs chegam a aproximadamente 2% de cobertura.

A Altmetric registrou ao todo 748.070 eventos altmétricos. A Tabela 11 detalha o total de eventos registrados por fonte e as respectivas medidas de densidade (média do número de eventos por DOI considerando a amostra completa de 84.283 DOIs) e intensidade (média do número de eventos por DOI excluindo itens sem eventos registrados num total de 23.571 DOIs). As medidas de densidade, assim como as de cobertura, se referem à distribuição da atenção altmétrica entre os artigos na amostra. As de intensidade, por sua vez, refletem os níveis de popularidade e/ou (re)uso dos artigos em cada plataforma (HAUSTEIN; COSTAS; LARIVIÈRE, 2015). Considerando os baixos índices de cobertura nas demais fontes monitoradas pela Altmetric, optamos por excluí-las do restante das análises neste capítulo. Seus dados ainda são considerados na soma total de eventos registrados e de DOIs com eventos, mas não serão tratados individualmente. Os dados de cobertura, densidade e intensidade para todas as fontes estão disponíveis no Apêndice A.

Tabela 11 – Densidade e intensidade de eventos altmétricos registrados nas principais fontes monitoradas pela Altmetric

Fonte	Total de DOIs com eventos	Total de eventos registrados	Densidade de eventos registrados	Intensidade de eventos registrados
Mendeley	22.778	517.346	6,14	22,71
Twitter	20.314	194.787	2,31	9,59
Facebook	7.966	15.419	0,18	1,94
Sites de notícias	1.759	14.428	0,17	8,20
Blogs	1.686	2.806	0,03	1,66
Amostra Completa	23.571	748.070	8,88	31,74

Fonte: Dados da pesquisa.

Juntos, Mendeley e Twitter respondem por 95,20% do total de eventos registrados pela Altmetric. O Mendeley, com 517.346 eventos (69,16% do total), apresenta os maiores índices de densidade e intensidade. O Twitter, embora apresente níveis de cobertura próximos aos do Mendeley, registra um número consideravelmente inferior de eventos (194.787, 26,04% do total), o que se reflete em suas medidas de densidade e intensidade. Facebook, sites de notícias e blogs registram índices de densidade inferiores a 1, mas os sites de notícias se destacam no que diz respeito à intensidade. É possível que isso seja um reflexo de jornais e revistas repercutindo os mesmos artigos.

Assim como acontece com as citações, a distribuição de eventos altmétricos para um determinado conjunto de artigos é sabidamente assimétrica. Indicadores como densidade e intensidade, por se tratarem de médias simples, não conseguem refletir adequadamente a distribuição de eventos altmétricos entre os DOIs da amostra. Para ilustrar melhor este ponto, apresentamos na Tabela 12 os valores dos quartis e os valores mínimo e máximo de eventos em cada fonte. Para o cálculo dos quartis, utilizamos a fórmula $QUARTIL.INC(\text{matriz};\text{quarto})^{52}$ do software Excel, incluindo apenas os itens para os quais a Altmetric registrou algum evento. Considerando todos os 84.283 DOIs, todos os quartis apresentam o valor zero, exceto pelo terceiro quartil no Mendeley (valor 2) e na amostra completa (valor 4).

52 Não encontramos diferenças significativas em testes com a fórmula $QUARTIL.EXC$.

Tabela 12 – Distribuição de eventos por DOI mencionado nas principais fontes monitoradas pela Altmetric⁵³

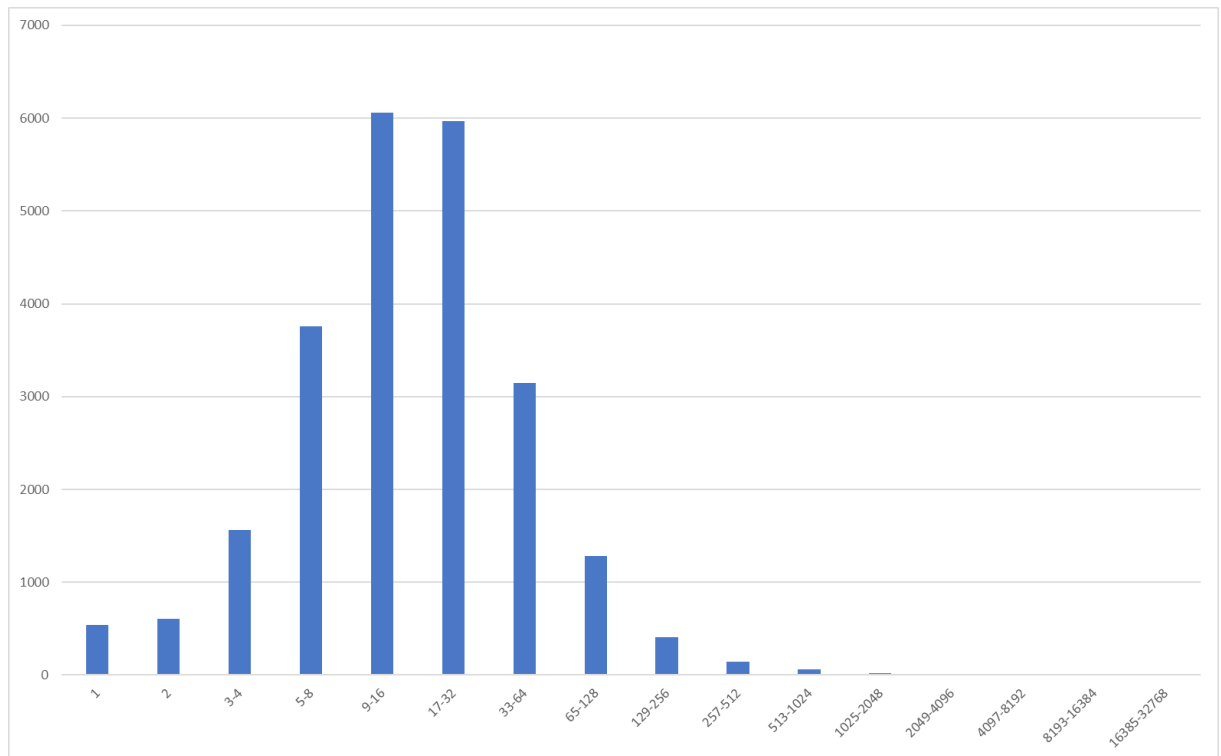
Fonte	Valor mínimo	Primeiro quartil	Segundo quartil	Terceiro quartil	Valor máximo	Média de eventos registrados por DOI mencionado
Mendeley	1	6	13	24	20.053	22,71
Twitter	1	1	2	5	8.068	9,59
Facebook	1	1	1	2	162	1,94
Sites de notícias	1	1	2	7	313	8,20
Blogs	1	1	1	1	30	1,66
Amostra Completa	1	8	15	29	20.469	31,74

Fonte: Dados da pesquisa.

Verifica-se que o valor do segundo quartil, que representa a mediana, é inferior à média simples (correspondente à coluna Intensidade da Tabela 11) em todas as fontes. Mendeley e Facebook apresentam médias de eventos por item mencionado (respectivamente 22,71 e 1,94) ligeiramente abaixo do ponto de corte do terceiro quartil (respectivamente 24 e 2), enquanto as médias de Twitter (9,59), Notícias (8,20) e Blogs (9,59; 8,20 e 1,66), bem como a da amostra completa, 31,74, são superiores aos respectivos pontos de corte do terceiro quartil. Isto significa que a maioria dos artigos registra níveis de atenção abaixo da média. A grande diferença entre o ponto de corte do terceiro quartil e os valores máximos de eventos para um único DOI encontrados em cada fonte, significativamente maior que a variação entre quartis, sugere a existência de um número pequeno de artigos concentrando um volume de eventos muito acima da média.

⁵³ Para as demais fontes monitoradas pela Altmetric, todos os quartis apresentam o valor 1.

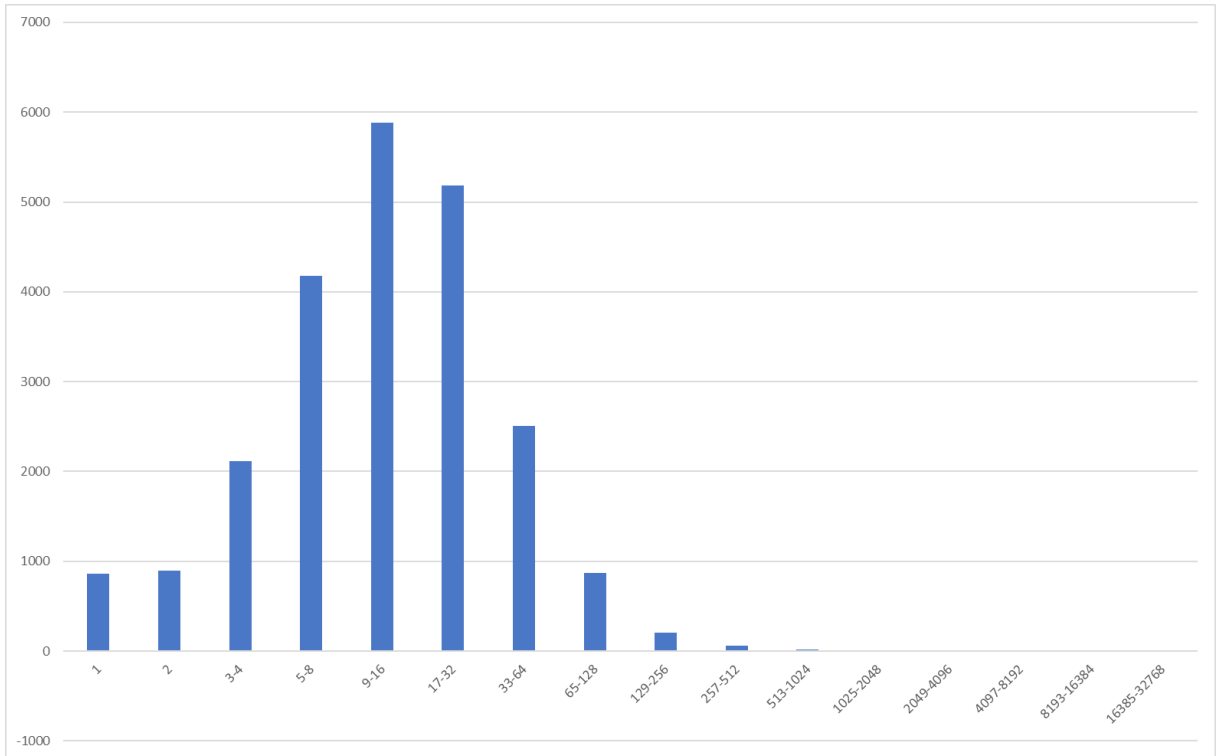
Gráfico 1 – Distribuição de eventos altmétricos por DOI mencionado



Fonte: Elaborado pela autora.

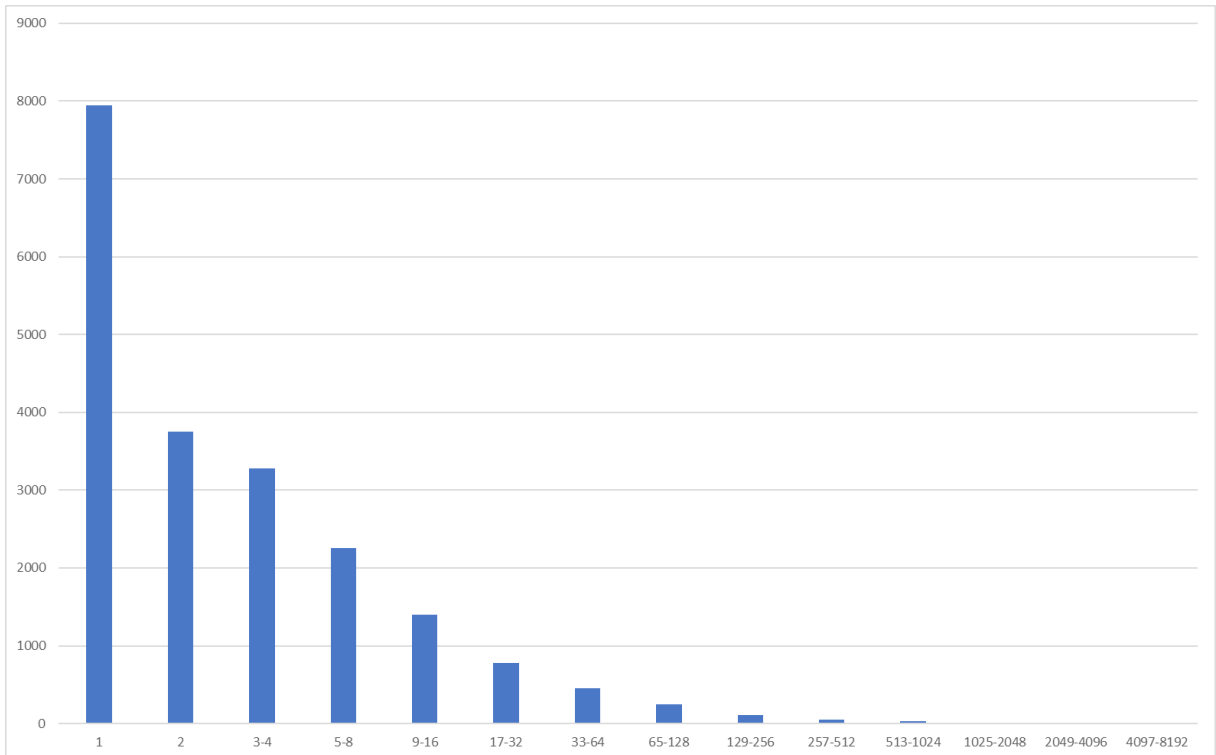
O Gráfico 1 apresenta a distribuição de eventos altmétricos entre os DOIs com pelo menos um evento registrado pela Altmetric. A fim de facilitar a visualização, optamos por agrupar os eventos em uma progressão geométrica de razão 2. Pouco mais da metade dos DOIs (51,01%) registram entre 9 e 32 eventos altmétricos. No entanto, esta distribuição é consideravelmente afetada pelos números do Mendeley. A seguir, os Gráficos 2 a 6 apresentam a distribuição de eventos por DOI nas 5 principais fontes altmétricas.

Gráfico 2 – Distribuição de eventos por DOIs mencionados no Mendeley



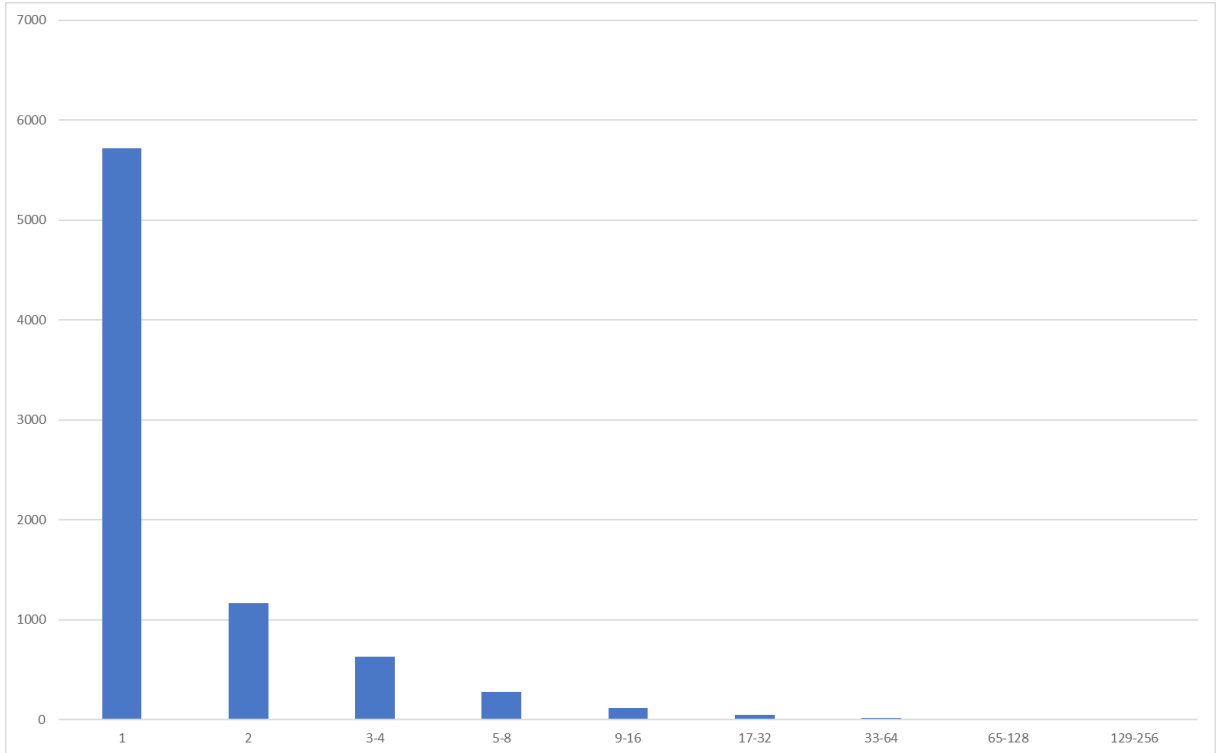
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 3 – Distribuição de eventos por DOIs mencionados no Twitter



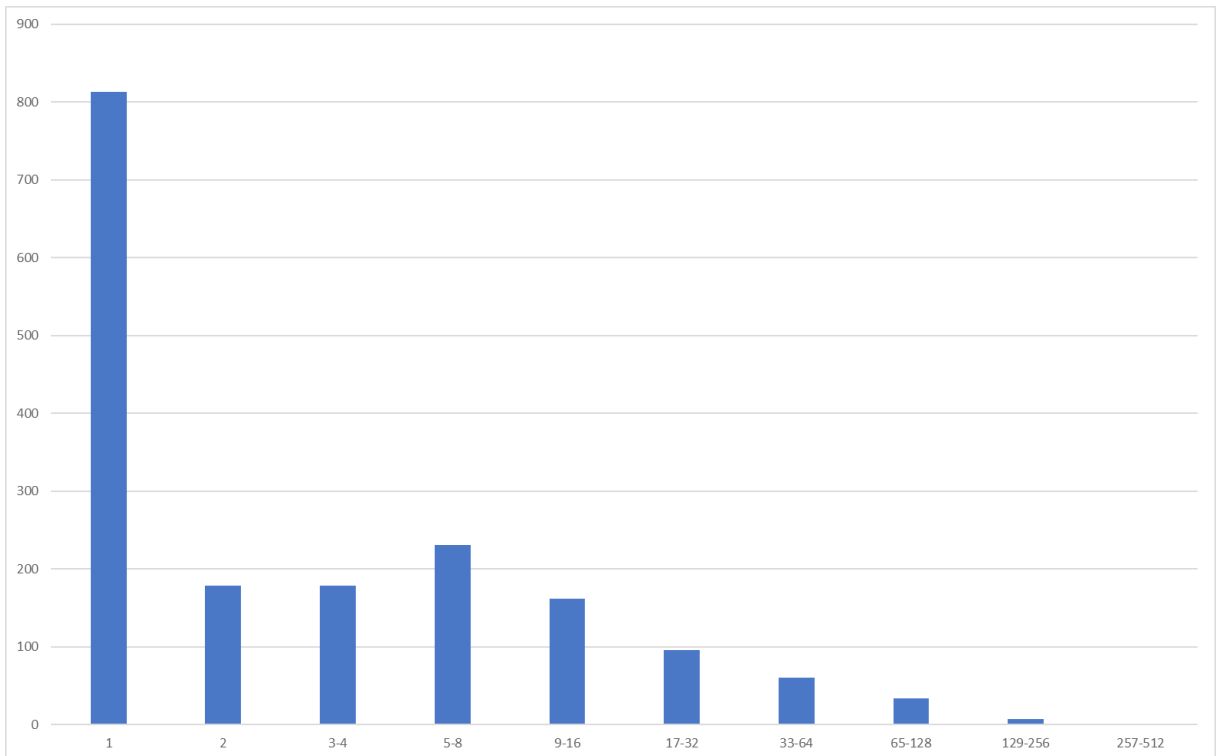
Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 4 – Distribuição de eventos por DOIs mencionados no Facebook

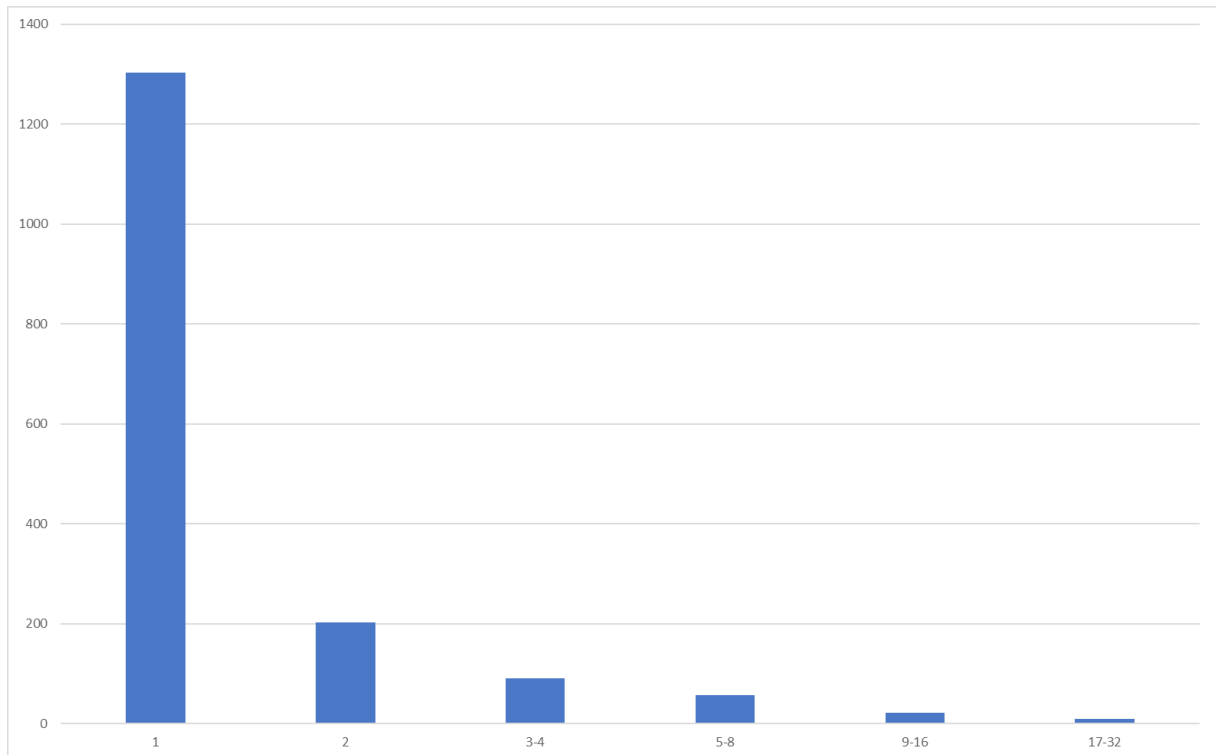


Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 5 – Distribuição de eventos por DOIs mencionados em sites de notícias



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 6 – Distribuição de eventos por DOIs mencionados em blogs

Fonte: Elaborado pela autora.

Verificamos que apenas o Mendeley (Gráfico 2) apresenta um padrão de distribuição semelhante ao da amostra geral (Gráfico 1). Nas demais fontes, a maioria dos DOIs tem apenas 1 evento registrado pela Altmetric. Para o Twitter (Gráfico 3), o número de DOIs com 1 evento registrado é aproximadamente o dobro do número de DOIs com 2 registros. A queda é ainda mais abrupta nas demais fontes: o número de DOIs com 1 evento é aproximadamente 4 vezes maior que o número de DOIs com 2 eventos entre os sites de notícias (Gráfico 5), 5 vezes maior no Facebook (Gráfico 4), e 6 vezes maior para os blogs (Gráfico 6).

6.1 PERIÓDICOS

Os 84.283 DOIs da amostra estão distribuídos por 10.514 periódicos. A Tabela 13 traz os 10 periódicos mais frequentes, ou seja, os que publicaram o maior número de DOIs da amostra. Os 2 principais títulos, os megaperiódicos PLOS One (782 DOIs) e Scientific Reports (521 DOIs), são também os periódicos que mais publicam artigos científicos no mundo atualmente (MARQUES, 2016).

Tabela 13 – Dez periódicos com maior número de DOIs na amostra

Periódico	DOIs
PLOS One	782
Scientific Reports	521
Zootaxa	362
Ciência & Saúde Coletiva	333
Semina: Ciências Agrárias	331
Ciência Rural	313
Genetics and Molecular Research	264
Anais da Academia Brasileira de Ciências	251
Materials Research	246
Cadernos de Saúde Pública	233

Fonte: Dados da pesquisa.

Dos 10.514 periódicos na amostra, 5.081 (48,33%) apresentam pelo menos um DOI com algum evento altmétrico registrado pela Altmetric. Os 10 periódicos que concentraram o maior número de DOIs com eventos registrados estão listados na Tabela 14.

Tabela 14 – Dez periódicos com maior número de DOIs com eventos altmétricos registrados

Periódico	DOIs com eventos registrados
PLOS ONE	576
Scientific Reports	413
Anais da Academia Brasileira de Ciências	167
Journal of the Brazilian Chemical Society	166
Ciência Rural	313
PLOS Neglected Tropical Diseases	131
Frontiers in Microbiology	107
Frontiers in Immunology	96
Journal of Dairy Science	94
Zootaxa	94

Fonte: Dados da pesquisa.

PLOS One e Scientific Reports permanecem na liderança, mas o restante do quadro apresenta diferenças em relação à Tabela 13. De 362 artigos publicados pelo periódico Zootaxa, apenas 94 tiveram algum evento registrado pela Altmetric,

fazendo com que este passe do terceiro lugar em número de artigos publicados ao 10º em número de artigos com altmetrias. Já a revista Anais da Academia Brasileira de Ciências faz um caminho inverso: 167 de seus 251 artigos receberam atenção em fontes altmétricas, levando-a do 8º lugar na Tabela 13 ao 3º na Tabela 14. É notável também o caso da revista Ciência Rural, que registrou eventos altmétricos para todos os seus 313 artigos, subindo da 6ª para a 5ª posição.

A Tabela 15 mostra os 10 periódicos com maior volume de eventos registrados para seus respectivos artigos. Apenas os títulos PLOS One e Scientific Reports aparecem nas Tabelas 13, 14 e 15.

Tabela 15 – Dez periódicos com maior número de eventos altmétricos registrados

Periódico	DOIs com eventos	Eventos registrados
The Lancet	27	26.290
Critical Care Medicine	12	21.618
Nature	31	18.379
Scientific Reports	413	17.524
PLOS ONE	576	17.397
New England Journal of Medicine	19	15.576
Physical Review Letters	67	11.191
BioScience	5	9.591
Nature Communications	68	7.741
Science	28	6.887

Fonte: Dados da pesquisa.

É notável a presença de títulos reconhecidos como Lancet, Nature, e Science, o que pode indicar que o prestígio do periódico colabora em alguma medida para que um artigo receba atenção em fontes altmétricas. Vemos também mais evidências da alta concentração de eventos altmétricos em torno de um número relativamente pequeno de artigos – com exceção de Plos One e Scientific Reports, nenhum dos periódicos na Tabela 15 teve mais de 100 DOIs com eventos altmétricos registrados pela Altmetric. A BioScience, por exemplo, com apenas 5 DOIs mencionados, é a oitava colocada em número de eventos; e um único DOI, 10.1093/biosci/bix125 (referente ao artigo “World Scientists’ Warning to Humanity: A Second Notice”) responde por 95,18% dos eventos registrados para a revista.

O periódico *Critical Care Medicine* alcança o segundo lugar na Tabela 15 por ter publicado o DOI com o maior número de eventos registrados pela Altmetric para um único item na amostra. Trata-se do DOI 10.1097/CCM.0000000000002255, referente ao artigo “Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock 2016”, de autoria de um comitê formado por 55 especialistas no mundo todo e publicado em março de 2017. No momento da coleta, a publicação somava 20.469 eventos, 94,68% do total registrado para o título *Clinical Care Medicine* e mais que o dobro do registrado para o DOI com o segundo maior número de eventos. Aproximadamente 98% (n= 20.053) dos eventos para este DOI foram registrados no Mendeley.

6.2 ÁREAS DE CONHECIMENTO

A Tabela 16 mostra a distribuição por áreas do conhecimento de artigos de periódico com DOI nos currículos analisados, considerando apenas a primeira Grande Área de Atuação indicada. Verificamos que a maioria dos currículos em cada grande área continham DOIs para artigos de periódico publicados em 2017, com exceção das Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas e Linguística, Letras e Artes. Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências da Saúde, Ciências Exatas e da Terra e Engenharias apresentam DOIs em mais de 70% dos currículos – a proporção chega a 80% nas Ciências Biológicas.

Tabela 16 – Distribuição de currículos com DOI por Grande Área do Conhecimento

Grande Área	Total de currículos com artigos de periódicos publicados em 2017	Total de currículos com DOIs	% de CVs da Área com DOIs
Ciências Agrárias	12.853	9.342	72,68%
Ciências Biológicas	18.085	14.518	80,28%
Ciências da Saúde	20.847	15.827	75,92%
Ciências Exatas e da Terra	15.839	11.693	73,82%
Ciências Humanas	15.018	5.734	38,18%
Ciências Sociais Aplicadas	10.341	3.931	38,01%
Engenharias	8.872	6.351	71,58%
Linguística, Letras e Artes	4.712	1.290	27,38%
Outras	625	368	58,88%
Não Informada	5.338	3.221	60,34%
TOTAL	112.530	72.275	64,23%

Fonte: Dados da pesquisa.

A Grande Área “Outras” inclui um conjunto de áreas de caráter inter/transdisciplinar, a saber: Ciências Ambientais (237 CVs), Robótica, Mecatrônica e Automação (31), Divulgação Científica (28), Bioética (22), Microeletrônica (18), Defesa (12), Biomedicina (3), Ciências (2), Ciências Sociais (2), Engenharia Mecatrônica (2), e Segurança Contra Incêndio (1), além de 6 currículos da área “Multidisciplinar” e 4 sem indicação de área.

A Tabela 17 mostra a distribuição dos 84.283 DOIs na amostra por grande área do conhecimento. DOIs que aparecem em dois ou mais currículos de uma mesma grande área foram contados apenas uma vez, os que estão em currículos de áreas diferentes foram contados uma vez para cada área. A categoria “Área Não Identificada” abriga apenas aqueles DOIs em que nenhum dos respectivos currículos indicava alguma área de atuação. A última coluna da Tabela 17 mostra que a proporção de DOIs compartilhados por currículos de diferentes grandes áreas é bastante variável, entre 8,04% para Linguística, Letras e Artes e 70,53% para Outras.

Tabela 17 – Distribuição de DOIs por Grande Área do Conhecimento (n = 84.283)

Grande Área	DOIs	Proporção de DOIs na amostra	Proporção de DOIs compartilhados com outras áreas
Ciências Agrárias	13.131	15,58%	40,47%
Ciências Biológicas	20.213	23,98%	50,47%
Ciências da Saúde	25.287	30,00%	30,19%
Ciências Exatas e da Terra	17.661	20,95%	36,75%
Ciências Humanas	7.974	9,46%	17,43%
Ciências Sociais Aplicadas	5.570	6,61%	15,85%
Engenharias	10.184	12,08%	35,20%
Linguística, Letras e Artes	1.641	1,95%	8,04%
Outras	733	0,87%	70,53%
Não Identificada	1.249	1,48%	Não Se Aplica

Fonte: Dados da pesquisa.

A grande área com mais artigos na amostra é Ciências da Saúde (25.287 artigos, ou 30% do total), seguida por Ciências Biológicas com 20.213 (23,98%) e Ciências Exatas e da Terra com 17.661 itens (20,95%). Ciências Agrárias e Engenharias respondem respectivamente por 15,58% e 12,08% do total de artigos, enquanto as demais grandes áreas apresentam índices abaixo dos 10%.

Considerando apenas os currículos que apresentam DOIs com algum evento altmétrico registrado pela Altmetric, a proporção também é ligeiramente diferente. De 72.275 currículos com um nome DOI, 31.244 abrigam os 23.571 artigos da amostra com altmetrias.

Tabela 18 – Distribuição de Currículos com DOIs com altmetrias por Grande Área do Conhecimento

Grande Área	Currículos com DOIs	Currículos com DOIs com Altmetrias	% de CVs da Área com DOIs com Altmetrias
Ciências Agrárias	9.342	3.307	35,40%
Ciências Biológicas	14.518	9.675	66,64%
Ciências da Saúde	15.827	8.741	55,23%
Ciências Exatas e da Terra	11.693	5.041	43,11%
Ciências Humanas	5.734	1.082	18,87%
Ciências Sociais Aplicadas	3.931	604	15,37%
Engenharias	6.351	1.299	20,45%
Linguística, Letras e Artes	1.290	105	8,14%
Outras	368	138	37,50%
Não Informada	3.221	1.252	38,87%
TOTAL	72.275	31.244	43,23%

Fonte: Dados da pesquisa.

Note-se, em particular, a reduzida participação da grande área Linguística, Letras e Artes, cujos currículos apresentam a menor proporção de artigos com DOI (27,38%, ver Tabela 16), e de DOIs com altmetrias (8,14%). A grande área Outras tem eventos registrados para DOIs em apenas 37,50% de seus currículos, distribuídos pelas seguintes áreas: Ciências Ambientais (95 CVs), Divulgação Científica (11), Bioética (9), Robótica, Mecatrônica e Automação (7), Defesa (6), Microeletrônica (3), Biomedicina (2), Multidisciplinar (2), além de 4 sem indicação de área. DOIs em currículos das Ciências, Ciências Sociais, Engenharia Mecatrônica, e Segurança Contra Incêndio não registraram eventos altmétricos.

Na Tabela 19, vemos a cobertura registrada pela Altmetric para os DOIs em cada grande área. O destaque aqui é da grande área Ciências Biológicas, com eventos registrados para 45,66% dos DOIs presentes em seus currículos, seguida de Ciências da Saúde, que apresenta cobertura de 36,51%. A cobertura altmétrica fica entre 30% e 20% para as grandes áreas Ciências Agrárias, Ciências Exatas e da Terra e Outras, e entre 20% e 10% para Ciências Humanas, Ciências Sociais

Aplicadas e Engenharias. Para a grande área Linguística, Letras e Artes a cobertura é de apenas 7,25% dos DOIs.

Tabela 19 – Cobertura altmétrica por DOIs nas Grandes Áreas do Conhecimento (n = 84.283)

Grande Área	DOIs	DOIs com eventos registrados	Cobertura
Ciências Agrárias	13.131	2.940	22,39%
Ciências Biológicas	20.213	9.229	45,66%
Ciências da Saúde	25.287	9.232	36,51%
Ciências Exatas e da Terra	17.661	5.057	28,63%
Ciências Humanas	7.974	1.243	15,59%
Ciências Sociais Aplicadas	5.570	600	10,77%
Engenharias	10.184	1.355	13,31%
Linguística, Letras e Artes	1.641	119	7,25%
Outras	733	211	28,79%
Não Identificada	1.249	386	30,90%

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 20 apresenta um comparativo da proporção de artigos com DOI e a proporção de DOIs com algum evento registrado em cada grande área. As posições são basicamente as mesmas entre os dois cenários, exceto no caso de Linguística, Letras e Artes, que é a 8ª colocada em número de artigos com DOI (1,95%) e cai para a última posição em número de DOIs com altmetrias (0,50%). Artigos com DOI das Ciências Biológicas formam 23,98% da amostra, mas são 39,15% dos itens com altmetrias. No outro extremo, DOIs das Engenharias correspondem a 12,08% da amostra, mas são 5,75% dos itens com altmetrias.

Tabela 20 – Comparativo entre a proporção de artigos com DOI com a proporção de DOIs com 1 menção altmétrica por Grande Área do Conhecimento

Grande Área	Proporção de DOIs na amostra	Proporção de DOIs na amostra com eventos registrados
Ciências Agrárias	15,58%	12,47%
Ciências Biológicas	23,98%	39,15%
Ciências da Saúde	30,00%	39,17%
Ciências Exatas e da Terra	20,95%	21,45%
Ciências Humanas	9,46%	5,27%
Ciências Sociais Aplicadas	6,61%	2,55%
Engenharias	12,08%	5,75%
Linguística, Letras e Artes	1,95%	0,50%
Outras	0,87%	0,90%
Não Identificada	1,48%	1,64%

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 21 apresenta a densidade e a intensidade de eventos registrados pela Altmetric para cada grande área de conhecimento. As grandes áreas Ciências da Saúde e Ciências Biológicas apresentam índices de densidade (14,28 e 13,36) superiores ao índice geral da amostra (8,88), indicando que, em média, DOIs destas áreas têm maior probabilidade de atrair atenção nas fontes monitoradas pela Altmetric. A grande área Ciências Humanas apresenta índice de densidade (5,52) abaixo da média da amostra, mas intensidade (35,44) acima da média, sinalizando que seus artigos alcançam níveis relativamente superiores de popularidade/(re)uso. No outro extremo está a área de Linguística, Letras e Artes, com os menores índices de densidade e intensidade.

Tabela 21 – Densidade e intensidade de eventos altmétricos por Grande Área do Conhecimento

Grande Área	DOIs com eventos	Eventos registrados	Densidade de eventos registrados	Intensidade de eventos registrados
Ciências Agrárias	2.940	63.735	4,85	21,68
Ciências Biológicas	9.229	288.724	14,28	31,28
Ciências da Saúde	9.232	337.760	13,36	36,59
Ciências Exatas e da Terra	5.057	131.483	7,44	26,00
Ciências Humanas	1.243	44.052	5,52	35,44
Ciências Sociais Aplicadas	600	14.234	2,56	23,72
Engenharias	1.355	33.275	3,27	24,56
Linguística, Letras e Artes	119	1.322	0,81	11,11
Outras	211	5.868	8,01	27,81
Não Identificada	386	17.997	14,41	46,62
Amostra Completa	23.571	748.070	8,88	31,74

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 22 apresenta a distribuição dos quartis e os valores mínimo e máximo de eventos registrados pela Altmetric para os DOIs em cada grande área. Assim como acontece para a amostra completa, os valores médios de eventos por DOI mencionado (correspondente à coluna Intensidade da Tabela 21) são superiores à mediana (o ponto de corte do segundo quartil) em cada grande área, indicando que a maioria dos artigos recebe níveis de atenção abaixo da média.

Tabela 22 – Valores dos quartis por grande área do conhecimento

Grande Área	Valor mínimo	Primeiro quartil	Segundo quartil	Terceiro quartil	Valor máximo	Média de eventos por DOI mencionado
Ciências Agrárias	1	7	14	24	857	21,68
Ciências Biológicas	1	10	17	31	9.129	31,28
Ciências da Saúde	1	9	17	31	20.469	36,59
Ciências Exatas e da Terra	1	7	13	25	3.055	26,00
Ciências	1	4	9	21	4.690	35,44

Humanas						
Ciências Sociais Aplicadas	1	3	9	23	972	23,72
Engenharias	1	7,5	15	28	540	24,56
Linguística, Letras e Artes	1	1	3	14,5	151	11,11
Outros	1	9	19	32,5	260	27,81
Não Identificada	1	9	20	42,75	1.361	46,62
Amostra Completa	1	8	15	29	20.469	31,74

Fonte: Dados da pesquisa.

A seguir, apresentamos a prevalência de altmetrias por grande área do conhecimento em cada uma das principais fontes altmétricas. A Tabela 23 traz a cobertura, densidade e intensidade de eventos no Mendeley registrados pela Altmetric em cada grande área.

Tabela 23 – Cobertura, densidade e intensidade altmétrica registradas no Mendeley por Grande Área do Conhecimento

Grande Área	DOIs com eventos	Eventos registrados	Cobertura	Densidade	Intensidade
Ciências Agrárias	2.860	50.718	21,78%	3,86	17,73
Ciências Biológicas	9.128	200.940	45,16%	9,94	22,01
Ciências da Saúde	9.047	229.414	35,78%	9,07	25,36
Ciências Exatas e da Terra	4.939	96.808	27,97%	5,48	19,60
Ciências Humanas	1.056	25.905	13,24%	3,25	24,53
Ciências Sociais Aplicadas	495	9.911	8,89%	1,78	20,02
Engenharias	1.314	28.550	12,90%	2,80	21,73
Linguística, Letras e Artes	70	957	4,27%	0,58	13,67
Outras	208	5.045	28,38%	6,88	24,25
Não Identificada	368	10.965	29,46%	8,78	29,80
Amostra Completa	22.778	517.346	27,03%	6,14	22,71

Fonte: Dados da pesquisa.

A grande área Ciências Biológicas alcança os melhores índices de cobertura (45,16%) e densidade (9,94), mas a intensidade registrada (22,01) é ligeiramente inferior ao índice geral da amostra. O maior índice de intensidade (29,80) é encontrado entre os DOIs para os quais não foi possível identificar uma área de conhecimento específica, que apresentam também índices de cobertura (29,46%) e densidade (8,78) superiores ao geral da amostra. A grande área Linguística, Letras e Artes novamente apresenta os menores índices em todos os quesitos, e é a única com menos de 100 DOIs com eventos no Mendeley.

Tabela 24 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados no Twitter por Grande Área do Conhecimento

Grande Área	DOIs com eventos	Eventos registrados	Cobertura	Densidade	Intensidade
Ciências Agrárias	2.515	11.011	19,15%	0,84	4,38
Ciências Biológicas	8.324	74.502	41,18%	3,69	8,95
Ciências da Saúde	8.082	93.074	31,96%	3,68	11,52
Ciências Exatas e da Terra	4.272	27.088	24,19%	1,53	6,34
Ciências Humanas	876	15.302	10,99%	1,92	17,47
Ciências Sociais Aplicadas	406	3.823	7,29%	0,69	9,42
Engenharias	1.175	3.762	11,54%	0,37	3,20
Linguística, Letras e Artes	74	268	4,51%	0,16	3,62
Outras	180	674	24,56%	0,92	3,74
Não Identificada	345	5.831	27,62%	4,67	16,90
Amostra Completa	20.314	194.787	24,10%	2,31	9,59

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 24 apresenta a prevalência de altmetrias no Twitter. Novamente a grande área Linguística, Letras e Artes é a única com menos de 100 DOIs com eventos registrados pela Altmetric. Seus índices de cobertura (4,51%) e densidade (0,16) seguem sendo os menores em relação às outras áreas, mas o índice de intensidade (3,62) é ligeiramente superior ao das Engenharias (3,20). A grande área Ciências Humanas registra índices de cobertura (10,99%) e densidade (1,92) inferiores à média geral da amostra para o Twitter, mas alcança a maior intensidade

(17,47) – ou seja, artigos da área com eventos tendem, em média, a atrair mais atenção nas fontes altmétricas.

Tabela 25 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados no Facebook por Grande Área do Conhecimento

Grande Área	DOIs com eventos	Eventos registrados	Cobertura	Densidade	Intensidade
Ciências Agrárias	800	1.146	6,09%	0,09	1,43
Ciências Biológicas	2.864	5.646	14,17%	0,28	1,97
Ciências da Saúde	3.310	7.281	13,09%	0,29	2,20
Ciências Exatas e da Terra	1.486	2.340	8,41%	0,13	1,57
Ciências Humanas	581	1.165	7,29%	0,15	2,01
Ciências Sociais Aplicadas	264	368	4,74%	0,07	1,39
Engenharias	313	407	3,07%	0,04	1,30
Linguística, Letras e Artes	61	71	3,72%	0,04	1,16
Outras	67	101	9,14%	0,14	1,51
Não Identificada	150	364	12,01%	0,29	2,43
Amostra Completa	7.966	15.419	9,45%	0,18	1,94

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 25 traz os dados do Facebook. DOIs das Ciências Biológicas e Ciências da Saúde, assim como aqueles sem área identificada, alcançam níveis de cobertura superiores à média geral da amostra, mas há menos variação do que o observado anteriormente. Enquanto algumas áreas chegam a níveis de cobertura acima de 40% no Mendeley e no Twitter, aqui os níveis de cobertura não ultrapassam os 15%. Os índices de densidade e intensidade também são relativamente baixos e com pouca variação. Estes resultados se devem, provavelmente, à política da Altmetric para coleta de dados do Facebook, que não considera interações por curtidas e reações, nem publicações em páginas privadas e perfis pessoais.

Tabela 26 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados em sites de notícias por Grande Área do Conhecimento

Grande Área	DOIs com eventos	Eventos registrados	Cobertura	Densidade	Intensidade
Ciências Agrárias	127	475	0,97%	0,04	3,74
Ciências Biológicas	757	4.839	3,75%	0,24	6,39
Ciências da Saúde	678	6.113	2,68%	0,24	9,02
Ciências Exatas e da Terra	423	3.804	2,40%	0,22	8,99
Ciências Humanas	78	1.330	0,98%	0,17	17,05
Ciências Sociais Aplicadas	19	55	0,34%	0,01	2,89
Engenharias	78	315	0,77%	0,03	4,04
Linguística, Letras e Artes	6	12	0,37%	0,01	2,00
Outras	11	24	1,50%	0,03	2,18
Não Identificada	58	669	4,64%	0,54	11,53
Amostra Completa	1.759	14.428	2,09%	0,17	8,20

Fonte: Dados da pesquisa.

Entre os sites de notícias (Tabela 26), os índices de cobertura e de densidade são também relativamente baixos, mas há maior variação em relação à intensidade. A grande área Ciências Humanas, com apenas 78 artigos mencionados em notícias, atrai 1.330 eventos, alcançando o maior índice de intensidade entre as áreas (17,05).

Tabela 27 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados em blogs por Grande Área do Conhecimento

Grande Área	DOIs com eventos	Eventos registrados	Cobertura	Densidade	Intensidade
Ciências Agrárias	170	220	1,29%	0,02	1,29
Ciências Biológicas	764	1.201	3,78%	0,06	1,57
Ciências da Saúde	494	794	1,95%	0,03	1,61
Ciências Exatas e da Terra	386	756	2,19%	0,04	1,96
Ciências Humanas	129	231	1,62%	0,03	1,79
Ciências Sociais Aplicadas	36	39	0,65%	0,01	1,08
Engenharias	50	67	0,49%	0,01	1,34
Linguística, Letras e Artes	8	8	0,49%	0,00	1,00
Outras	11	12	1,50%	0,02	1,09
Não Informada	48	103	3,84%	0,08	2,15
Amostra Completa	1.686	2.806	2,00%	0,03	1,66

Fonte: Dados da pesquisa.

Finalmente, a Tabela 27 apresenta os índices de cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados nos blogs monitorados pela Altmetric. Os índices são relativamente baixos, com pouca variação entre as grandes áreas.

As grandes áreas Ciências Biológicas e Ciências da Saúde se destacam, no geral, em termos de cobertura, densidade e intensidade de eventos altmétricos. As Ciências Humanas, embora registrem níveis relativamente baixos de cobertura e densidade, alcançam índices de intensidade acima das médias gerais da amostra nas cinco fontes principais, liderando no Twitter e entre os sites de notícias. Este resultado é compatível com o que foi observado por Haustein e outros (2015) em uma análise de artigos indexados na Web of Science. Uma possível explicação para este fenômeno, segundo os autores, é que usuários de redes sociais, em geral, se interessam mais por assuntos relacionados a aspectos sociais. Considerando a especificidade de nossa amostra, em que há sobreposição entre as áreas de conhecimento, há também a possibilidade de que as métricas das Ciências Humanas estejam sendo afetadas por um conjunto de artigos coautorados com outras grandes áreas com maiores níveis de atenção altmétrica. Uma terceira opção, específica para o Twitter, é que pesquisadores e/ou interessados em Ciências

Humanas estejam formando comunidades para discussão e/ou compartilhamento de artigos naquela ferramenta.

Em seu trabalho sobre as altmetrias de artigos publicados por bolsistas de produtividade em pesquisa do CNPq, Araújo e Alves (2018) registram as médias de menções nas principais fontes altmétricas por área de conhecimento, medida correspondente à intensidade analisada neste estudo (ver Tabela 6). As médias descritas pelos autores para Mendeley e Twitter são em geral inferiores às encontradas em nossa amostra, em especial no caso das Ciências Humanas: respectivamente 8,10 e 5,97 (ARAÚJO; ALVES, 2018) contra 24,53 (Tabela 23) e 17,47 (Tabela 24). Há que se considerar que nossos estudos diferem em relação ao universo e ao período considerados, embora haja alguma sobreposição – Araújo e Alves trabalham com artigos publicados entre janeiro de 2016 a outubro de 2017 e cadastrados em currículos Lattes. A determinação da área de conhecimento dos artigos também seguiu outra metodologia, considerando a área de atuação dos bolsistas indicada pelo CNPq e no caso de artigos em coautoria a área designada foi a do primeiro autor, não havendo sobreposição. Para as Ciências Humanas, em particular, a diferença entre as médias registradas por Araújo e Alves e as encontradas neste estudo pode ter sido influenciada também pelo foco daquele trabalho nos bolsistas de produtividade em pesquisa.

Sendo assim, Ciências da Saúde, Ciências Biológicas e Ciências Humanas se apresentam como as grandes áreas mais promissoras para estudos altmétricos da ciência brasileira. Já no caso da grande área Linguística, Letras e Artes, os baixos índices de cobertura, intensidade e densidade, associados à presença reduzida de DOIs em seus respectivos currículos Lattes, sugerem que, pelo menos por enquanto, não há condições para a realização de estudos focais significativos.

6.3 ACESSO ABERTO

A partir de consultas pela API do Unpaywall, detectamos que 60,67% dos DOIs da amostra (51.135 de 84.283) apresentam uma versão disponível em alguma modalidade de acesso aberto. A proporção de publicações em acesso aberto varia consideravelmente entre as grandes áreas do conhecimento: ultrapassa os 90% na grande área Linguística, Letras e Artes e é superior a 80% para Ciências Humanas e

Ciências Sociais Aplicadas, mas é inferior a 50% nas grandes áreas Ciências Biológicas, Ciências Exatas e da Terra e Engenharias (Tabela 28).

Tabela 28 – Proporção de DOIs em acesso aberto por Grande Área do Conhecimento segundo a Unpaywall

Grande Área	DOIs	Em acesso aberto	
Ciências Agrárias	13.131	8.072	61,47%
Ciências Biológicas	20.213	10.044	49,69%
Ciências da Saúde	25.287	15.341	60,67%
Ciências Exatas e da Terra	17.661	8.668	49,08%
Ciências Humanas	7.974	6.948	87,13%
Ciências Sociais Aplicadas	5.570	4.647	83,43%
Engenharias	10.184	4.259	41,82%
Linguística, Letras e Artes	1.641	1.494	91,04%
Outros	733	439	59,89%
Não Identificada	1.249	769	61,57%
Amostra Completa	84.283	51.135	60,67%

Fonte: Dados da pesquisa.

Um estudo de larga escala sobre a prevalência e o impacto do acesso aberto, utilizando também dados da Unpaywall (então oaDOI), estima que 45% dos DOIs Crossref publicados em 2015 estavam disponíveis em alguma modalidade de acesso aberto (PIWOWAR et al., 2018, p. 16). A proporção encontrada em nossa amostra, referente ao ano de 2017, se aproxima de 61%. Considerando que aquele mesmo estudo verifica que a proporção de artigos em acesso aberto vem crescendo de forma constante, essa diferença de 16 pontos percentuais em 2 anos pode ser, pelo menos em parte, um reflexo da tendência geral para os DOIs Crossref em acesso aberto. Outro fator que potencialmente contribui para a proporção relativamente alta de DOIs em acesso aberto na amostra, em especial nas áreas de Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas e Linguística, Letras e Artes, é a contribuição de periódicos nacionais e regionais como os da Plataforma SciELO, tendo em vista que os países da América Latina, e em particular o Brasil, são líderes na publicação aberta. Em particular, a alta proporção em nossa amostra de artigos em acesso aberto na grande área Linguística, Letras e Artes pode ser indício de uma super-representação de periódicos da Plataforma SciELO, que adotam por padrão o identificador DOI.

A Altmetric registrou eventos para 12.604 DOIs com alguma versão disponível em acesso aberto, número que corresponde a 53,47% do total de DOIs com algum evento registrado, e a 24,65% do total de DOIs em acesso aberto. Ou seja, embora a cobertura altmétrica dos DOIs em acesso aberto seja ligeiramente menor que a cobertura geral da amostra (27,97%, diferença de 3,32 pontos percentuais), pouco mais da metade dos DOIs com algum evento registrado estão disponíveis em alguma modalidade de acesso aberto.

A Tabela 29 mostra os índices de cobertura, densidade e intensidade de eventos altmétricos registrados para os itens em acesso aberto em cada fonte monitorada pela Altmetric.

Tabela 29 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados por DOI em acesso aberto nas principais fontes altmétricas (n = 51.135)

Fonte	DOIs com eventos	Eventos registrados	Cobertura	Densidade	Intensidade
Mendeley	11.959	289.492	23,39%	5,66	24,21
Twitter	10.489	131.184	20,51%	2,57	12,51
Facebook	5.029	10.038	9,83%	0,20	2,00
Notícias	1.135	11.561	2,22%	0,23	10,19
Blogs	1.053	1.994	2,06%	0,04	1,89
Amostra Completa	12.604	446.397	24,65%	8,73	35,42

Fonte: Dados da pesquisa.

A cobertura altmétrica é ligeiramente inferior à registrada para o total da amostra no Mendeley e no Twitter, e ligeiramente superior para Facebook, Notícias e blogs (ver Tabela 10). Na comparação com os dados da Tabela 11, nota-se pouca diferença em relação à densidade (média de eventos por todos os DOIs na amostra), mas os índices de intensidade (média de eventos considerando apenas os DOIs com algum evento registrado) são superiores a média geral.

Ao todo foram registrados 446.397 eventos para os DOIs em acesso aberto, 59,67% do total de 748.070. A Tabela 30 detalha a proporção de DOIs com alguma versão disponível em acesso aberto e de eventos registrados para estes DOIs nas principais fontes altmétricas.

Tabela 30 – Proporção de DOIs em acesso aberto e de eventos registrados para DOIs em acesso aberto nas principais fontes altmétricas

Fonte	Total de DOIs com eventos	DOIs com eventos em acesso aberto	Proporção de DOIs em acesso aberto	Total de eventos registrados	Eventos registrados para DOIs em acesso aberto	Proporção de eventos registrados para DOIs em acesso aberto
Mendeley	22.778	11.959	52,50%	517.346	289.492	55,96%
Twitter	20.314	10.489	51,63%	194.787	131.184	67,35%
Facebook	7.966	5.029	63,13%	15.419	10.038	65,10%
Notícias	1.759	1.135	64,53%	14.428	11.561	80,13%
Blogs	1.686	1.053	62,46%	2.806	1.994	71,06%
Amostra Completa	23.571	12.604	53,47%	748.070	446.397	59,67%

Fonte: Dados da pesquisa.

A proporção de DOIs em acesso aberto nas diferentes fontes altmétricas fica abaixo da proporção geral da amostra (53,47%) no Mendeley (52,50%) e no Twitter (51,63%). Nas demais fontes consideradas, os índices são superiores a 60%. A proporção de eventos registrados pela Altmetric para os DOIs em acesso aberto é consistentemente superior aos 50% em todas as fontes, mas há grande variação. No Mendeley, 55,96% dos eventos se referem a DOIs com alguma versão disponível em acesso aberto. No caso dos sites de notícias, esta proporção chega a 80,13%.

A Tabela 31 apresenta a cobertura registrada pela Altmetric para os DOIs em acesso aberto nas grandes áreas do conhecimento. A grande área Ciências Biológicas têm a maior cobertura, 46,22%. Ciências da Saúde e Ciências Exatas e da Terra também se destacam, com índices superiores a 30%. Ciências Sociais Aplicadas e Linguística, Letras e Artes apresentam índices abaixo de 10%.

Tabela 31 – Cobertura altmétrica de DOIs em acesso aberto por Grande Área do Conhecimento

Grande Área	DOIs em acesso aberto	DOIs com eventos	Cobertura
Ciências Agrárias	8.072	1.339	16,59%
Ciências Biológicas	10.044	4.642	46,22%
Ciências da Saúde	15.341	4.906	31,98%
Ciências Exatas e da Terra	8.668	2.801	32,31%
Ciências Humanas	6.948	852	12,26%
Ciências Sociais Aplicadas	4.647	442	9,51%
Engenharias	4.259	545	12,80%
Linguística, Letras e Artes	1.494	91	6,09%
Outras	439	121	27,56%
Não Identificada	769	216	28,09%
Amostra Completa	51.135	12.604	24,65%

Fonte: Dados da pesquisa.

Apenas duas grandes áreas apresentam índices de cobertura altmétrica para os DOIs em acesso aberto acima dos registrados para o total da área, a saber: Ciências Biológicas, com 46,22% de cobertura para DOIs em acesso aberto e 45,66% para o total, e Ciências Exatas e da Terra, com 32,31% de cobertura em acesso aberto e 28,63% no total (ver Tabela 19). Os índices de densidade e intensidade de eventos altmétricos registrados para artigos em acesso aberto são apresentados na Tabela 32.

Tabela 32 – Densidade e intensidade de eventos registrados por DOI em acesso aberto por Grande Área do Conhecimento

Grande Área	DOIs em acesso aberto	DOIs AA com eventos	Eventos registrados	Densidade	Intensidade
Ciências Agrárias	8.072	1.339	30.129	3,73	22,50
Ciências Biológicas	10.044	4.642	172.380	17,16	37,13
Ciências da Saúde	15.341	4.906	194.470	12,68	39,64
Ciências Exatas e da Terra	8.668	2.801	87.476	10,09	31,23
Ciências Humanas	6.948	852	35.288	5,08	41,42
Ciências Sociais Aplicadas	4.647	442	8.815	1,90	19,94
Engenharias	4.259	545	14.731	3,46	27,03
Linguística, Letras e Artes	1.494	91	682	0,46	7,49
Outras	439	121	3.370	7,68	27,85
Não Identificada	769	216	12.506	16,26	57,90
Amostra Completa	51.135	12.604	446.397	8,73	35,42

Fonte: Dados da pesquisa.

Destaque em termos de cobertura, as grandes áreas Ciências Biológicas, Ciências da Saúde e Ciências Exatas e da Terra apresentam índices de densidade relativamente mais altos que os das demais áreas e acima do índice geral para os DOIs em acesso aberto da amostra. Ciências Biológicas, Ciências Exatas e da Terra e Engenharias são as únicas áreas com índices de densidade para DOIs em acesso aberto superiores em comparação com os índices da amostra completa – respectivamente 17,16 contra 14,28, 10,09 contra 7,44, e 3,46 contra 3,27 (ver Tabela 21). Já no que diz respeito à intensidade, a maioria das grandes áreas registra índices superiores aos descritos na Tabela 21, com a exceção de Ciências Sociais Aplicadas (intensidade geral de 23,72 contra 19,94 para DOIs em acesso aberto) e de Linguística, Letras e Artes (intensidade geral de 11,11 contra 7,49 em acesso aberto). A grande área Ciências Humanas novamente se destaca, com índice de intensidade de 41,42 para os DOIs com alguma versão disponível em acesso aberto, abaixo apenas do conjunto de DOIs sem área identificada. Estes DOIs também apresentam índices relativamente altos de cobertura e densidade e intensidade.

Trabalhos recentes sugerem que artigos disponíveis em acesso aberto tendem a atrair em média mais altmetrias do que artigos de acesso fechado (CINTRA; FURNIVAL; MILANEZ, 2017; WANG et al., 2015). Os resultados descritos nesta seção não permitem tirar conclusões acerca da existência de uma vantagem altmétrica para artigos brasileiros em acesso aberto, mas indicam alguns pontos de interesse para futuros estudos. Por um lado, os DOIs da amostra com alguma versão em acesso aberto identificada pela Unpaywall registraram índices relativamente mais baixos que o geral em termos de cobertura altmétrica e da densidade de eventos. Por outro lado, pouco mais da metade dos DOIs com algum evento registrado nas fontes monitoradas pela Altmetric possuíam alguma versão disponível em acesso aberto, e os DOIs em acesso aberto tendem a concentrar a maior parte dos eventos registrados. Há indícios de que artigos com alguma versão em acesso aberto tendem a atrair mais atenção que os fechados, em especial entre os sites de notícias monitorados pela Altmetric e na grande área Ciências Humanas.

6.4 BASES

Dos 84.283 DOIs na amostra, 60.523 (71,81%) estão em periódicos indexados na Web of Science e/ou na Scopus, com vantagem para a Scopus (71,17% do total) sobre a WoS (61,18%). A proporção de DOIs não indexados fica em 28,08% (Tabela 33). Conforme apontamos na seção 5.5, não foi possível identificar o ISSN de 27 periódicos, o que impediu que verificássemos a cobertura nas bases para 92 DOIs.

Tabela 33 – Proporção de DOIs indexados na Scopus e/ou na Web of Science (n = 84.283)

Base	DOIs	Proporção
Scopus	59.983	71,17%
WoS	51.562	61,18%
Não Indexados	23.668	28,08%
ISSN indeterminado	92	0,11%

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 34 apresenta a distribuição de DOIs Scopus, WoS e não indexados por área do conhecimento. As grandes áreas Linguística, Letras e Artes, Ciências

Sociais Aplicadas e Ciências Humanas apresentam a maior proporção de DOIs não indexados, respectivamente 81,23%, 72,46% e 67,67%. Ciências Biológicas, Ciências Exatas e da Terra e Ciências Agrárias apresentam os maiores índices de cobertura na Scopus, respectivamente 89,11%, 84,71%, e 79,77%. Na WoS, a liderança também é das Ciências Biológicas (82,78%) e Ciências Exatas e da Terra (78,22%), mas as Engenharias (77,73% de cobertura na Scopus, 69,06% na WoS) trocam de posição com as Ciências Agrárias (68,94% de cobertura na WoS). Os resultados são compatíveis com as observações de Mongeon e Paul-Hus (2016), de que a cobertura das bases WoS e Scopus privilegia periódicos das Ciências da Natureza, Engenharias e Biomédicas, em detrimento das Artes e das Ciências Sociais e Humanas.

Tabela 34 – Proporção de DOIs indexados por Grande Área do Conhecimento⁵⁴

Grande Área	DOIs	Scopus	% DOIs Scopus	WoS	% DOIs WoS	Não indexados	% DOIs não indexados
Ciências Agrárias	13.131	10.475	79,77%	9.053	68,94%	2.580	19,65%
Ciências Biológicas	20.213	18.012	89,11%	16.732	82,78%	2.091	10,34%
Ciências da Saúde	25.287	19.461	76,96%	16.313	64,51%	5.552	21,96%
Ciências Exatas e da Terra	17.661	14.960	84,71%	13.815	78,22%	2.572	14,56%
Ciências Humanas	7.974	2.538	31,83%	1.381	17,32%	5.396	67,67%
Ciências Sociais Aplicadas	5.570	1.515	27,20%	809	14,52%	4.036	72,46%
Engenharias	10.184	7.916	77,73%	7.033	69,06%	2.189	21,49%
Linguística, Letras e Artes	1.641	303	18,46%	159	9,69%	1.333	81,23%
Outros	733	498	67,94%	422	57,57%	225	30,70%
Não Identificada	1.249	839	67,17%	743	59,49%	404	32,35%
Amostra Completa	84.283	59.983	71,17%	51.562	61,18%	23.668	28,08%

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 35 apresenta a proporção de DOIs com altmetrias e do total de eventos registrados para cada base. De 23.571 DOIs com algum evento registrado pela Altmetric, 93,14% estão indexados na Scopus e/ou na WoS. A proporção de DOIs publicados em periódicos não indexados cai para 6,86%, e nenhum evento foi registrado para os 92 DOIs de ISSN indeterminado. Os DOIs não indexados reuniram apenas 2,24% do total de eventos registrados pela Altmetric, os 97,76% eventos restantes se referem a DOIs indexados na Scopus e/ou na WoS.

⁵⁴ Considerando a proporção extremamente baixa de DOIs com ISSN indeterminado, estes foram omitidos nesta tabela. Nenhuma das áreas registrou mais que 0,30% de DOIs nesta categoria.

Tabela 35 – Proporção de DOIs com altmetrias e de eventos registrados pelas bases

Base	DOIs com eventos registrados	Proporção do total de DOIs com eventos	Eventos registrados	Proporção do total de eventos
Scopus	21.801	92,49%	725.058	96,92%
WoS	20.121	85,36%	702.638	93,93%
Não Indexados	1.617	6,86%	16.777	2,24%
Amostra Completa	23.571	100,00%	748.070	100,00%

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 36 apresenta a distribuição de DOIs Scopus, WoS e não indexados por área do conhecimento, considerando apenas os DOIs com algum evento altmétrico registrado pela Altmetric. Seguindo a tendência da amostra geral, a proporção de DOIs não indexados cai significativamente entre os itens com altmetrias, mas ainda é considerável nas grandes áreas Ciências Sociais Aplicadas (43%), Lingüística, Letras e Artes (42,86%) e Ciências Humanas (22,85%). Mais de 90% dos DOIs com altmetrias nas grandes áreas Ciências Biológicas, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias, Ciências da Saúde, Outras e Engenharias estão indexados na Scopus. Ciências Biológicas e Ciências Exatas e da Terra também apresentam mais de 90% de seus DOIs com altmetrias indexados na WoS.

Tabela 36 – Proporção de DOIs com altmetrias por Grande Área do Conhecimento

Grande Área	DOIs	Scopus	% DOIs Scopus	WoS	% DOIs WoS	Não indexados	% DOIs não indexados
Ciências Agrárias	2.940	2.789	94,86%	2.636	89,66%	134	4,56%
Ciências Biológicas	9.229	8.958	97,06%	8.539	92,52%	238	2,58%
Ciências da Saúde	9.232	8.589	93,04%	7.750	83,95%	578	6,26%
Ciências Exatas e da Terra	5.057	4.801	94,94%	4.650	91,95%	216	4,27%
Ciências Humanas	1.243	949	76,35%	688	55,35%	284	22,85%
Ciências Sociais Aplicadas	600	341	56,83%	235	39,17%	258	43,00%
Engenharias	1.355	1.241	91,59%	1.178	86,94%	99	7,31%
Linguística, Letras e Artes	119	68	57,14%	55	46,22%	51	42,86%
Outros	211	180	85,31%	159	75,36%	28	13,27%
Não Identificada	386	356	92,23%	337	87,31%	25	6,48%
Amostra Completa	23.571	21.801	92,49%	20.121	85,36%	1.617	6,86%

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 37 apresenta a cobertura, densidade e intensidade de eventos altmétricos por base. Os DOIs não indexados apresentam baixos índices de cobertura, densidade e intensidade. A Scopus tem pequena vantagem na quantidade absoluta de DOIs mencionados e de eventos registrados, mas a WoS registra índices superiores de cobertura, densidade e intensidade. Ambas as bases alcançam índices melhores do que a amostra geral.

Tabela 37 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos altmétricos por base indexadora

Base	DOIs	DOIs com eventos	Eventos registrados	Cobertura	Densidade	Intensidade
Scopus	59.983	21.801	725.058	36,35%	12,09	33,26
WoS	51.562	20.121	702.638	39,02%	13,63	34,92
Não Indexados	23.668	1.617	16.777	6,83%	0,71	10,38
Amostra Completa	84.283	23.571	748.070	27,97%	8,88	31,74

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 38 apresenta as diferenças entre os valores dos quartis registrados nas bases Scopus, Web of Science, e entre os DOIs não indexados. Os pontos de corte nas bases Scopus e WoS estão acima dos encontrados para o total da amostra, confirmando que os DOIs indexados tendem a atrair um volume relativamente maior de eventos altmétricos. Os dados também demonstram a distribuição assimétrica de eventos entre os DOIs da amostra, com um número relativamente pequeno de DOIs (inferior a 25%) registrando alto volume de eventos altmétricos.

Tabela 38 – Valores dos quartis nas bases Scopus e WoS

Fonte	Valor mínimo	Primeiro quartil	Segundo quartil	Terceiro quartil	Valor máximo	Média de eventos por DOI mencionado
Scopus	1	9	16	30	20.469	33,26
Web of Science	1	9	17	31	20.469	34,92
Não Indexados	1	2	4	11	349	10,38
Amostra Completa	1	8	15	29	20.469	31,74

Fonte: Dados da pesquisa.

A seguir, detalhamos os resultados obtidos em cada base nas principais fontes altmétricas. A Tabela 39 apresenta a cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados pela Altmétric nas principais fontes para os DOIs indexados na Scopus. Os índices são superiores aos registrados para o total da amostra em todas as 5 fontes analisadas (ver Tabela 10 e Tabela 11).

Tabela 39 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados por DOI indexado na Scopus nas principais fontes altmétricas

Fonte	DOIs com eventos	Eventos registrados	Cobertura	Densidade	Intensidade
Mendeley	21.454	502.429	35,77%	8,38	23,42
Twitter	19.095	188.149	31,83%	3,14	9,85
Facebook	7162	14.324	11,94%	0,24	2,00
Notícias	1726	14.245	2,88%	0,24	8,25
Blogs	1613	2.722	2,69%	0,05	1,69
Amostra Completa	21.801	725.058	36,35%	12,09	33,26

Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 40 apresenta os índices de cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados pela Altmetric nas principais fontes para os DOIs indexados na WoS. Aqui também são registrados índices mais altos que os do total da amostra, apresentados na Tabela 10 e na Tabela 11. Na comparação com a Scopus (Tabela 39), a WoS apresenta índices de densidade inferiores, mas cobertura e intensidade superiores.

Tabela 40 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados por DOI indexado na WoS nas principais fontes altmétricas

Fonte	DOIs com eventos	Eventos registrados	Cobertura	Densidade	Intensidade
Mendeley	19.849	483.734	38,50%	9,38	24,37
Twitter	17.899	185.572	34,71%	3,60	10,37
Facebook	6.356	13.392	12,33%	0,26	2,11
Notícias	1.695	14.146	3,29%	0,27	8,35
Blogs	1.555	2.651	3,02%	0,05	1,70
Amostra Completa	20.121	702.638	39,02%	13,63	34,92

Fonte: Dados da pesquisa.

Finalmente, a Tabela 41 apresenta a cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados pela Altmetric nas principais fontes para os DOIs não indexados. Aqui, os índices são menores que os registrados para o total da amostra (Tabela 10 e Tabela 11).

Tabela 41 – Cobertura, densidade e intensidade de eventos registrados nas principais fontes altmétricas para os DOIs não indexados

Fonte	DOIs com eventos	Eventos registrados	Cobertura	Densidade	Intensidade
Mendeley	1.172	11.556	4,95%	0,49	9,86
Twitter	1.080	3.951	4,56%	0,17	3,66
Facebook	757	962	3,20%	0,04	1,27
Notícias	27	156	0,11%	0,01	5,78
Blogs	63	74	0,27%	0,00	1,17
Amostra Completa	1.617	16.777	6,83%	0,71	10,38

Fonte: Dados da pesquisa.

A proporção expressiva de DOIs indexados na Scopus e/ou na WoS entre os itens com altmetrias na amostra ajuda a explicar porque os resultados que encontramos se aproximam mais daqueles descritos para artigos da WoS (HAUSTEIN; COSTAS; LARIVIÈRE, 2015) do que para os artigos do SciELO Brasil (ALPERIN, 2015b), especialmente considerando que 19.968 DOIs indexados com eventos registrados (91,59% dos DOIs Scopus e 99,24% dos DOIs WoS com altmetrias) são compartilhados entre as bases.

Os dados sugerem que DOIs de publicações brasileiras presentes nas bases WoS e/ou Scopus têm mais chances de receber atenção nas fontes monitoradas pela Altmetric. Mesmo assim, Ciências Sociais Aplicadas (43%), Linguística, Letras e Artes (42,86%) e, em menor grau, as Ciências Humanas (22,85%) apresentam proporções significativas de artigos não indexados com eventos registrados. No caso da grande área Linguística, Letras e Artes, índices muito baixos de utilização de DOIs (Tabela 16) dificultam a realização de estudos significativos, mas o uso de DOIs e de métricas de artigos pode ser um caminho viável para contornar os vieses das bases em estudos cientométricos de Ciências Sociais Aplicadas e Ciências Humanas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo caracteriza a atenção recebida pela ciência brasileira nas fontes monitoradas pelo agregador Altmetric. Trabalhamos com 84.283 DOIs Crossref relativos a artigos de periódico publicados em 2017 e registrados por doutores em seus currículos publicamente disponíveis na Plataforma Lattes. A Altmetric registrou eventos para apenas 27,97% dos DOIs na amostra, com índice de densidade (média do número de eventos por DOI considerando a amostra completa) de 8,88 e intensidade (média do número de eventos por DOI excluindo itens sem eventos registrados) de 31,74.

Há diferenças marcantes nos índices de cobertura, densidade e intensidade entre as fontes monitoradas pela Altmetric e entre DOIs de diferentes áreas do conhecimento. Em todos os níveis de análise, no entanto, é notável a assimetria na distribuição de eventos altmétricos por DOIs, com a maioria dos artigos recebendo volumes de atenção muito abaixo da média, e alguns poucos atraindo índices muito altos de atenção.

As únicas fontes com cobertura igual ou superior a 2% dos artigos da amostra, segundo a Altmetric, foram Mendeley, Twitter, Facebook, sites de notícias e blogs. Seguindo as tendências observadas em estudos anteriores, Mendeley e Twitter têm os maiores índices de cobertura, respectivamente 27,03% e 24,10%. O Mendeley, porém, reúne mais que o dobro dos eventos registrados no Twitter, alcançando índices superiores de densidade e intensidade – 6,14 e 22,71 para o Mendeley, 2,31 e 9,59 para o Twitter. Considerando que a Altmetric só apresenta dados de gerenciadores de referências para os artigos que tiveram algum evento registrado em outra das fontes monitoradas pela empresa, a cobertura de artigos brasileiros no Mendeley pode ser ainda superior à registrada neste estudo.

Entre as áreas de conhecimento, as Ciências Biológicas e as Ciências da Saúde alcançam os melhores índices de cobertura e densidade e estão entre as melhores também nas medidas de intensidade, além de apresentarem boa cobertura de DOIs. Sendo assim, estas áreas parecem especialmente promissoras para a realização de estudos altmétricos da ciência brasileira. Outra área de destaque é a de Ciências Humanas, a qual, embora apresente índices relativamente baixos de cobertura e densidade, alcança índices de intensidade acima da média para a amostra completa e nas cinco principais fontes altmétricas, especialmente no Twitter

e entre os sites de notícias monitorados pela Altmetric. Em contraste, a área de Linguística, Letras e Artes apresenta os menores índices de cobertura, densidade e intensidade, além de registrar a menor proporção de DOIs em seus currículos.

A maioria (60,67%) dos DOIs da amostra têm alguma versão disponível em acesso aberto, de acordo com os dados da Unpaywall. Esta proporção varia consideravelmente entre as áreas do conhecimento, sendo inferior a 50% para Ciências Biológicas, Ciências Exatas e da Terra e Engenharias. A Altmetric registrou eventos para 24,65% do total de DOIs em acesso aberto, nível ligeiramente inferior à cobertura geral da amostra. Os índices de densidade de eventos também são relativamente mais baixos para os DOIs em acesso aberto. Por outro lado, os DOIs em acesso aberto são pouco mais da metade dos DOIs com alguma altmetria e tendem a concentrar a maior parte dos eventos registrados, alcançando índices de intensidade superiores ao da amostra completa. Mais estudos são necessários para determinar se existe ou não uma vantagem altmétrica para artigos em acesso aberto, e para explorar as possíveis diferenças do impacto de artigos publicados diretamente em periódicos de acesso aberto e daqueles que estão em revistas pagas mas possuem alguma versão gratuita disponível em repositórios institucionais e/ou temáticos.

Se os resultados são ambíguos em relação a uma possível vantagem altmétrica do acesso aberto, não há dúvidas quanto à vantagem dos DOIs indexados nas bases Web of Science e/ou Scopus. Mais de 70% dos DOIs da amostra estão em periódicos indexados em alguma das duas bases, mas esta proporção ultrapassa os 90% considerando apenas DOIs com algum evento registrado pela Altmetric. DOIs indexados registram índices de cobertura, densidade e intensidade superiores à média geral da amostra, e respondem por quase 98% dos eventos registrados.

Não foi possível determinar neste estudo as causas para a super-representação de itens WoS/Scopus entre os DOIs com altmetrias. É possível que este efeito se deva ao efeito Mateus: artigos indexados são mais visíveis e, portanto, seriam também mais disseminados nas plataformas da web social. Outra possibilidade é que estes artigos sejam favorecidos por vieses nas práticas de coleta, tratamento e apresentação de dados da Altmetric. Estudos demonstram que diferentes agregadores altmétricos geram resultados diferentes para um mesmo

conjunto de artigos, é provável que isto seja verdadeiro também para os artigos de autores e/ou periódicos brasileiros.

A presença expressiva de DOIs indexados na Scopus e/ou na WoS entre os itens com algum evento registrado pela Altmetric reforça a percepção das altmetrias como indicadores complementares, que fornecem informações adicionais sobre a disseminação de artigos já “visíveis”. Por outro lado, em algumas áreas a parcela de itens cobertos pela Altmetric inclui uma proporção expressiva de DOIs não indexados. Nas Ciências Sociais Aplicadas, este índice chega a 43%, sugerindo que as ferramentas altmétricas podem ser úteis também para áreas sub-representadas nas bases tradicionalmente utilizadas em estudos métricos.

O presente estudo demonstra o potencial do uso da Plataforma Lattes como fonte de dados e do DOI para estudos da ciência brasileira, mesmo considerando suas limitações. Mais da metade dos artigos de 2017 registrados por doutores em seus currículos Lattes possuíam indicação de DOI, embora esta proporção varie significativamente entre as áreas do conhecimento. As ferramentas gratuitas da Crossref e/ou serviços baseados nelas, como os da Unpaywall, permitem validar as informações obtidas dos currículos e obter dados sobre a disseminação e o impacto de artigos sem necessariamente recorrer às bases WoS e Scopus. Estes dados não precisam se limitar às altmetrias: desenvolvimentos recentes como o Open Citations Corpus e a Initiative for Open Citations (corpus de citações abertas e iniciativa por citações abertas, em tradução livre), que estimulam editoras a colocar em acesso aberto as listas de referência e citações publicadas em seus periódicos (PERONI et al., 2015), prometem ampliar as possibilidades para realização de estudos métricos independentes.

REFERÊNCIAS

- ABRITIS, Alison; MCCOOK, Alison. Cash bonuses for peer-reviewed papers go global. **Science**, 10 Aug. 2017. Disponível em: <http://www.sciencemag.org/news/2017/08/cash-bonuses-peer-reviewed-papers-go-global>. Acesso em: 31 jan. 2018.
- ACHARYA, Anurag et al. Rise of the rest: the growing impact of non-elite journals. **ArXiv**, 2014. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/1410.2217>. Acesso em: 11 jan. 2018.
- ALPERIN, Juan Pablo; ROZEMBLUM, Cecilia. The reinterpretation of the visibility and quality of new policies to assess scientific publications. **Revista Interamericana de Bibliotecología**, v. 40, n. 3, p. 231-241, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v40n3a04>. Acesso em: 14 dez. 2017.
- ALPERIN, Juan Pablo. Ask not what altmetrics can do for you, but what altmetrics can do for developing countries. **Bulletin of the American Society for Information Science and Technology**, v. 39, n. 4, p. 18-21, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/bult.2013.1720390407>. Acesso em 10 mar. 2019.
- ALPERIN, Juan Pablo. Geographic variation in social media metrics: an analysis of Latin American journal articles. **Aslib Journal of Information Management**, v. 67, n. 3, p. 289-304, 2015b. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/AJIM-12-2014-0176>. Acesso em: 4 ago. 2018.
- ALPERIN, Juan Pablo. South America: citation databases omit local journals. **Nature**, v. 511, n. 7.508, p. 155-155, 2014. Disponível em: <http://www.nature.com/doifinder/10.1038/511155c>. Acesso em: 27 mar. 2018.
- ALPERIN, Juan Pablo. **The public impact of Latin America's approach to open access**. 2015a. Tese (PhD) – Graduate School of Education, Stanford University, Stanford, 2015a. Disponível em: <https://purl.stanford.edu/jr256tk1194>. Acesso em: 9 out. 2017.
- AMERICAN SOCIETY FOR CELL BIOLOGY. **The San Francisco Declaration on Research Assessment**: putting science into the assessment of research. San Francisco, 2012. Disponível em: <https://sfdora.org/read/>. Acesso em: 3 mar. 2018.
- ARAÚJO, Ronaldo Ferreira de *et al.* Atenção online de artigos do Portal Periódicos UFMG: análise dos dados do Facebook. **Ciência da Informação em Revista**, v. 0, n. 0, p. 25-36, 2018. Disponível em: <http://www.seer.ufal.br/index.php/cir/article/view/4256>. Acesso em: 16 mar. 2018.
- ARAÚJO, Ronaldo Ferreira de *et al.* Does the Global South have altmetrics? Analyzing a Brazilian LIS journal. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR SCIENTOMETRICS AND INFORMETRICS, 15., 2015, Istanbul. **Proceedings...** Istanbul: ISSI, 2015. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/279443581_Does_the_Global_South_have_altmetrics_Analyzing_a_Brazilian_LIS_journal. Acesso em: 4 jul. 2018.

ARAÚJO, Ronaldo Ferreira de; ALVES, Marcelo. Altmetria e atenção online da produção de pesquisadores brasileiros: análise dos bolsistas de produtividade do CNPq. *In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA*, 6., 2018, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2018.

ARAÚJO, Ronaldo Ferreira de; FURNIVAL, Ariadne Chloe Mary. Comunicação científica e atenção online: em busca de colégios virtuais que sustentam métricas alternativas. **Informação & Informação**, v. 21, n. 2, p. 68-89, 2016. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/27297>. Acesso em: 12 jan. 2018.

ARAÚJO, Ronaldo Ferreira de; OLIVEIRA, Marlene; LUCAS, Elaine Rosangela de Oliveira. Altmetria de artigos de periódicos brasileiros de acesso aberto na ScienceOpen: uma análise das razões de menções. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 11, p. 7, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.29397/reciis.v11i0.1376>. Acesso em: 18 fev. 2019.

ARAÚJO, Ronaldo Ferreira de. Cientometria 2.0, visibilidade e citação: uma incursão altmétrica em artigos de periódicos da ciência da informação. *In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA*, 4., 2014, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2014. Disponível em: http://www.brapci.inf.br/_repositorio/2014/05/pdf_7e02bbbf55_0014387.pdf. Acesso em 10 mar. 2019.

ARAÚJO, Ronaldo Ferreira de. Presença online de pesquisadores na web: indícios para as métricas em nível de autores. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO*, 17., 2016, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA, 2016. Disponível em: <http://www.ufpb.br/evento/lti/ocs/index.php/enancib2016/enancib2016/paper/view/4123>. Acesso em: 31 dez. 2018.

ARAÚJO, Ronaldo Ferreira de; MURAKAMI, Tiago Rodrigo Marçal; PRADO, Jorge Moisés Kroll do. A repercussão de artigos de periódicos brasileiros da ciência da informação no Facebook: um estudo altmétrico. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 16, n. 2, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/rdbci.v16i2.8650461>. Acesso em: 9 mar. 2018.

BENSMAN, Stephen J. Garfield and the impact factor. **Annual Review of Information Science and Technology**, v. 41, n. 1, p. 93-155, 2007. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aris.2007.1440410110/full>. Acesso em: 2 jun. 2018.

BINFIELD, Peter. PLOS One: background, future development, and article-level metrics. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRONIC PUBLISHING*, 13., 2009, Milano. **Proceedings...** Milano: ELPUB, 2009. Disponível em:

<https://elpub.architexturez.net/doc/oai-elpub-id-114-elpub2009>. Acesso em: 19 out. 2018.

BOSSY, Marcia J. The last of the litter: 'Netometrics'. **Solaris Information Communication**, v. 2, não paginado, 1995. Disponível em: gabriel.gallezot.free.fr/Solaris/d02/2bossy.html. Acesso em: 18 dez. 2017.

BRITO, Ronnie Fagundes de *et al.* **Guia do usuário do Digital Object Identifier**. Brasília, DF: IBICT, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.21452/978-85-7013-112-6>. Acesso em: 2 mar. 2018.

CAMPOS, Ana Cristina. Brasil passa a integrar grupo de elite da União Matemática Internacional. **Agência Brasil**, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2018-01/brasil-passa-integrar-grupo-de-elite-da-uniao-matematica>. Acesso em: 22 fev. 2018.

CAREGNATO, Sônia Elisa. Google Acadêmico como ferramenta para os estudos de citações: avaliação da precisão das buscas por autor. **PontodeAcesso**, v. 5, n. 3, p. 72-86, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/1981-6766rpa.v5i3.5682>. Acesso em: 10 mar. 2019.

CETTO, Ana María; ALONSO-GAMBOA, Octavio. Scientific periodicals in Latin America and the Caribbean: a global perspective. **Interciencia**, v. 23, n. 2, p. 84-93, 1998.

CHAMBERLAIN, Scott. Consuming article-level metrics: observations and lessons. **Information Standards Quarterly**, v. 25, n. 2, p. 4, 2013. Disponível em: <http://www.niso.org/publications/isq/2013/v25no2/chamberlain/>. Acesso em: 10 mar. 2019.

CHAVARRO, Diego; TANG, Puay; RÀFOLS, Ismael. **Why researchers publish in non-mainstream journals**: training, knowledge bridging, and gap filling. Falmer: University of Sussex, 2016. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=3014349>. Acesso em: 9 out. 2017.

CHRISTÓVÃO, Heloísa Tardin. Da comunicação informal à comunicação formal: identificação da frente de pesquisa através de filtros de qualidade. **Ciência da Informação**, v. 8, n. 1, p. 3-36, 1979. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/135>. Acesso em: 10 mar. 2019.

CINTRA, Paulo Roberto; FURNIVAL, Ariadne Chloe; MILANEZ, Douglas Henrique. Vantagens de citação do acesso aberto em periódicos selecionados da Ciência da Informação: uma análise ampliada aos indicadores altmétricos. **Informação & Informação**, v. 22, n. 1, p. 129-149, 2017. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/27146>. Acesso em: 30 jul. 2017.

CLARIVATE ANALYTICS. Acquisition of the Thomson Reuters Intellectual Property and Science Business by Onex and Baring Asia completed. **PR Newswire**, 03 Oct.

2016. Disponível em: <https://www.prnewswire.com/news-releases/acquisition-of-the-thomson-reuters-intellectual-property-and-science-business-by-onex-and-baring-asia-completed-300337402.html>. Acesso em: 7 mar. 2018.

CLARIVATE ANALYTICS. **Back to the future**: Institute for Scientific Information re-established within Clarivate Analytics. [S.I.], 2018. Disponível em: <https://clarivate.com/blog/news/back-future-institute-scientific-information-re-established-within-clarivate-analytics/>. Acesso em: 7 mar. 2018.

CLARIVATE ANALYTICS. **Research in Brazil**: a report for CAPES. [S.I.], 2017b. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/diversos/17012018-CAPES-InCitesReport-Final.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2018.

CLARIVATE ANALYTICS. **Web of Science fact book**. [S.I.], 2017a. Disponível em: https://cdn.clarivate.com/wp-content/uploads/2017/05/d6b7faae-3cc2-4186-8985-a6ecc8cce1ee_Crv_WoS_Upsell_Factbook_A4_FA_LR_edits.pdf. Acesso em: 20 out. 2017.

COSTAS, Rodrigo; ZAHEDI, Zohreh; WOUTERS, Paul. Do “altmetrics” correlate with citations? Extensive comparison of altmetric indicators with citations from a multidisciplinary perspective. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 66, n. 10, p. 2003-2019, 2015. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/asi.23309>. Acesso em: 8 fev. 2019.

CRONIN, Blaise *et al.* Invoked on the Web. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 49, n. 14, p. 1319-1328, 1998. Disponível em: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4571\(1998\)49:14%3C1319::AID-ASI9%3E3.0.CO;2-W](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4571(1998)49:14%3C1319::AID-ASI9%3E3.0.CO;2-W). Acesso em: 5 ago. 2018.

CURRY, Stephen. Let's move beyond the rhetoric: it's time to change how we judge research. **Nature**, v. 554, n. 7691, p. 147, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/d41586-018-01642-w>. Acesso em: 4 mar. 2018.

DELGADO-LÓPEZ-CÓZAR, Emilio; ROBINSON-GARCÍA, Nicolás; TORRES-SALINAS, Daniel. The Google scholar experiment: how to index false papers and manipulate bibliometric indicators. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 65, n. 3, p. 446-454, 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/asi.23056>. Acesso em: 7 fev. 2019.

ESPIN, Johanna *et al.* A persistent lack of international representation on editorial boards in environmental biology. **PLOS Biology**, v. 15, n. 12, 2017. Disponível em: <http://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.2002760>. Acesso em: 11 jan. 2018.

FAUSTO, Sibeles; MUGNAINI, Rogério. Beyond traditional metrics at the University of São Paulo: scientific production in the PLOS journals. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS, 19., 2014, Leiden. **Electronic proceedings**... Leiden: Leiden University, 2014. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/sfausto/sti2014-posteruspplosfinal>. Acesso em: 20 mar. 2018.

FAUSTO, Sibeles; SOUZA, Lara Vidal Pereira de. Explorando a nova PLOS-ALM Reports. *In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA*, 4., 2014, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2014. Disponível em: <http://www.brapci.inf.br/index.php/res/v/45497>. Acesso em: 8 fev. 2019.

GARFIELD, Eugene. A statistically valid definition of bias is needed to determine whether the Science Citation Index discriminates against Third World journals. **Current Science**, v. 73, n. 8, p. 639-641, 1997.

GARFIELD, Eugene. How ISI selects journals for coverage: quantitative and qualitative considerations. *In: GARFIELD, Eugene. **Essays of an information scientist: journalography, keywords plus, and other essays***. Philadelphia: ISI, 1990. v. 13. p. 185-193.

GARFIELD, Eugene. Mapping science in the Third World. **Science and Public Policy**, v. 10, n. 3, p. 112-127, 1983. Disponível em: <http://garfield.library.upenn.edu/papers/mapscithirdworldp112y1983.pdf>. Acesso em: 11 set. 2017.

GARFIELD, Eugene. Science Citation Index: a new dimension in indexing. **Science**, v. 144, n. 3619, p. 649-654, 1964. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17806988>. Acesso em: 11 set. 2017.

GARFIELD, Eugene. The agony and the ecstasy: the history and meaning of the journal impact factor. *In: INTERNATIONAL CONGRESS ON PEER REVIEW AND BIOMEDICAL PUBLICATION*, 2005, Chicago. **Proceedings...** Chicago, 2005. Disponível em: <http://garfield.library.upenn.edu/papers/jifchicago2005.pdf>. Acesso em: 11 set. 2017.

GARFIELD, Eugene. The economics and Realpolitik of exponential information growth; or, Journal selection ain't easy! *In: GARFIELD, Eugene. **Essays of an information scientist***. Philadelphia: ISI, 1973. v. 1. p. 475-476.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GINGRAS, Yves. **Os desvios da avaliação da pesquisa: o bom uso da bibliometria**. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2016.

GORRAIZ, Juan *et al.* Availability of digital object identifiers (DOIs) in Web of Science and Scopus. **Journal of Informetrics**, v. 10, n. 1, p. 98-109, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2015.11.008>. Acesso em 10 mar. 2019.

GOUVEIA, Fabio Castro. Almetria institucional: uma análise dos trabalhos publicados na PLOS One pela Fundação Oswaldo Cruz. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO*, 17., 2016, Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA, 2016. Disponível em: <http://www.ufpb.br/evento/lti/ocs/index.php/enancib2016/enancib2016/paper/view/3720>. Acesso em: 31 dez. 2016.

GOUVEIA, Fabio Castro. Almetria: métricas de produção científica para além das citações. **Liinc em Revista**, v. 9, n. 1, p. 214-227, 2013. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/index.php/liinc/article/view/569>. Acesso em: 31 dez. 2016.

GUEDES, Mariana Giubertti; BRITO, Ronnie Fagundes de; SHINTAKU, Milton. Análise da utilização do DOI no Brasil em periódicos de acesso aberto. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIBLIOTECONOMIA, DOCUMENTAÇÃO E CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 25., 2013, Florianópolis. **Anais...** São Paulo: FEBAB, 2013. p. 1669-1684. Disponível em: <http://portal.febab.org.br/anais/article/view/1377>. Acesso em: 23 out. 2018.

GUÉDON, Jean-Claude. El acceso abierto y la división entre ciencia “principal” y “periférica”. **Crítica y Emancipación**, v. 3, n. 6, p. 135-180, 2011. Disponível em: http://biblioteca.clacso.edu.ar/ar/libros/secret/CyE/6/CyE-6_Guedon-CLACSO.pdf. Acesso em 29 mar. 2017.

GUÉDON, Jean-Claude. **Open Access: toward the internet of the mind**. [S.l: s.n.], 23 Feb. 2017. Disponível em: <http://www.budapestopenaccessinitiative.org/open-access-toward-the-internet-of-the-mind>. Acesso em: 29 mar. 2017.

HARNAD, Stevan. Scholarly skywriting and the prepublication continuum of scientific inquiry. **Psychological Science**, v. 1, p. 342-343, 1990. Disponível em: <http://eprints.soton.ac.uk/251894/1/harnad90.skywriting.html>. Acesso em: 10 mar. 2019.

HAUSTEIN, Stefanie; BOWMAN, Timothy D.; COSTAS, Rodrigo. Interpreting “altmetrics”: viewing acts on social media through the lens of citation and social theories. *In*: SUGIMOTO, Cassidy R. (Ed.). **Theories of informetrics: a Festschrift in honor of Blaise Cronin**. Berlin: De Gruyter, 2016.

HAUSTEIN, Stefanie; COSTAS, Rodrigo; LARIVIÈRE, Vincent. Characterizing social media metrics of scholarly papers: the effect of document properties and collaboration patterns. **PLOS ONE**, v. 10, n. 3, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120495>. Acesso em: 18 fev. 2018.

HAUSTEIN, Stefanie; LARIVIÈRE, Vincent. The use of bibliometrics for assessing research: possibilities, limitations and adverse effects. *In*: WELPE, Isabell M. *et al.* (Eds.). **Incentives and performance**. Cham: Springer, 2015. p. 121-139.

HAUSTEIN, Stefanie. Grand challenges in altmetrics: heterogeneity, data quality and dependencies. **Scientometrics**, v. 108, n. 1, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1910-92016>. Acesso em: 4 abr. 2018.

HICKS, Diana et al. Bibliometrics: the Leiden Manifesto for research metrics. **Nature**, v. 520, n. 7548, p. 429-431, 2015. Disponível em: <http://www.nature.com/doi/10.1038/520429a>. Acesso em: 17 jun. 2018.

HONGYANG LI. Lancet restaurant gives medical professionals food for thought. **China Daily USA**, 2017. Disponível em: http://usa.chinadaily.com.cn/epaper/2017-11/02/content_34028414.htm. Acesso em: 31 jan. 2018.

KRAMER, Bianca; BOSMAN, Jeroen. Innovations in scholarly communication: global survey on research tool usage. **F1000Research**, v. 5, p. 692, 2016. Disponível em: <http://f1000research.com/articles/5-692/v1>. Acesso em: 2 mar. 2018.

LARIVIÈRE, Vincent; GINGRAS, Yves; ARCHAMBAULT, Éric. The decline in the concentration of citations, 1900-2007. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 60, n. 4, p. 858-862, 2009. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/asi.21011>. Acesso em: 6 fev. 2019.

LARIVIÈRE, Vincent; LOZANO, George A.; GINGRAS, Yves. Are elite journals declining? **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 65, n. 4, p. 649-655, 2014. Disponível em: <http://onlinelibrary-wiley.ez29.capes.proxy.ufrj.br/doi/10.1002/asi.23005/full>. Acesso em: 11 jan. 2018.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. 2. ed. São Paulo: Ed. UNESP, 2011.

LETA, Jacqueline; THIJIS, Bart; GLÄNZEL, Wolfgang. A macro-level study of science in Brazil: seven years later. **Encontros Bibli: revista eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 18, n. 36, p. 51-66, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2013v18n36p51>. Acesso em: 9 out. 2017.

LIN, Jennifer; FENNER, Martin. The many faces of article-level metrics. **Bulletin of the American Society for Information Science and Technology**, v. 39, n. 4, p. 27-30, 2013. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1002/bult.2013.1720390409>. Acesso em: 10 mar. 2019.

LOACH, T. V.; EVANS, T. S. Ranking journals using altmetrics. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR SCIENTOMETRICS AND INFORMETRICS, 15., 2015, Istanbul. **Electronic proceedings...** Istanbul: ISSI, 2015. Disponível em: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84991106810&partnerID=40&md5=d9c29c5ea0424b92a21addcd3dc0d68b>. Acesso em: 10 mar. 2019.

MARICATO, João de Melo; LIMA, Ethamillya Lyanna Moura. Impactos da Altmetria: aspectos observados com análises de perfis no Facebook e Twitter. **Informação & Sociedade: Estudos**, v. 27, n. 1, p. 137-145, 2017. Disponível em: <http://www.ies.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/30921>. Acesso em: 26 abr. 2017.

MARICATO, João de Melo; VILAN FILHO, Jayme Leiro. The potential for altmetrics to measure other types of impact in scientific production: academic and social impact dynamics in social media and networks. **Information Research**, v. 23, n. 1, 2018. Disponível em: <http://www.informationr.net/ir/23-1/paper780.html>. Acesso em: 10 abr. 2018.

MARQUES, Fabrício. O duelo dos mega-journals. **Pesquisa FAPESP**, n. 250, p. 34-37, 2016. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/12/16/o-duelo-dos-mega-journals/>. Acesso em: 14 fev. 2019.

MARQUIORI, Mariana. **Indicadores de ciência e tecnologia: uma exploração da base de dados Google Scholar**. 2017. Dissertação (Mestrado em Divulgação Científica e Cultural) – Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/325599>>. Acesso em: 24 jan. 2018.

MEADOWS, A. J. **A comunicação científica**. Brasília, DF: B. de Lemos, 1999.

MENA-CHALCO, Jesús Pascual; CÉSAR JÚNIOR, Roberto Marcondes. Prospecção de dados acadêmicos de currículos Lattes através de Sciptlattes. In: HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini; LETA, Jacqueline (Orgs.). **Bibliometria e Cientometria: reflexões teóricas e interfaces**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2013. p. 109-128.

MENEGHINI, Rogerio; PACKER, Abel L.; NASSI-CALÒ, Lilian. Articles by Latin American authors in prestigious journals have fewer citations. **PLOS ONE**, v. 3, n. 11, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0003804>. Acesso em: 21 out. 2018.

MENEGHINI, Rogerio. O projeto Scielo (Scientific Electronic Library on Line) e a visibilidade da literatura científica “periférica”. **Química Nova**, v. 26, n. 2, p. 155-156, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422003000200001>. Acesso em: 9 out. 2017.

MERTON, Robert K. O efeito Mateus na ciência II: a vantagem cumulativa e o simbolismo da propriedade intelectual (1988). In: MERTON, Robert K. **Ensaio de sociologia da ciência**. São Paulo: Ed. 34, 2013. p. 199-231.

MOHAMMADI, Ehsan; THELWALL, Mike. Can Mendeley bookmarks reflect readership? A survey of user motivations. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 67, n. 5, p. 1198-1209, 2016.

MONGEON, Philippe; PAUL-HUS, Adèle. The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. **Scientometrics**, v. 106, n. 1, p. 213-228, 2016. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s11192-015-1765-5>. Acesso em: 23 jan. 2019.

MOREL, Regina Lúcia de Moraes; MOREL, Carlos Médicis. Um estudo sobre a produção científica brasileira, segundo os dados do Institute for Scientific Information (ISI). **Ciência da Informação**, v. 6, n. 2, p. 99-109, 1977. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/85>. Acesso em: 3 out. 2017.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. Literatura científica, comunicação científica e ciência da informação. *In*: TOUTAIN, Lídia Maria Batista Brandão (Ed.). **Para entender a Ciência da Informação**. Salvador: EDUFBA, 2007. p. 125-144.

MUELLER, Suzana Pinheiro Machado. O círculo vicioso que prende os periódicos nacionais. **Datagramazero**, n. 0, 1999. Disponível em: <http://www.brapci.inf.br/index.php/res/v/4066>. Acesso em: 10 mar. 2019.

MUGNAINI, Rogério et al. Comunicação científica no Brasil (1998-2012): indexação, crescimento, fluxo e dispersão. **Transinformação**, v. 26, n. 3, p. 239-252, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-3786201400030002>. Acesso em: 10 mar. 2019.

MUGNAINI, Rogério; LEITE, Paula; LETA, Jacqueline. Fontes de informação para análise de internacionalização da produção científica brasileira. **PontodeAcesso**, v. 5, n. 3, 2011. Disponível em: <http://www.portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/5684>. Acesso em: 24 ago. 2018.

MUGNAINI, Rogério. **Caminhos para adequação da avaliação da produção científica brasileira**: impacto nacional versus internacional. 2006. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.11606/T.27.2006.tde-11052007-091052>>. Acesso em: 9 out. 2018.

NASCIMENTO, Andrea Gonçalves do; ODDONE, Nanci Elizabeth. Uso de altmetrics para avaliação de periódicos científicos brasileiros em Ciência da Informação. **Ciência da Informação em Revista**, v. 2, n. 1, 2015. Disponível em: <http://www.seer.ufal.br/index.php/cir/article/view/1745>. Acesso em: 4 jul. 2018.

NASCIMENTO, Andrea Gonçalves do; ODDONE, Nanci. Uso de indicadores altmetrics na avaliação de periódicos científicos brasileiros em Ciência da Informação. *In*: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA, 4., 2014, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2014. Disponível em: <http://www.brapci.inf.br/index.php/res/v/45207>. Acesso em: 10 mar. 2019.

NEYLON, Cameron; WILLMERS, Michelle; KING, Thomas. **Illustrating impact**: applying altmetrics to Southern African research. Ottawa: Scholarly Communication in Africa Programme, 2014.

NORONHA, Daisy Pires; MARICATO, João de Melo. Estudos métricos da informação: primeiras aproximações. **Encontros Bibli**: revista eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, v. 13, n. 1, p. 116-128, 2008. Disponível em: <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1137>. Acesso em: 10 mar. 2019.

ORDUÑA-MALEA, Enrique; DELGADO-LÓPEZ-CÓZAR, Emilio. The dark side of Open Access in Google and Google Scholar: the case of Latin-American repositories. **ArXiv**, 2014. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/1406.4331>. Acesso em: 11 out. 2018.

ORDUÑA-MALEA, Enrique; MARTÍN-MARTÍN, Alberto; DELGADO-LÓPEZ-CÓZAR, Emilio. The next bibliometrics: ALMetrics (Author Level Metrics) and the multiple faces of author impact. **El Profesional de la Información**, v. 25, n. 3, p. 485-496, 2016. Disponível em: <http://recyt.fecyt.es/index.php/EPI/article/view/epi.2016.may.18>. Acesso em: 8 out. 2018.

PERONI, Silvio et al. Setting our bibliographic references free: towards open citation data. **Journal of Documentation**, v. 71, n. 2, p. 253-277, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/JD-12-2013-0166>. Acesso em: 27 nov. 2018.

PIWOWAR, Heather et al. The state of OA: a large-scale analysis of the prevalence and impact of Open Access articles. **PeerJ**, v. 6, p. 1-23, 2018. Disponível em: <https://peerj.com/articles/4375>. Acesso em: 20 mar. 2018.

PRICE, Derek J. de Solla. Networks of scientific papers. **Science**, v. 149, n. 3683, p. 510-515, 1965.

PRICE, Derek J. de Solla. Prefácio especial para a edição brasileira. *In*: PRICE, Derek J. de Solla. **O desenvolvimento da ciência**: análise histórica, filosófica, sociológica e econômica. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976. p. xi-xiv.

PRIEM, Jason et al. **Altmetrics**: a manifesto. 26 Oct. 2010. Disponível em: <http://altmetrics.org/manifesto/>. Acesso em: 10 mar. 2019.

PRIEM, Jason; PIWOWAR, Heather; HEMMINGER, Bradley M. Altmetrics in the wild: using social media to explore scholarly impact. *In*: ALTMETRICS12, 2012, Evanston. **Proceedings...** Evanston: ACM, 2012. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/1203.4745>. Acesso em: 12 fev. 2019.

RIGHETTI, Sabine. Produção científica do Brasil aumenta, mas qualidade cai. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/fsp/cienciasaude/105099-producao-cientifica-do-brasil-aumenta-mas-qualidade-cai.shtml>. Acesso em: 21 out. 2018.

ROCHA, Leandro. Abertura do ABEC Meeting 2017 contou com a presença do secretário estadual de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná. **ABEC Brasil**, 8 nov. 2017. Disponível em: <https://www.abecbrasil.org.br/novo/2017/11/abertura-do-abec-meeting-2017-contou-com-a-presenca-do-secretario-estadual-de-ciencia-tecnologia-e-ensino-superior-do-parana/>. Acesso em: 12 mar. 2018.

SANTOS, Raimundo Nonato Macedo dos; KOBASHI, Nair Yumiko. Bibliometria, cientometria, infometria: conceitos e aplicações. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, v. 2, n. 1, p. 155-172, 2009. Disponível em: <http://inseer.ibict.br/ancib/index.php/tpbci/article/view/21/43>. Acesso em: 10 mar. 2019.

SEGLIN, P. O. Why the impact factor of journals should not be used for evaluating research. **British Medical Journal**, v. 314, n. 7079, p. 498-502, 1997. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2126010/>. Acesso em: 6 set. 2018.

SILVA, Fábio Mascarenhas; SMIT, Johanna Wilhelmina. Organização da informação em sistemas eletrônicos abertos de informação científica & tecnológica: análise da Plataforma Lattes. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 14, n. 1, p. 77-98, 2009. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/720>. Acesso em: 16 out. 2017.

SPAGNOLO, F. Brazilian scientists' publications and mainstream science: some policy implications: the case of chemical and electrical engineering. **Scientometrics**, v. 18, n. 3-4, p. 205-218, 1990. Disponível em: <http://akademai.com/doi/abs/10.1007/BF02017762>. Acesso em: 6 out. 2017.

SPINAK, Ernesto. Quantitative analyses of scientific literature and their validity for judging Latin American production. **Bulletin of PAHO**, v. 29, n. 4, p. 352-360, 1995.

SUGIMOTO, Cassidy R. *et al.* Scholarly use of social media and altmetrics: a review of the literature. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 68, n. 9, p. 2037-2062, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/asi.23833/>. Acesso em: 4 mar. 2018.

TANANBAUM, Greg. **Article-level metrics**: a SPARC primer. [S.l.]: SPARC, 2013. Disponível em: <https://sparcopen.org/wp-content/uploads/2016/01/SPARC-ALM-Primer.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2019.

THELWALL, Mike *et al.* Do altmetrics work? Twitter and ten other social web services. **PLOS One**, v. 8, n. 5, 2013. Disponível em: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0064841>. Acesso em: 10 mar. 2019.

THELWALL, Mike; MAFLAHI, Nabeil. Are scholarly articles disproportionately read in their own country? An analysis of Mendeley readers. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 66, n. 6, p. 1124-1135, 2015. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1002/asi.23252>. Acesso em: 7 ago. 2018.

THELWALL, Mike; SUD, Pardeep. Mendeley readership counts: an investigation of temporal and disciplinary differences. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 67, p. 3036-3050, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/asi.23559>. Acesso em: 10 mar. 2019.

THELWALL, Mike. Are Mendeley reader counts useful impact indicators in all fields? **Scientometrics**, v. 113, n. 3, p. 1721-1731, 2017.

THELWALL, Mike. Early Mendeley readers correlate with later citation counts. **Scientometrics**, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2715-9>. Acesso em: 10 abr. 2018.

TRABALHOS certificados. **Agência FAPESP**, 20 jun. 2007. Disponível em: <http://agencia.fapesp.br/trabalhos_certificados/7317/>. Acesso em: 8 set. 2017.

TÜÜR-FRÖHLICH, Terje. "Needless to say my proposal was turned down": the early days of commercial citation indexing, an "error-making" (Popper) activity and its repercussions till today. **Theory of Science**, v. 36, n. 2, 2014. Disponível em: <http://sammelpunkt.philo.at:8080/2426/>. Acesso em: 31 out. 2018.

VAINER, Carlos. Apresentação. In: GINGRAS, Yves (Ed.). **Os desvios da avaliação da pesquisa**: o bom uso da bibliometria. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2016. p. 11-15.

VAN NOORDEN, Richard. Brazilian citation scheme outed. **Nature**, v. 500, n. 7464, p. 510-511, 2013. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23985850>. Acesso em: 10 mar. 2019.

VAN NOORDEN, Richard. South America by the numbers. **Nature**, v. 510, n. 7504, p. 202-203, 2014. Disponível em: <http://www.nature.com/news/the-impact-gap-south-america-by-the-numbers-1.15393>. Acesso em: 10 mar. 2019.

VÉLEZ-CUARTAS, Gabriel; LUCIO-ARIAS, Diana; LEYDESDORFF, Loet. Regional and global science: publications from Latin America and the Caribbean in the SciELO Citation Index and the Web of Science. **El Profesional de la Información**, v. 25, n. 1, 2016. Disponível em: <http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2016/ene/05.html>. Acesso em: 23 jan. 2017.

VELHO, Léa. The "meaning" of citation in the context of a scientifically peripheral country. **Scientometrics**, v. 9, n. 1-2, p. 71-89, 1986.

VESSURI, Hebe; GUÉDON, Jean-Claude; CETTO, Ana María. Excellence or quality? Impact of the current competition regime on science and scientific publishing in Latin America and its implications for development. **Current Sociology**, v. 62, n. 5, p. 647-665, 2014. Disponível em: <http://csi.sagepub.com/content/62/5/647>. Acesso em: 30 nov. 2018.

VOGEL, Michely Jabala Mamede. **Avaliação da pós-graduação brasileira**: análise dos quesitos utilizados pela Capes e das críticas da comunidade acadêmica. 2015. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.27.2015.tde-29062015-150747>. Acesso em: 25 ago. 2017.

WANG, Xianwen et al. The open access advantage considering citation, article usage and social media attention. **Scientometrics**, v. 103, n. 2, p. 555-564, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1547-0>. Acesso em: 15 jul. 2018.

ZAHEDI, Zohreh; COSTAS, Rodrigo. General discussion of data quality challenges in social media metrics: extensive comparison of four major altmetric data aggregators. **PLOS ONE**, v. 13, n. 5, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197326>. Acesso em: 25 maio 2018.

ZAHEDI, Zohreh; HAUSTEIN, Stefanie. On the relationships between bibliographic characteristics of scientific documents and citation and Mendeley readership counts: a large-scale analysis of Web of Science publications. **Journal of Informetrics**, v. 12, n. 1, p. 191-202, 2018. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1751157717302213>. Acesso em: 5 fev. 2018.

ZIMAN, John. **Conhecimento público**. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, 1979.

APÊNDICE A – COBERTURA, DENSIDADE E INTENSIDADE DE EVENTOS REGISTRADOS NAS FONTES MONITORADAS PELA ALTMETRIC

Fonte	Total de DOIs com eventos registrados	Total de eventos registrados	Cobertura	Densidade de eventos registrados	Intensidade de eventos registrados
Mendeley	22.778	517.346	27,03%	6,14	22,71
Twitter	20.314	194.787	24,10%	2,31	9,59
Facebook	7.966	15.419	9,45%	0,18	1,94
Sites de notícias	1.759	14.428	2,09%	0,17	8,20
Blogs	1.686	2.806	2,00%	0,03	1,66
Google+	675	1.333	0,80%	0,02	1,97
Wikipédia	464	1.019	0,55%	0,01	2,20
Reddit	347	424	0,41%	0,01	1,22
F1000 Prime	150	150	0,18%	0,00	1,00
YouTube	128	160	0,15%	0,00	1,25
Documentos de política pública	90	100	0,11%	0,00	1,11
Sites de Revisão por Pares	65	65	0,08%	0,00	1,00
Patentes	23	24	0,03%	0,00	1,04
Stack Overflow	9	9	0,01%	0,00	1,00
Amostra Completa	23.571	748.070	27,97%	8,88	31,74

Fonte: Dados da Pesquisa