



Citações e métricas complementares: um estudo exploratório da sua correlação em artigos científicos em acesso aberto

André Pacheco

Universidade de Coimbra

Luís Machado

Universidade de Coimbra

Angela Emi Yanai

Universidade Federal do Amazonas

Susana Lopes

Universidade de Coimbra

Alexandre Medeiros

Fundação Oswaldo Cruz

Resumo

A quantificação do número de citações de um artigo científico tem sido um critério crucial para a determinação do seu fator de impacto e consequente influência estimada dentro da comunidade científica. Apesar disso, o desenvolvimento das redes comunicacionais potenciadas pela web, onde se partilha o conhecimento científico, tem levado ao aparecimento de inúmeros canais informais de comunicação das investigações, despertando o interesse nas métricas complementares como um indicador adicional do impacto científico. No entanto, a pertinência da sua medição é ainda pouco estudada.

Este estudo emprega métodos quantitativos de recolha, analisando os dados recorrendo ao coeficiente de correlação de Spearman, de modo a perceber até que ponto o elevado interesse em certos artigos, perceptível através de um alto número de citações, se traduz numa igual influência nos indicadores complementares e se, por outro lado, artigos com elevado desempenho nas métricas complementares exibem

igual atenção em contextos formais através de um proporcional número de citações. Como conclusão, com a exceção de um dos cinco conjuntos de dados analisados, não foi encontrada uma correlação entre o número de citações e de menções dos artigos científicos.

Palavras-chave: Acesso Aberto; métricas complementares; bibliometria; coeficiente de correlação de Spearman

Citations and altmetrics: an exploratory study of their correlation in open access papers

Abstract

Measuring the citations of a paper has been a determinant factor in assessing its impact and its subsequent influence in a scientific community. Nevertheless, the development of web-driven communication networks, through which scientific knowledge is shared, has driven the emergence of several informal communication channels, drawing the attention to altmetrics as an additional index of scientific impact. However, the pertinence of its use as a form of measure is still understudied.

This study employs a methodology of statistical data collection, using Spearman's correlation coefficient to analyse the data. The goal is to understand to what extent a great interest in certain papers, perceived through a high number of citations, is translated into an equally high influence in altmetric indexes. Complementarily, it is analysed whether papers with a high performance in altmetrics exhibit similar attention in the number of citations in formal databases. As a conclusion, a correlation between the number of citations and the number of mentions of a paper has not been found, with the exception of one of the five analyzed datasets.

Key words: Open Access; altmetrics; bibliometrics; Spearman's correlation coefficient

Introdução

As formas de avaliação do impacto dos trabalhos científicos tem sido um tema recorrente nas discussões e pesquisas nas comunidades académicas. A sua importância ultrapassa as fronteiras disciplinares, uma vez que é inevitável que, ao longo da sua carreira, os investigadores se envolvam na produção científica e, por consequência, tenham de lidar com a percepção da relevância de sua pesquisa.

Tradicionalmente, a avaliação do impacto da pesquisa científica baseia-se na aplicação de indicadores bibliométricos que permitem medir quantitativamente a disseminação do conhecimento, geralmente se baseando na contagem de citações em bases de dados bibliográficas de referência e no cálculo do Fator de Impacto da revista (Costa, 2012).

A criação do *Science Citation Index*, na década de 1960, precedeu vários estudos sobre o universo da produção científica (em nível individual ou institucional, e de acordo com os campos temáticos), que, em última instância, promoveu a avaliação dessas métricas (Garfield, 1964). A citação sempre foi a forma mais comum de reconhecimento, pelo que o seu uso

como medida do impacto de um trabalho tem sido bem aceite pelas comunidades científicas. Este indicador também é comumente usado como uma forma de medir a contribuição da pesquisa de um indivíduo ou de um grupo de investigadores para o progresso do conhecimento científico (Cronin, 1984).

No entanto, esta forma de avaliação tem encontrado, nos últimos anos, uma certa oposição por parte de alguns autores/investigadores, instituições e ainda por especialistas em bibliometria, encorajando o aparecimento de métricas alternativas. Estas métricas abarcam as novas formas e plataformas de comunicação da ciência, o impacto societal e a publicação em acesso aberto através de repositórios. Muitas dessas ambições foram incorporadas pela Declaração de San Francisco sobre a Avaliação da Investigação (DORA) e pelo Manifesto de Leiden, que acabaram fundamentando a discussão sobre a questão das métricas alternativas e do acesso aberto da ciência (Priem, Taraborelli, Groth, & Neylon, 2011).

A European University Association, no seu relatório de 2017, recomenda às instituições que incentivem os investigadores *to publish in OA [Open Access] platforms, including rewards and compliance measures with institutional, national and/or European policies* (European University Association, 2017). Estas recompensas devem manifestar-se no reconhecimento de outros indicadores e formas de avaliação e não apenas no fator de impacto das revistas¹ ou no total de citações.

A recomendação quanto à publicação em Acesso Aberto (AA) é já uma realidade no contexto nacional, consubstanciando-se nas Políticas de AA da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), tanto no que diz respeito às publicações científicas resultantes de investigação financiada, como na política sobre disponibilização de dados e outros resultados de investigação científica financiada. Estas políticas concorrem para uma iniciativa maior, a Política Nacional de Ciência Aberta que, através do seu grupo de trabalho da avaliação científica, apresentou um conjunto de 22 recomendações para os intervenientes no processo de avaliação, em que se destaca a recomendação 3.

Recomenda-se que, para dar visibilidade e estimular a prática da CA [Ciência Aberta], seja instituído um prémio para os investigadores que demonstrarem uma adoção generalizada de práticas de CA. O prémio pode focar diferentes vertentes da CA (para além do AA a publicações), desde a partilha de dados, à utilização de dados partilhados, ou ao envolvimento dos cidadãos. (Ministério da Ciência Tecnologia e Ensino Superior [MCTES], 2016).

Esta recomendação foi transposta para as políticas institucionais de algumas instituições de ensino superior portuguesas (como a Universidade do Porto e o Instituto Politécnico de Bragança) onde apenas a produção científica depositada no repositório institucional é considerada para efeitos de avaliação de desempenho.

Uma forma adicional de se estudar a comunicação científica que se tem propagado no meio académico são as já mencionadas *altmetrics* ou métricas complementares, principalmente com o maior envolvimento dos indivíduos em redes sociais e a utilização de gerenciadores de referência *online*. Neste estudo optou-se em utilizar o termo ‘métricas complementares’, em vez da tradução literal de ‘métricas alternativas’, por se considerar que estas métricas devem atuar não como um substituto das tradicionais métricas em ciência, mas numa função de complemento, na medida em que fornecem informações de natureza distinta (Haustein, Costas e Larivière, 2015).

A *web*, com as suas diversas plataformas digitais, passou a ser uma importante fonte de informação para os estudos complementares, que assentam no estudo do impacto da produção científica através de *posts, likes, tweets, downloads*, partilhas e comentários em diferentes *media* sociais (Costas, Zahedi e Wouters, 2015; Gouveia, 2013). O uso crescente de plataformas *web* que apoiam as atividades académicas e a investigação, assim como o maior número de investigadores que participam e interagem através da internet em várias redes, incluindo as redes académicas, permitiram o aparecimento pertinente desta nova e diversificada forma de medir e rastrear o impacto da produção científica.

Priem et al. (2011), no manifesto a favor das *altmetrics*, apontam como vantagens destas métricas: i) uma maior agilidade, rapidez e atualidade com a possibilidade da recolha automatizada de dados diários ou semanais; ii) a possibilidade de analisar o impacto do artigo em si e não do meio usado para a sua divulgação, assim como do impacto desses mesmos artigos fora do contexto de divulgação académica; iii) quantificar o alcance social de trabalhos influentes que não foram revistos por pares; e iv) contribuir para a criação de sistemas otimizados de filtragem e recomendação que atuam em “tempo-real”.

De entre as discussões em torno das métricas complementares, destaca-se a possível correlação entre os resultados destas e das métricas clássicas, no sentido de entender se medem conceitos similares. Eysenbach (2011) e Shuai et al. (2012) apontam para uma forte correlação entre os resultados das duas, ao passo que Thelwall et al. (2013) e Haustein et al. (2015) não encontraram tais evidências.

Neste contexto, considera-se pertinente uma investigação mais aprofundada destes tópicos, num universo selecionado de artigos em acesso aberto, através da recolha de novos dados que contribuam para o esclarecimento das questões de investigação colocadas:

- a. Se a atenção significativa que certos artigos registam, inferida através da acumulação de um elevado número de citações num curto espaço de tempo, se traduz num impacto semelhante nas métricas complementares.
- b. Se os artigos com um elevado número de menções nas novas métricas apresentam igual sucesso nos contextos de citação formais, medido através do número de citações.
- c. Se a área de publicação dos artigos apresenta alguma influência significativa na acumulação de citações e/ou de menções.

Neste contexto, foi desenhado um estudo comparativo assente numa metodologia mista cujo principal objetivo é o de contribuir para o debate na relação entre as métricas tradicionais e as *altmetrics*, bem como abordar a possível tendência de certas áreas de investigação apresentarem uma maior representatividade nas métricas.

A nível específico, formulamos os seguintes objetivos:

- i. Identificar os 30 artigos mais citados em Acesso Aberto (AA), classificados como *hot papers* na Web of Science (WoS), por ano, entre 2016 e 2018.
- ii. Identificar os 30 artigos em AA mais mencionados na Altmetric e publicados no mesmo período.

- iii. Registrar uma média de citações (calculada através da ponderação dos valores fornecidos pela WoS e pela Scopus), as respectivas menções na Altmetric e os campos científicos dos artigos identificados em i. e ii.
- iv. confrontar e correlacionar os totais das citações e menções obtidas para cada ano nos artigos identificados.
- v. Determinar estatisticamente quais as áreas científicas que apresentam uma maior representatividade de artigos no universo da amostra.

Metodologia

A metodologia adotada para dar resposta aos objetivos previamente formulados baseia-se num estudo exploratório com metodologia mista de alinhamento simples com conversão, optando-se por um esquema estratificado de amostragem orientada (Teddlie e Tashakkori, 2009). A amostra foi recolhida a partir das bases de dados WoS, Scopus e Altmetric, em 2016, 2017 e 2018. Devemos aqui fazer uma importante ressalva a propósito de 2018. Uma vez que a recolha de dados aconteceu durante o decorrer do ano, mais concretamente a 6 de agosto, a nossa amostra espelha os dados disponíveis até esta data. Assim, as conclusões inferidas para 2018 apenas se reportam a este intervalo. Além disso, pelo mesmo motivo, não havia ainda dados disponíveis para as métricas complementares em 2018, uma vez que estes valores apenas são disponibilizados no final do ano.

Todo o universo de dados recolhido tem por base o denominador comum de apenas incluir artigos em acesso aberto. Esta opção deriva da sua potencial repercussão nos canais informais de comunicação e divulgação assentes na *web*, uma vez que o seu acesso está disponível de forma livre a todos os públicos. Assim, num primeiro momento, procuramos identificar os *hot papers* em AA mais citados na WoS em cada ano entre 2016 e 2018. Os *hot papers* são artigos que receberam um elevado número de citações num curto espaço de tempo após a sua publicaçãoⁱⁱ. Sendo os canais de comunicação informais, medidos pelas métricas complementares, lugares privilegiados de uma rápida disseminação das obras científicas num curto período após a publicação, entendemos que os *hot papers* se afirmam como um bom objeto de estudo, na medida em que combinam os pontos fortes de cada forma de métrica ao aliar o sucesso ao nível de citações com a celeridade da atenção que recebem. Neste estudo usamos o termo ‘citações’ como referência ao número de citações formais que um artigo acumula nas bases de dados tradicionais – WoS e Scopus—, ao passo que o termo ‘menções’ é usado para expressar o número de citações informais recebido por um artigo nas métricas complementares.

A metodologia assenta essencialmente em dois momentos. Num primeiro momento, para cada ano de 2016, 2017 e 2018, foram identificados na WoS os títulos dos 30 *hot papers* em AA mais citados, e recolhidos os números de citações. Além disso, também foram registadas as respetivas áreas científicas de forma a perceber a representatividade das áreas nos artigos mais bem-sucedidos ao nível de citações. De seguida, estes 90 títulos — 30 por ano — foram pesquisados na Scopus de forma a determinar se também estão disponíveis nessa base de dados e a verificar o número de citações. A comparação entre o número de

citações entre estas duas bases de dados tem dois objetivos: i) verificar se existe uma diferença significativa entre a visibilidade dos artigos de acordo com a base de dados escolhida; e ii) obter um valor médio para o número de citações de cada artigo, fomentando a consistência do valor de citações a ser analisado na próxima fase do estudo. Simultaneamente, cada um destes títulos foi também introduzido no *plugin* da Altmetricⁱⁱⁱ de forma a obter o número de menções que acumulam nas métricas complementares. As fontes abrangidas por estas métricas incluem políticas, *media*, gestores de referências *online*, plataformas de pós-publicação *peer-review*, Wikipédia, patentes, blogs, redes sociais (Facebook, Twitter e Google+), bem como outras plataformas *online* tais como o Reddit^{iv}.

No próximo passo, o coeficiente de correlação de Spearman foi usado para correlacionar a média de citações com o correspondente número de menções. Este coeficiente foi escolhido por ser o mais adequado à nossa amostragem, constituída por dados não-paramétricos. Esta operação permite estudar a potencial existência de uma correlação entre as citações de um artigo e as ondas de repercussão que ele gera nos canais informais de comunicação.

Num segundo momento, um estudo similar foi desenvolvido na plataforma Altmetric^v, de forma a complementar os dados recolhidos para as bases de dados formais. Nesta etapa, foram feitas três pesquisas, uma para cada ano de 2016, 2017 e 2018, que procuraram identificar no *ranking* disponibilizado pela plataforma os 30 artigos em AA mais mencionados e as respetivas áreas científicas. No entanto, como referido anteriormente, não havia ainda dados disponíveis para 2018, pelo que o número total de artigos obtidos foi de 60. Estes títulos foram então pesquisados na WoS e na Scopus de modo a retirar o número de citações e a calcular a respetiva média. O objetivo deste passo foi, num primeiro momento, identificar a disponibilidade dos artigos nas bases de dados e, num segundo momento, de verificar se uma vasta disseminação nos canais informais pode estar associada a um número proporcionalmente alto de citações nos veículos formais. Este objetivo foi operacionalizado recorrendo novamente ao uso do coeficiente de correlação de Spearman, confrontando a média de citações nas bases de dados formais com o número de menções nas métricas complementares.

Resultados

A primeira questão de investigação que governou a análise dos resultados foi verificar se a significativa e rápida atenção recebida pelos *hot papers*, representada por um elevado número de citações num curto período, teria reflexo num número igualmente elevado de menções nas métricas complementares. Os resultados do cálculo do coeficiente de Spearman aos nossos dados são apresentados na **Tabela 1**. Os dados revelam que apenas uma correlação significativa foi encontrada em 2017, com $p = 0.03$. Em nenhum outro caso se observou uma correlação significativa, dado que o valor de p ser superior a 0.05. É de mencionar que todos os artigos obtidos na WoS se encontram igualmente disponíveis na Scopus.

Tabela 1:

Comparação entre a média de citações (WoS e Scopus) e menções (Altmetric) dos 30 *hot papers* mais citados na plataforma da WoS por ano (2016, 2017 e 2018)

Top (WoS)	2016		2017		2018	
	Média de citações	Menções	Média de citações	Menções	Média de citações	Menções
1	4448	71	1078	877	177	415
2	2091	325	585	1725	49	0
3	2800	17	540	11	56	0
4	1668	930	471	1723	92	860
5	1372	435	376	130	97	101
6	1121	1217	438	6	83	887
7	1012	89	402	103	31	24
8	937	608	399	459	36	1
9	956	77	500	1505	180	21
10	1049	513	318	111	70	1159
11	873	591	302	1	50	3
12	771	215	388	1324	31	0
13	673	1820	297	268	17	27
14	773	350	207	1	38	120
15	580	132	267	4	45	103
16	482	732	350	1449	24	11
17	594	1501	264	91	66	56
18	540	7	321	5	26	44
19	498	25	270	0	19	4
20	553	128	219	2	33	149
21	497	88	272	547	21	486
22	448	332	218	55	11	3
23	491	138	251	360	33	471
24	489	2123	253	153	25	17
25	467	1153	248	25	52	1069
26	403	724	205	3	19	20
27	413	20	229	3308	37	470
28	361	1206	213	311	23	282
29	383	636	213	1179	43	211
30	361	1	166	4	19	540
Total	28098	16204	10252	15740	1496	7554
Corr.	$r_{sp} = -.081 ; p = .671$		$r_{sp} = .397 ; p = 0.03$		$r_{sp} = 0.25 ; p = .184$	

A segunda questão de investigação prende-se com o exercício complementar de procurar averiguar a possível existência de uma correspondência entre o elevado número de menções informais dos artigos mais mencionados e o seu impacto nas citações académicas. Os valores recolhidos, bem como a aplicação do coeficiente de correlação de Spearman, são

apresentados na **Tabela 2**, estando omitido 2018 devido à atual ausência de dados. Estes resultados revelam a inexistência de uma correlação significativa entre as menções de um artigo nas Altmetric e as citações em bases de dados formais, indicada pelos valores do p superiores a 0.05. É de salientar que o número de menções apresentado nesta tabela é recolhido no final de cada ano indicado. Assim, os valores para 2016 correspondem às menções registadas pelos artigos no final de 2016, sucedendo o mesmo em 2017. Por este motivo, embora alguns *hot papers* da Tabela 1 possam registar mais menções do que os 30 artigos que constituem o *rank* de 2017, por exemplo, eles podem não figurar neste *rank* por terem adquirido tantas menções após o fim de 2017.

Tabela 2:
 Comparação entre as menções (Altmetrics) e a média de citações (WoS e Scopus) dos 30 artigos com mais menções na plataforma da Altmetrics por ano (2016 e 2017)

Top (Altmetrics)	2016		2017	
	Menções	Média de citações	Menções	Média de citações
1	8063	180	4510	129
2	4660	2272	4281	39
3	3753	631	4016	92
4	3020	92	3920	104
5	2958	2	3837	17
6	2685	644	3526	203
7	2645	241	3443	114
8	2474	12	3301	7
9	2471	1861	3281	35
10	2464	868	3186	24
11	2451	370	3103	18
12	2405	14	2961	76
13	2353	4	2917	65
14	2336	154	2911	67
15	2253	119	2907	19
16	2237	9	2814	58
17	2171	726	2805	69
18	2091	77	2585	2
19	2530	369	2560	394
20	1995	12	2490	114
21	1967	491	2414	27
22	1956	381	2412	4
23	1952	96	2406	11
24	1847	673	2373	42
25	1845	20	2337	26
26	1843	4	2333	69
27	1824	173	2307	49
28	1811	590	2255	41
29	1799	79	2181	9
30	1792	2	2095	74

Total	76651	11157	79676	1825
Corr.	$r_{sp} = .259; p = .167$		$r_{sp} = .234; p = 2.14$	

Os resultados referentes à terceira e última questão de investigação que diz respeito à identificação das áreas científicas mais representadas nos artigos mais visíveis são apresentados na **Figura 1** e na **Figura 2**. A nomenclatura apresentada corresponde às designações originais das bases de dados consultadas, a WoS e a Altmetric, respetivamente. No caso dos 90 artigos identificados na WoS, a **Figura 1** torna evidente a preponderância da *Clinical Medicine* como a área mais representada nos artigos mais citados, seguida da *Biology & Biochemistry* e, em terceiro lugar, pela *Physics*. Os resultados apresentados na **Figura 2** apontam para a confirmação desta tendência. De entre os 40 artigos com mais menções identificados, destaca-se claramente a área *Medical & Health Sciences*, seguida novamente pelas *Biological Sciences*. A diferença regista-se no terceiro posto, que é ocupado pela *Earth & Environmental Science*.

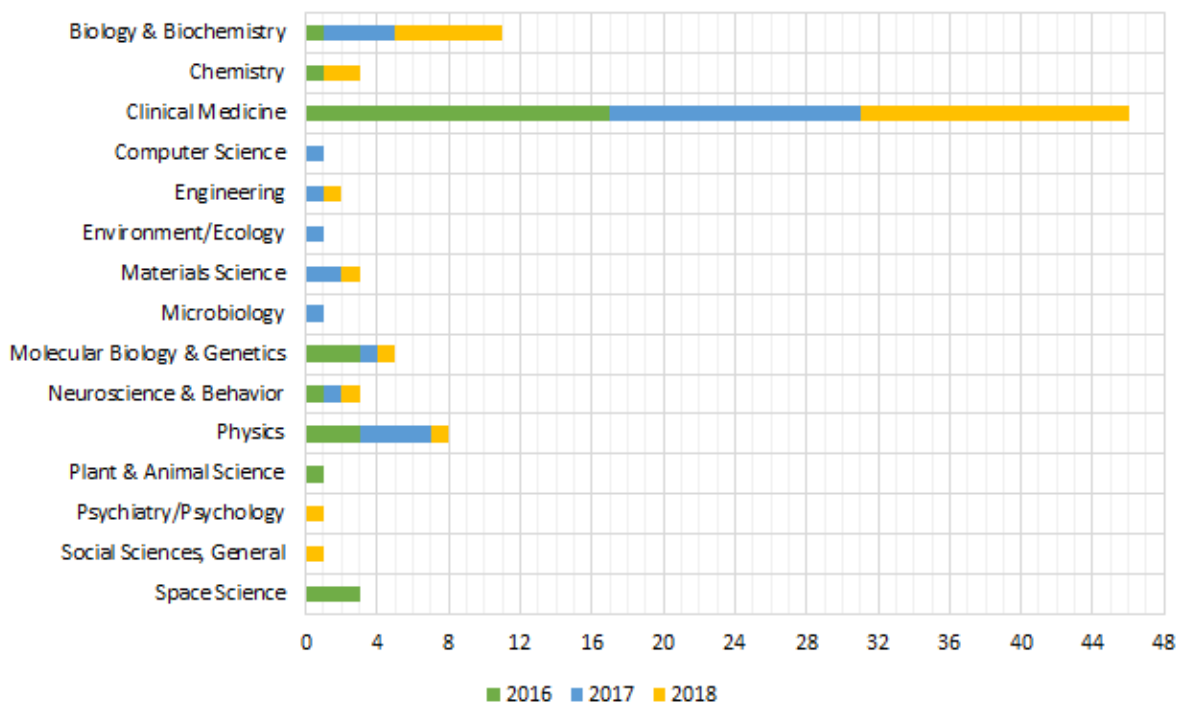


Figura 1: Distribuição pelas áreas de investigação da WoS dos 30 *hot papers* em Acesso Aberto mais citados (2016, 2017 e 2018)

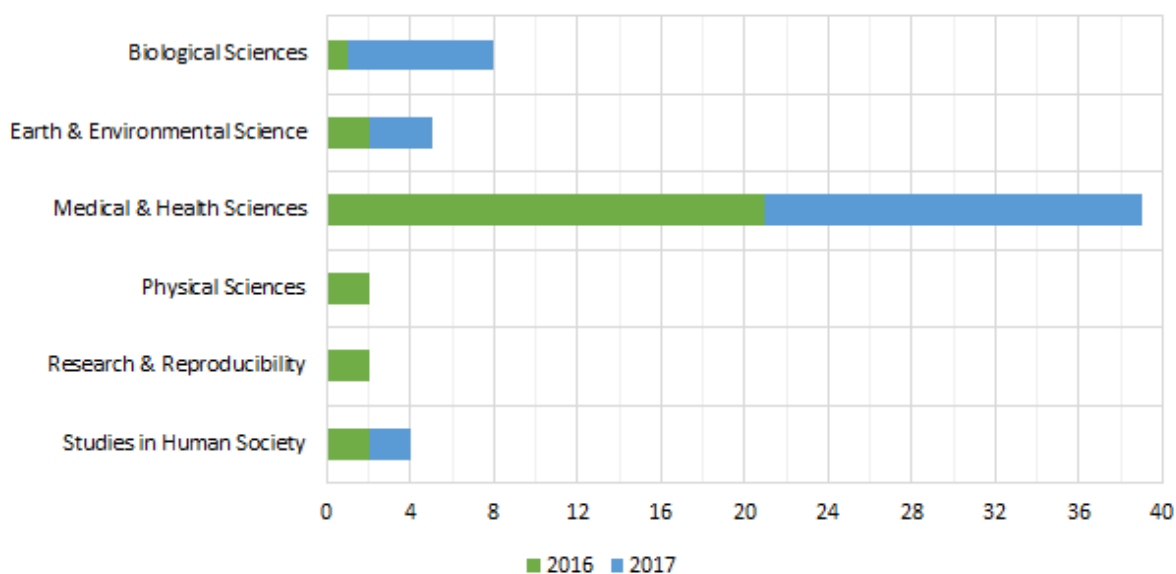


Figura 2: Distribuição pelas áreas de investigação da Altmetrics dos 30 artigos em Acesso Aberto mais mencionados (2016 e 2017)

Discussão

Um dos principais objetivos do estudo foi determinar a existência de uma correlação entre as citações formais e as menções informais. Sobre este aspeto, com base neste estudo, só foi observável uma correlação significativa em 2017. Por conseguinte, a nossa amostra sugere que um artigo com um grande impacto no meio académico, aferido pelo elevado número de citações recebidas num curto espaço de tempo, não será necessariamente muito mencionado nas fontes complementares.

Um segundo foco deste trabalho foi o de verificar se existia também uma correlação significativa entre os artigos com elevado número de menções na Altmetric e o seu consequente impacto nas bases de dados tradicionais, medido através da contagem de citações. Os resultados da nossa amostra revelam que não foi encontrada nenhuma correlação significativa em nenhum destes coeficientes, sugerindo que o facto de um artigo ser muito mencionado nas métricas complementares não se tende a traduzir num elevado número de citações.

Embora se pudesse colocar inicialmente a hipótese de que a elevada importância e atenção gerada pelos *hot papers* se tendesse a refletir num elevado número de indivíduos a falar desses artigos nos canais informais de comunicação, os dados demonstram que, na maioria dos casos, esta tendência não se verifica. Estes resultados, que surgem na linha das conclusões de trabalhos anteriores (Pacheco et al., 2018), parecem reforçar a ideia de que as *altmetrics* são de facto métricas complementares, e não alternativas, apontando, desta forma, para a ideia de que os dois tipos de métricas medem diferentes aspectos do impacto social de uma publicação científica. Assim, a questão que se coloca não será a de procurar justificar o uso de uma em detrimento de outra, mas antes de procurar perceber onde reside a diferença

nas duas análises. Trata-se, ainda, de perceber de que forma o conhecimento dessa diferença pode revelar informações sobre distintas dimensões de uma mesma publicação.

A respeito da terceira e última motivação metodológica do nosso estudo de ilustrar a representatividade das áreas científicas nos artigos em AA mais citados, os nossos dados revelam um esmagador predomínio da área da Medicina e da Saúde, tanto nos artigos retirados da WoS quanto da Altmetric. O segundo lugar é também ocupado em ambos os casos pelas Ciências Biológicas, com uma representatividade já bastante mais próxima da média de artigos registados por cada área representada no *top* 30 de cada ano. A Física é ainda a terceira área mais representada na WoS, embora nas métricas complementares seja uma das menos representadas. Para a explicação destes resultados é fundamental ter presente o confronto entre as dimensões académicas e sociais que caracterizam cada uma das métricas. Sem intenções de aprofundar esta questão, uma vez que não é um dos propósitos deste trabalho, parece-nos importante tecer algumas considerações sobre estes resultados.

Por exemplo, os três artigos em AA mais citados em 2017 são, por ordem, um relatório da *American Heart Association* (Tabela 1, ano 2017, posição 1))^{vi}, outro sobre doenças cardiovasculares (T1-2017-2))^{vii} e um último sobre uma base de dados de genética (T1-2017-3))^{viii}. No entanto, os três *hot papers* com mais menções nesse mesmo ano, são, por ordem, um artigo sobre mudanças climáticas (T1-2017-27), o já referido artigo sobre doenças cardiovasculares (T1-2017-2) e um último de Física, que versa sobre a observação de fenómenos cósmicos (T1-2017-4))^{ix}. Embora os três artigos com mais menções possam ser considerados fundamentais como referência para quem desenvolve uma investigação nas respetivas áreas, eles não são necessariamente interessantes para um público mais diversificado, exceto se 1) abordarem um tema apelativo para a larga maioria da população e 2) possuírem informação útil e de fácil leitura. Este parece ser o caso dos artigos sobre os efeitos do aquecimento global na descoloração dos corais e das descobertas sobre doenças cardiovasculares, uma vez que tanto o ambiente como a saúde são temas universais e constantemente urgentes, ao mesmo tempo que fornecem dados científicos práticos para a sustentação das hipóteses. Por sua vez, o resultado do artigo de Física não aparenta conter as duas características enumeradas. Este artigo reporta a observação de um buraco negro, apresentando informação complexa de difícil entendimento a não especialistas, além de não ter um impacto real na qualidade de vida das populações. Uma explicação para a obtenção do elevado número de menções por parte deste artigo excede o âmbito do presente estudo.

Um outro caso de resultados discrepantes entre o grande interesse despertado nas redes sociais (medido pelo número de menções) e um índice relativamente baixo de pertinência científica (entendido como o número de citações obtidas), diz respeito ao artigo mais mencionado em 2016. Este artigo, que apresenta uma vasta vantagem no número de menções sobre os seguintes, refere-se ao estado da reforma do sistema de saúde americano (T2-2016-1))^x, uma questão que se pode considerar polémica dado o contexto sociopolítico nos Estados Unidos naquele ano.

A inquestionável representatividade das áreas da saúde, seguida das ciências biológicas, vem demonstrar não só a importância que estes temas assumem na sociedade, o que se reflete no volume e na atenção dada à investigação científica nestas áreas, como também o elevado envolvimento dos indivíduos fora dos limiares académicos. É curioso notar, por exemplo, que as Ciências da Computação e a Engenharia, embora sendo áreas decisivas

na orquestração da nossa infraestrutura social, estão pouco representadas no top 30 da WoS, encontrando-se na sua totalidade omissas dos nossos dados sobre a Altmetric. Estes dados parecem reforçar a ideia de que para um artigo obter um elevado desempenho nas métricas complementares concorre não apenas, ou não necessariamente, a sua pertinência científica, como também, ou talvez sobretudo, a sua capacidade de apelar a um público mais vasto e menos especializado que não os investigadores diretamente envolvidos no tema sob investigação.

Conclusões

As métricas complementares são uma ferramenta de análise ainda relativamente recente, enfrentando naturalmente uma longa jornada até à sua consolidação. Um dos maiores desafios que enfrenta são as limitações técnicas, nomeadamente a forma de recolha de dados. Estas ferramentas dependem largamente de identificadores únicos para a recolha de dados (tais como o DOI dos artigos e o ORCID dos investigadores)^{xi} que limitam significativamente a sua capacidade de analisar e recolher dados de várias fontes.

Outro fator a ter em consideração prende-se com a volatilidade das próprias fontes em que as métricas se baseiam. Atualmente, é medido o número de visualizações e de menções em redes sociais como o Facebook e o Twitter, e em ferramentas académicas como o Mendeley e o CiteULike. No entanto, há quinze ou vinte anos nenhum destes serviços existia. A forma como abordar esta vulnerabilidade e volatilidade é uma questão que requer uma discussão mais aprofundada. Além disso, a própria quantificação do valor recolhido destas métricas é outro tópico essencial. Tanto quanto se sabe, não existe nenhum método para definir o valor dos vários tipos de menções nas redes sociais. Dado os contextos diversificados em que cada rede opera, será válido considerar como equivalente uma menção no Twitter, um *like* no Facebook, ou um *bookmark* no Mendeley? Por este motivo, entendemos que os valores das métricas complementares devem ser entendidos não em termos absolutos, mas antes de uma forma relativa, por comparação com os valores dos outros elementos da amostra.

Além disso, a análise dos dados recorrendo ao uso do coeficiente de correlação de Spearman revelou que apenas é observável uma correlação significativa entre as citações e as menções em 2017, no caso dos *hot papers* em AA identificados na WoS. Para o resto dos casos, que constituem a maioria, estes resultados permitem concluir que um artigo que apresenta um elevado número de citações nas bases de dados tradicionais não terá necessariamente um volume considerável de menções em canais informais. Analogamente, os artigos mais mencionados nas métricas complementares não são os artigos mais citados na WoS e na Scopus. Neste sentido, os resultados reforçam a ideia de que as métricas complementares não devem ser entendidas como um substituto das métricas tradicionais, tais como a contagem de citações em bases de dados consolidadas pela investigação científica, mas antes como um complemento, na medida em que revelam diferentes dimensões do impacto de uma publicação científica.

Por último, este trabalho revelou que as duas áreas mais dominantes tanto num contexto de divulgação estritamente académico, como através de mecanismos informais de comunicação, são as Ciências da Saúde e as Ciências Biológicas, destacando-se a primeira de forma considerável. Na origem deste domínio estão provavelmente fatores de origem

socioeconómica cuja explicação mais detalhada seria interessante de desenvolver em estudos futuros.

Reconhecimentos

Este estudo foi parcialmente financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, através da bolsa de doutoramento (SFRH/BD/131004/2017).

Referências bibliográficas

COSTA, Maria Teresa et al. – A bibliometria e a avaliação da produção científica: indicadores e ferramentas. **Actas do Congresso Nacional de Bibliotecários, Arquivistas e Documentalistas**. 11 (2012).

COSTAS, Rodrigo; ZAHEDI, Zohreh; WOUTERS, Paul – The thematic orientation of publications mentioned on social media. **Aslib Journal of Information Management**. ISSN 2050-3806. 67:3 (2015) 260-288. doi: 10.1108/AJIM-12-2014-0173.

CRONIN, Blaise – **The citation process: The role and significance of citations in scientific communication**. London : Taylor Graham, 1984. ISBN 0-947568-0-1 8.

EUROPEAN UNIVERSITY ASSOCIATION – **Towards full Open Access in 2020: aims and recommendations for university leaders and National Rectors' Conferences**. Brussels : [s.n.]

EYSENBACH, Gunther – Can tweets predict citations? Metrics of social impact based on Twitter and correlation with traditional metrics of scientific impact. **Journal of medical Internet research**. 13:4 (2011) e123. doi: 10.2196/jmir.2012.

GARFIELD, E. – Science Citation Index--A new dimension in indexing. **Science**. 144:3619 (1964) 649-654. doi: 10.1126/science.144.3619.649.

GOUVEIA, Fábio Castro – Altméria: métricas de produção científica para além das citações. **Liinc em Revista**. . ISSN 1808-3536. 9:1 (2013) 214-227. doi: 10.18225/liinc.v9i1.569.

HAUSTEIN, Stefanie; COSTAS, Rodrigo; LARIVIÈRE, Vincent – Characterizing Social Media Metrics of Scholarly Papers: The Effect of Document Properties and Collaboration Patterns. **PLOS ONE**. . ISSN 1932-6203. 10:3 (2015) e0120495. doi: 10.1371/journal.pone.0120495.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR [MCTES] – **Segundo relatório da comissão executiva do grupo de trabalho para a política nacional de ciência aberta** [Em linha]. Lisboa : [s.n.] Disponível em WWW: <URL:http://docs.wixstatic.com/ugd/a8bd7c_3274046fc8ce42c78db2ec1707c0a0fd.pdf>.

PACHECO, André et al. – Metrics and Altmetrics: an exploratory study of a possible correlation

between the most cited papers in open and restricted access in 2016–2018. In **Sixth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'18)**. Salamanca, Espanha : University of Salamanca, Out. 2018

PRIEM, J. *et al.* – **Altmetrics: A manifesto (v 1.01)** [Em linha], atual. 28 set. 2011. [Consult. 20 abr. 2018]. Disponível em WWW: <URL:<http://altmetrics.org/manifesto>>.

SHUAI, Xin; PEPE, Alberto; BOLLEN, Johan – How the Scientific Community Reacts to Newly Submitted Preprints: Article Downloads, Twitter Mentions, and Citations. **PLoS ONE**. 7:11 (2012) e47523. doi: 10.1371/journal.pone.0047523.

TEDDLIE, Charles; TASHAKKORI, Abbas – **Foundations of mixed methods research : integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences** [Em linha]. Los Angeles : SAGE, 2009 [Consult. 11 jun. 2018]. Disponível em WWW: <URL:<https://us.sagepub.com/en-us/nam/foundations-of-mixed-methods-research/book226302>>. ISBN 9780761930129.

THELWALL, Mike *et al.* – Do Altmetrics Work? Twitter and Ten Other Social Web Services. **PLoS ONE**. . ISSN 1932–6203. 8:5 (2013) e64841. doi: 10.1371/journal.pone.0064841.

Notas

ⁱ Uma definição detalhada do fator de impacto das revistas pode ser encontrada em: <http://ipscience-help.thomsonreuters.com/inCites2Live/indicatorsGroup/aboutHandbook/usingCitationIndicatorsWisely/jif.html>.

ⁱⁱ Para mais informação sobre os artigos classificados na Web of Science como *hot papers* ver: https://images.webofknowledge.com/images/help/WOS/hs_citation_applications.html#dsy7850-TRS_hot_papers.

ⁱⁱⁱ <https://www.altmetric.com>.

^{iv} Para uma lista detalhada das fontes, ver <https://www.altmetric.com/about-our-data/our-sources>.

^v www.altmetric.com.

^{vi} “Heart disease and stroke statistics. A report from the American Heart Association”.

^{vii} “Evolocumab and clinical outcomes in patients with cardiovascular disease”.

^{viii} “Introducing EzBioCloud: a taxonomically united database of 16s rRNA Gene Sequences and whole-genome assemblies”.

^{ix} “Observation of a 50-solar-mass binary black hole coalescence at redshift 0.2” e “Observation of gravitational waves from a binary neutron star inspiral”.

^x “United States health care reform: progress to date and next steps”.

^{xi} DOI – Digital Object Identifier; ORCID – Open Researcher and Contributor ID.