

Coberturas de fontes de dados e correlações entre indicadores altmétricos e de citações: o caso de um portal de periódicos brasileiro de acesso aberto¹

Érika Demachki

Faculdade de Ciência da Informação, Universidade de Brasília, Brasília DF, Brasil.

João de Melo Maricato

Faculdade de Ciência da Informação, Universidade de Brasília, Brasília DF, Brasil.

Resumo

Analisa comparativamente as coberturas de fontes de dados bibliométricos (Google Scholar, Crossref e Microsoft Academic) e de indicadores e fontes altmétricas (acessos à página de resumo e downloads de artigos, leitores/capturas do Mendeley e menções no Twitter). Analisa as correlações entre os indicadores bibliométricos de citação e indicadores altmétricos, utilizando o coeficiente de correlação de Pearson. Foram analisados 11.955 artigos com Digital Object Identifier (DOI) publicados nas revistas do Portal de Periódicos da Universidade Federal de Goiás. As análises de coberturas e de correlação foram realizadas por área do conhecimento, possibilitando a identificação de diferenças entre elas. Os principais resultados foram as altas coberturas encontradas para os indicadores altmétricos de downloads (95,7%) e acessos ao resumo (96,7%), seguidos pelos leitores/capturas no Mendeley (53,6%). As correlações entre indicadores altmétricos e indicadores de citação variam de fracas a moderadas, sendo as correlações mais fortes entre o indicador altmétrico de acessos ao resumo e o indicador de citações do Google Scholar ($r = 0,475$), e entre os leitores/capturas no Mendeley e as citações do Google Scholar ($r = 0,467$). As correlações entre os tweets e os demais indicadores altmétricos é sempre negativa e muito fraca. A cobertura dos indicadores altmétricos varia entre as áreas, e as Ciências da Vida apresentam as mais altas. Concluímos que o uso de indicadores altmétricos, em especial o de leitores/capturas do Mendeley, podem ser considerados complementares aos indicadores bibliométricos.

Introdução

A ciência se desenvolve com a produção e consumo de conhecimentos ciclicamente. O conhecimento científico resultante desse processo não está completo até ter sido comunicado a outras pessoas por meio da publicação (MACHLUP, 1962). A lista de referências contidas nestas publicações reflete a relação entre trabalhos científicos individuais em um contexto coletivo (BARBA, 2003). As atividades de produção e comunicação dos conhecimentos científicos podem ser, em parte, mensuradas por diversos tipos de métricas da informação, tais como as desenvolvidas pela bibliometria, cientometria e altmetria.

As listas de referências bibliográficas em um trabalho acadêmico disponibilizam informações de uma grande quantidade de outros documentos científicos. Estas informações, no âmbito dos estudos métricos da informação, são mais úteis do que o texto completo (BARBA, 2003). As citações, presentes em uma lista de referências bibliográficas, são traços quantificáveis da literatura científica, permitindo diversas análises de desempenho e das características da produção científica. Historicamente, a pesquisa acadêmica e seu impacto têm sido medidos e avaliados por uma gama de métricas baseadas em citação (MARICATO; MARTINS, 2017).

Com a evolução da tecnologia, a consequente expansão da internet e das mídias digitais, e as críticas aos indicadores bibliométricos de citação, emerge o interesse em indicadores da

¹ Versão em língua portuguesa preprint do artigo publicado em: DEMACHKI, Érika; MARICATO, João de Melo. Coverage of Data Sources and Correlations Between Altmetrics and Citation Indicators: The Case of a Brazilian Portal of Open Access Journals. *Serials Review*, p. 1-16, 2022. DOI: 10.1080/00987913.2022.2066967

circulação de trabalhos científicos em mídias e redes sociais. Surgem, assim, as chamadas métricas alternativas, ou altmetria, definida como a área que se ocupa do estudo e do uso de métricas de impacto acadêmico baseadas nas atividades realizadas em ambientes *online* (PRIEM, 2014), ou ainda, o uso de indicadores baseados em mídias sociais para quantificar o impacto social da informação acadêmica, e que pode contribuir para expandir o conceito de impacto científico para além dos indicadores bibliométricos (PRIEM *et al.*, 2010).

Desde o surgimento dos indicadores altmétricos em 2010, há discussões sobre os seus usos, credibilidade, qualidade e possíveis ameaças para a avaliação das atividades científicas (POOLADIAN; BORREGO, 2017). Isto pelo fato de que, diferentemente do que ocorre na altmetria, os indicadores bibliométricos utilizam dados de canais oficiais de comunicação científica. Porém, é crescente a visão de que os indicadores altmétricos podem ser usados para complementar os indicadores bibliométricos. Esses indicadores permitem a rápida disseminação de descobertas científicas pelas mídias sociais, aumentando a visibilidade e a citação (OUCHI *et al.*, 2019).

Acredita-se que os indicadores bibliométricos e cientométricos podem ser utilizados em conjunto com os altmétricos. Para entender melhor as possibilidades e limitações de uso desses indicadores, mesmo partindo dessa visão de complementariedade, é necessária a realização de análises comparativas entre eles. Existe a necessidade de mais estudos que analisem as correlações entre os indicadores de citação e os indicadores altmétricos, nas diferentes bases e fontes de dados. Esse tipo de investigação é, ainda mais relevante, a partir de análises de produções científicas de países com maiores lacunas sobre o tema, como é o caso do Brasil, país que conta com um forte sistema de publicação em revistas de acesso aberto, com portais de periódicos vinculados sobretudo às universidades e instituições de pesquisa.

Diversos estudos investigam as relações entre os indicadores de citação e indicadores altmétricos utilizando diferentes metodologias, fontes de informação e com objetivos diversos. Eysenbach (2011) encontrou correlações positivas entre menções no Twitter e citações do Google Scholar (entre moderadas a fortes, entre 0.42 e 0.72), concluindo que artigos com mais menções no Twitter têm mais chances de serem citados. Li *et al.* (2012) descobriu que o número de citações do Google Scholar era altamente correlacionado com o número de leitores Mendeley. Costas *et al.* (2015) estudaram a relação entre atenção altmétrica e citações, e reportaram correlações fracas, porém positivas entre estes indicadores. Além desses, outros autores como Bornmann (2014), Alperin (2015) e Ezema e Ugwu (2019) investigaram as relações entre os indicadores de citação e indicadores altmétricos.

O indicador bibliométrico de citação e os indicadores altmétricos de *downloads*, acessos, leitores e menções na *web* social capturam diferentes aspectos dos impactos acadêmicos. Para Keele (2016) os indicadores altmétricos captam informações que indicadores bibliométricos não conseguem enxergar, principalmente impactos mais próximos à data de publicação do artigo. Desse modo, cabe às bibliotecas coletar e exibir essas métricas para publicações dos repositórios institucionais de sua competência. Ao fazerem isso, os repositórios institucionais agregam valor aos seus serviços e aumentam a percepção e relevância das bibliotecas (KONKIEL; SCHERER, 2013).

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa é investigar a cobertura de fontes de dados e relação entre indicadores bibliométricos e altmétricos nas publicações em revistas científicas de portais de periódicos de universidades. Busca-se, especificamente, estudar as coberturas das fontes de dados e as relações entre o indicador bibliométrico de citação (nas fontes Google Scholar, Microsoft Academic e Crossref) e os indicadores altmétricos de acesso ao resumo e *downloads* de artigos, leitores/capturas no Mendeley e menções no Twitter de artigos e revistas

publicados no Portal de Periódicos da Universidade Federal de Goiás (UFG), entre as diferentes áreas de conhecimento.

A partir dos objetivos propostos, busca-se refletir sobre alguns questionamentos: quais as coberturas e correlações entre os indicadores altmétricos de acesso, *downloads* e leitores de artigos e os indicadores bibliométricos de citação? As coberturas das fontes de dados e correlações, entre os indicadores altmétricos e de citação, são diferentes entre as áreas do conhecimento? Quais as semelhanças e diferenças entre as coberturas das fontes e correlações dos indicadores altmétricos das revistas do portal e as observadas no cenário internacional?

Indicadores de citação, altmétricos e suas relações

Diversos estudos buscaram compreender a importância das menções em mídias sociais no contexto da comunicação científica, com diferentes objetivos, abordagens, metodologias e fontes de dados. Em razão dos objetivos e questões desta pesquisa, neste tópico damos atenção especial aos estudos que correlacionam indicadores bibliométricos de citação e indicadores altmétricos, bem como, aqueles que estudam tais relações entre as diferentes áreas do conhecimento. Além disso, alguns trabalhos são destacados em razão das características e das coberturas das fontes de dados adotadas para a realização dos estudos, bem como, busca-se situar os trabalhos no contexto das revistas universitárias de acesso aberto e no contexto brasileiro.

Uma das maneiras de se entender as relações entre os indicadores bibliométricos e altmétricos tem sido com o estudo da cobertura dos artigos indexados em bases de dados bibliográficas e a sua ocorrência nas fontes de dados altmétricos. Neste sentido, foram realizados estudos como o de Costas *et al.* (2015), Haustein *et al.* (2015), Robinson-García *et al.* (2014) e Thelwall *et al.* (2013), que identificaram diferentes coberturas para os indicadores altmétricos analisados. Em todos esses estudos, foram encontradas coberturas abaixo de 22% para menções dos artigos em mídias sociais como Twitter, Facebook, blogs, Google+ e CiteULike, com indicadores obtidos da plataforma Altmetric. O Twitter se destaca com as altmétricas de maior cobertura entre essas, sendo a mídia social responsável pela grande maioria das menções obtidas nestes estudos.

Haustein *et al.* (2015) reuniram mais de 1,3 milhão de documentos publicados em 2012 indexados na Web of Science (WoS), os classificaram em cinco disciplinas científicas e compararam com indicadores obtidos na plataforma Altmetric. Descobriram que a mídia social com a maior cobertura em todas as áreas, ou seja, com pelo menos uma menção nas redes, é o Twitter, com cobertura total de 20,99% para os 1.132.428 artigos analisados. Costas *et al.* (2015) encontraram uma cobertura de apenas 15% de menções em mídias sociais para as 500.229 publicações com DOI coletadas da plataforma Altmetric e publicadas a partir de julho de 2011. Robinson-García *et al.* (2014) analisaram um conjunto de publicações com DOI indexadas na WoS no período de 2011 a 2013 e identificaram que apenas 19% destas possuíam alguma menção em mídias sociais coletada pela plataforma Altmetric.

Os baixos números de cobertura altmétrica identificados nas mídias sociais supracitadas contrastam com os resultados observados em estudos que analisam os leitores/capturas do Mendeley, onde as coberturas identificadas foram consideravelmente maiores, acima de 60% (HAMMARFELT, 2014; HAUSTEIN; LARIVIÉRE, 2014; ZAHEDI, COSTAS; WOUTERS, 2014), indicando o Mendeley como a maior fonte de altmétricas e uma ferramenta promissora de avaliação de pesquisa (LI *et al.*, 2012).

A problemática da cobertura de dados altmétricos também é uma preocupação de países como o Brasil. De acordo com Alperin (2015), para os artigos científicos publicados no Brasil, existe baixo ou nenhum desempenho de fontes para métricas alternativas, fato que pode estar

relacionado com o alcance restrito da disseminação da ciência na internet e nas redes sociais no país. Araújo e Alves (2019) analisaram em 69.419 publicações de pesquisadores brasileiros, que receberam bolsa de produtividade em pesquisa concedida pelo CNPq, a visibilidade *online* por idioma, áreas de conhecimento e tipo de fonte. Eles identificaram que a maior parte dos artigos não apresentou indicadores de atenção *online* e poucos revelaram índices elevados. Entretanto, a maior média de menções obtidas foram no Mendeley e no Twitter, resultado que se assemelhou ao de Alperin (2015). Assim, questionam se os baixos índices de menções decorrem da limitação de cobertura da plataforma Altmetric ou, se por motivos culturais, informações científicas são pouco compartilhadas nas mídias sociais.

Em relação aos estudos sobre correlações entre indicadores bibliométricos de citação e indicadores altmétricos, existem pesquisas que investigam estas correlações em diferentes áreas do conhecimento e utilizando uma diversidade de fontes de dados. Costas *et al.* (2015) encontraram uma correlação de 0.184 entre o número de citações e as altmétricas totais coletadas para as 500.229 publicações analisadas. Ao analisar a correlação entre citações e altmétricas do Twitter, especificamente, a correlação cai para 0.167, se mantendo muito fraca. Ezema e Ugwu (2019) produziram um ranking da área de Ciência da Informação e Biblioteconomia baseado no *altmetric attention score* da plataforma Altmetric e fizeram comparações com o número de citações extraídas do Google Scholar e das bases de dados WoS e Scopus. Utilizando a correlação de Pearson, observaram uma relação positiva moderada ($r = 0.541$) entre citações totais e altmétricas. Haustein *et al.* (2015) mostram que, para os documentos coletados da WoS, dentre todas as métricas de mídias sociais, as citações correlacionam-se melhor com o Twitter, mesmo que o coeficiente de correlação seja baixo ($r = 0.194$), confirmando a relação muito fraca entre citações e métricas de mídias sociais obtidas em trabalhos anteriores, como o de Costas *et al.* (2015).

Alguns estudos analisaram as correlações entre os indicadores de citação e indicadores altmétricos por área temática, como Haustein e Larivière (2014); Huang *et al.* (2018); Ouchi *et al.* (2019); Zahedi, Costas e Wouters (2014); Mohammadi e Thelwall (2014); e Mohammadi *et al.* (2015). Estudos como o de Huang *et al.* (2018) correlacionaram o *altmetric attention score*, calculado pela plataforma Altmetric por meio da atribuição de pesos para menções sobre as produções acadêmicas nas mídias sociais cobertas pela plataforma, tais como Facebook, Twitter e blogs, com o indicador de citação. Apesar da plataforma Altmetric coletar informações do Mendeley, só são contabilizados leitores/capturas de publicações mencionados em pelo menos uma das demais plataformas de mídias sociais cobertas pelo Altmetric (HAUSTEIN *et al.*, 2015). Assim, entende-se que o ideal seja recorrer diretamente aos dados do Mendeley para realizar análises de seus leitores/capturas.

O Mendeley é uma fonte de dados altmétricos que tem sido considerada promissora ao ser correlacionada com indicadores bibliométricos de citação. Alguns trabalhos que utilizaram essa fonte de dados foram Zahedi, Costas e Wouters (2014), que identificaram uma correlação fraca ($r = 0.49$) entre as citações e o número de leitores no Mendeley; e Mohammadi *et al.* (2015) que obtiveram correlações moderadas (com r variando entre 0.501 e 0.561) entre as citações na WoS e os leitores/capturas no Mendeley para todas as cinco disciplinas que foram analisadas. Li *et al.* (2012) também perceberam correlações moderadas entre citações extraídas de bases de dados diversas (WoS, Google Scholar e CiteULike) e leitores do Mendeley para artigos das revistas Science e Nature (entre 0.540 e 0.605).

Além de Zahedi, Costas e Wouters (2014), Mohammadi *et al.* (2015) e Li *et al.* (2012), diversos outros estudos possuem abordagem semelhante à da presente pesquisa, estudando a correlação entre indicadores altmétricos e indicadores de citação com diferentes metodologias e

fontes de informação (COSTAS *et al.*, 2015; EYSENBACH, 2011; HAUSTEIN *et al.*, 2015; HUANG *et al.*, 2018; PRIEM *et al.*, 2011; THELWALL; SUD, 2016; WANG *et al.*, 2014).

Wang *et al.* (2014), ao estudarem indicadores altmétricos de visualização e *downloads* de 63.805 artigos da Public Library of Science (PLOS), perceberam correlações moderadas com as citações ($r > 0.441$ e > 0.517 , respectivamente, para todas as faixas temporais analisadas). Os autores consideraram importante separar os tipos de acesso na pesquisa (visualização do resumo e *download* do artigo), pois esses apresentam diferentes níveis de correlação com a citação, destacando que o *download* do PDF do artigo se correlaciona mais fortemente com a citação do que a visualização. Os autores descobriram que a atenção social está moderadamente correlacionada com os acessos ao artigo, em especial, com a visualização em HTML no navegador.

Watson (2009), ao explicar que citações possuem um atraso de 2 anos se comparadas com *downloads*, defende que as estatísticas de *download* fornecem um indicador útil de eventuais citações com dois anos de antecedência em trabalhos ainda em desenvolvimento ou em processo de publicação. Sendo assim, o indicador altmétrico de *download* pode ser considerado interessante ao medir o impacto que não pode ser medido pela citação tradicional. Considerando os estudos aqui contextualizados e os indicadores de citação e indicadores altmétricos mencionados, apresentamos a seguir a metodologia deste estudo com o objetivo de ampliar as análises de cobertura e correlações entre estes indicadores no contexto de artigos publicados em revistas de acesso aberto de portais de periódicos brasileiros.

Métodos

A coleta de dados foi realizada em diferentes etapas. Primeiramente, foram levantados os *International Standard Serial Number* (ISSNs) das revistas do Portal de Periódicos da Universidade Federal de Goiás (UFG). Os dados das revistas correspondem a 32 revistas do portal que foram publicadas on-line entre 2006 (data de publicação online da primeira revista) até outubro de 2020. Como algumas das revistas possuíam versões impressas anteriores à criação do Portal de Periódicos da UFG, o artigo mais antigo coletado data de 1971. Posteriormente, a partir da API pública da Crossref, agência responsável por registrar números de DOI para publicações, foram realizadas buscas baseadas no ISSN e geradas 32 listas com cada uma das revistas da UFG. Cada uma dessas listas conta com metadados dos artigos de cada revista com os respectivos DOIs. O número total de artigos obtidos foi 11.955, sendo 11.021 artigos com o sufixo DOI da UFG e 934 artigos com o da Fap-Unifesp (SciELO)².

As listas de artigos com os DOIs, geradas na etapa anterior, foram utilizadas para coletar os indicadores altmétricos da plataforma Altmetric, leitores/capturas do Mendeley e citações da Crossref. Para a extração dos dados altmétricos da plataforma Altmetric, do número de leitores/capturas do Mendeley e do número de citações na Crossref foi utilizada a ferramenta Odisseia (RAMOS; MARICATO, 2020), que consulta a API pública do Altmetric, do Mendeley e da Crossref a partir da busca pelos DOIs das publicações. Para consulta das citações dos artigos no *Google Scholar* foi utilizado o software *Publish or Perish*, sendo a busca filtrada por ISSN. A consulta de citações dos artigos no Microsoft Academic foi feita diretamente na interface pública da base de dados através da busca pelo título das revistas. As buscas, em todas as fontes mencionadas, foram realizadas no mês de outubro de 2020.

² Artigos que estão na SciELO (*Scientific Eletronic Library Online*), mesmo que tenham sido publicados originalmente em periódicos da UFG, recebem um número de DOI tendo a SciELO como editora, cujo número de registro na agência de registro Crossref compõe o prefixo do número de DOI de todas as publicações.

A coleta de indicadores de acesso às páginas de resumo e de *download* dos artigos das revistas, deu-se com a geração de relatórios a partir do *software* que hospeda o Portal de Periódicos da UFG, o *Open Journal Systems* (OJS). Os relatórios de acesso contêm informações de todas as publicações das 32 revistas do Portal de Periódicos da UFG. Do total de publicações, foram consideradas para as análises apenas os artigos que possuíam DOI no momento de coleta dos dados, sendo identificados o total de 11.955.

Nesta pesquisa levamos em consideração as limitações do uso do *altmetric attention score* agregado e a pertinência do Mendeley e do Twitter para realização de estudos altmétricos indicados por alguns pesquisadores (ARAÚJO; ALVES, 2019; COSTAS *et al.*, 2015; ALPERIN, 2015; LI *et al.* 2012; EYSENBAACH, 2011; HAUSTEIN *et al.*, 2015). Assim, foram utilizados, para as análises de cobertura e correlação, a somatória dos indicadores de mídias sociais fornecidos pela plataforma Altmetric e os dados individuais do Twitter coletados por ela. Considerando as limitações dos indicadores de leitores/capturas do Mendeley coletados por intermédio da plataforma Altmetric (não coletam os dados de todos os artigos, mas apenas daqueles que possuem outro indicador altmétrico), os dados desta fonte foram extraídos diretamente do Mendeley. Como os indicadores de citação são comumente extraídos de bases de dados como WoS e Scopus, nesta pesquisa utilizamos dados do Google Scholar, Microsoft Academic e da Crossref, visto que a ciência brasileira é sub-representada nas bases de dados internacionais e elas são relativamente menos estudadas.

Os dados obtidos foram exportados e combinados com o uso do *software* Microsoft Excel, sendo produzida uma única lista contendo os indicadores altmétricos e bibliométricos dos 11.955 artigos. As análises de indicadores de cobertura (ocorrência de ao menos uma citação ou menção por artigo) e dos índices de correlação de Pearson, foram calculados a partir de fontes de informação e dados altmétricos (páginas de resumo e *downloads* dos artigos, leitores/capturas no Mendeley, número de Tweets, somatória dos indicadores altmétricos extraídos da plataforma Altmetric) e bibliométricos de citação (quantitativos de citação no Google Scholar, Microsoft Academic e Crossref).

A definição das áreas do conhecimento do artigo foi realizada por meio da classificação das revistas do portal, sendo agrupadas em: Ciências da Vida; Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar; e, Humanidades. O coeficiente de correlação de Pearson, que pode ser positivo ou negativo, corresponde à seguinte escala: 0,9 a 1, (correlação muito forte); 0,7 a 0,89 (correlação forte); 0,40 a 0,69 (correlação moderada); 0,20 a 0,39 (correlação fraca); 0 a 0,19 (correlação muito fraca).

Resultados e Discussões

Cobertura dos dados altmétricos e de citação

Dentre os 11.955 artigos analisados, constata-se que 100% deles contam com ao menos um dos indicadores altmétricos (acesso ao resumo ou *download* do artigo, leitores/capturas no Mendeley, menções no Twitter e algum outro indicador da plataforma Altmetric). A maioria dos artigos contam com indicadores altmétricos entre 3 e 4 diferentes fontes (95,4%). Porém, existem diferentes níveis de coberturas nas redes, mídias e fontes utilizadas para a coleta de dados (Tabela 1).

As maiores coberturas estão nos indicadores altmétricos de acesso aos resumos (96,7%) e *download* dos artigos (95,7%), havendo bastante proximidade entre as porcentagens de cobertura das três áreas do conhecimento (mais de 90% de cobertura em todas). Observa-se, porém, que as médias e medianas de acesso aos resumos e *downloads* dos artigos destoam entre os indicadores e entre as áreas. Destacamos o fato de que a mediana de *downloads* de artigos da

área de Humanidades é bem inferior à das demais áreas (157). Embora as coberturas sejam próximas entre as áreas, é possível concluir que a área de Ciências da Vida, diante das análises das médias e medianas, apresenta impactos superiores, tendo maior possibilidade de adoção desses indicadores para monitoramento científico que as demais áreas.

As médias e medianas de acesso aos resumos e *downloads* mais altas que nós constatamos para publicações da área de Ciências da Vida estão em consonância com os resultados encontrados por Wang *et al.* (2014). Os autores também identificaram, para artigos de revistas PLOS das áreas da saúde e biológicas, como PLOS Medicine, PLOS Biology, PLOS Pathogen e PLOS Genetics, médias e medianas superiores as das demais revistas da PLOS analisadas, que totalizaram 7 revistas de áreas de conhecimento diversas e 63.906 publicações. As médias de acesso a artigos das revistas PLOS das áreas da saúde e biológicas variam entre 5,667 e 14,907, e as medianas variam de 4,930 a 10,517. Já para a revista de área multidisciplinar PLOS One, as médias variam entre 3,440 e 6,494, e as medianas variam entre 2,576 e 4,767 (WANG *et al.*, 2014).

As coberturas do indicador altmétrico de *downloads* que nós identificamos nesta pesquisa (Tabela 1) se mantém acima de 91,5% para as três áreas de conhecimento, valores acima do observado por Wan *et al.* (2010), que encontrou cobertura de cobertura de 75%, para 2,4 milhões de artigos publicados em 2006 na base Chinese Academic Journals Full-text Database (CAJ), em relação aos *downloads* feitos no mesmo ano da publicação.

Ainda em termos de cobertura, destacamos os indicadores altmétricos de leitores/capturas no Mendeley, onde 53,6% dos artigos do portal foram lidos/capturados ao menos uma vez. Essa cobertura é próxima da encontrada por Zahedi, Costas e Wouters (2014), de 62,6% para 20.000 publicações da WoS, e abaixo da cobertura de quase 80% encontrada por Alperin (2015) para 1.189.583 artigos extraídos da Scielo, sendo 58% destes artigos publicações brasileiras. Essa cobertura relativamente baixa dos artigos das revistas do portal de periódicos da UFG no Mendeley, quando comparada ao verificado por Alperin (2015), indica que fatores como a qualidade dos artigos e iniciativas de divulgação das revistas pelo portal podem estar influenciando nos indicadores.

Há diferenças nas coberturas entre as áreas do conhecimento, nos indicadores de leitores/capturas do Mendeley no nosso conjunto de dados, sendo as maiores em Ciências da Vida (77%), seguido pela área de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar (52%) e Humanidades (41,6%). As médias e medianas de leitores/capturas por artigo no Mendeley são superiores na área de Ciências da Vida quando comparado às outras áreas, o mesmo que ocorreu nos trabalhos de Wang *et al.* (2014) e Huang *et al.* (2018). Huang *et al.* (2018) encontraram médias e medianas significativamente superiores para artigos publicados nas revistas PLOS Medicine (média de 33,8 e mediana de 18) e PLOS Biology (média de 17,78 e mediana de 7), comparadas com outras 4 revistas de outras subáreas da Ciências da Vida (com médias e medianas máximas de 5,28 e 2, respectivamente). Por outro lado, ao analisarmos os indicadores de leitores/capturas do Mendeley no nosso conjunto de dados para a área de Humanidades, ela apresentou dados bem mais baixos do que as demais áreas (com mediana 0 de leitores/captura na área).

Zahedi e Haustein (2018) identificaram, para um conjunto de 1,3 milhão de publicações extraídas da WoS, coberturas ligeiramente maiores de leitores/capturas no Mendeley, variando de 83,4% a 89,1%, para artigos de áreas relacionadas com Ciências da Vida (como ciências naturais; ciências da saúde; e ciências da vida e da terra) do que para artigos da área de Humanidades, com cobertura de 64,1%. A cobertura de leitores/capturas do Mendeley para as Ciências da Vida observada na nossa pesquisa (77%), também se aproxima da cobertura encontrada por

Mohammadi e Thelwall (2014) para artigos extraídos da base WoS na área de Medicina Clínica (71,6%).

A cobertura de 41,6% de leitores/capturas do Mendeley para artigos do portal da UFG para a grande área de Humanidades é um pouco menor que a encontrada por Mohammadi e Thelwall (2014), que obtiveram 58% para as Ciências Sociais e Hammarfelt (2014), que encontrou, ao estudar artigos de universidades suecas extraídos do *SwePub*, uma cobertura de 61%. A área de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar possui uma cobertura intermediária entre as áreas, de 52%, porém menor que a encontrada por Zahedi e Haustein (2018), de 75,4%. Apesar da cobertura de leitores/capturas do Mendeley para os artigos do portal da UFG serem menores do que o observado no cenário internacional em todas as áreas, os dados confirmam que, assim como nos resultados de Zahedi e Haustein (2018), Hammarfelt (2014) e Mohammadi e Thelwall (2014), as maiores coberturas de leitores no Mendeley estão na área de Ciências da Vida.

No caso dos tweets, a cobertura identificada nesta pesquisa é baixa em geral, (independentemente da área), variando de 0 a 0,3%. Da mesma maneira, as médias de menções por artigo são muito baixas e as medianas são 0 em todas as áreas. Os dados encontrados nesta pesquisa são bastante inferiores ao de estudos anteriores, como os de Hammarfelt (2014), Haustein et al. (2015) e Thelwall *et al.* (2013), que constataram aproximadamente 20% de cobertura. Alperin também encontrou uma cobertura mais alta para artigos latino-americanos publicados no SciELO, de 8% de menções no Twitter (ALPERIN, 2015), e 6,03% para 21.560 artigos brasileiros publicados na SciELO (ALPERIN, 2014). Essa diferença dos dados do portal da UFG com o de outras pesquisas, sobretudo a partir do SciELO, é intrigante, sendo difícil explicá-la. Isso pode estar relacionado, hipoteticamente, à fatores como: qualidade das pesquisas publicadas nas revistas; limitações de indexação das revistas em bases de dados (o que interfere na visibilidade); o fato da maioria dos artigos terem sido publicados em língua portuguesa (o que pode limitar o compartilhamento por leitores de outros países); limitações nos mecanismos técnicos e estratégias de divulgação do portal e das revistas nas mídias e redes sociais.

Para os dados coletados do Altmetric, a maioria destes são provindos de tweets (COSTAS *et al.*, 2015; HAUSTEIN *et al.*, 2015; ROBINSON-GARCÍA *et al.*, 2014). Consequentemente, a somatória dos indicadores da plataforma Altmetric é semelhante à dos *tweets* para todas as áreas. Ao analisar as coberturas por áreas de conhecimento, mesmo para a área de Ciências da Vida, que conta com a maior cobertura (0,6%) para o somatório de dados coletados da plataforma Altmetric, a cobertura é inexpressiva. Observa-se que Bornmann (2014) encontrou 69% para 65.535 artigos da base F1000, da área de medicina e ciências biológicas. Na nossa pesquisa, a cobertura do Twitter em todas as áreas se mostrou baixa (apenas 0,2% dos artigos tiveram alguma menção no Twitter), muito inferior aos 21,5%, 21%, 17,5% e 13% encontrados por Haustein *et al.* (2015); Hammarfelt (2014); Ortega (2018); e Costas *et al.* (2015), respectivamente. De acordo com Holmberg e Thelwall (2013), apenas 2,2% de todos os tweets feitos por pesquisadores nos campos estudados possuem link com o artigo acadêmico, o que pode justificar e influenciar na baixa cobertura. Mesmo assim, a cobertura de menções no Twitter para os artigos do portal da UFG se mostrou inexpressiva quando comparado aos estudos realizados internacionalmente.

Tabela 1 – Indicadores altmétricos e suas coberturas por fonte de dados e áreas do conhecimento referente aos artigos do portal de periódicos da UFG

Área	Acessos ao resumo (AR)	% AR	Média AR	Mediana AR	Cobertura AR	% Cobertura AR
Ciências da Vida	2665158	46,1	679,194	307	3824	97,5
Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar	148297	2,6	361,700	250	377	92,0

Humanidades	2970462	51,4	389,773	204	7359	96,6
Total AR	5783917	100	483,807	230	11560	96,7
Área	Downloads (D)	% D	Média D	Mediana D	Cobertura D	% Cobertura D
Ciências da Vida	3008401	41,5	766,667	259	3784	96,4
Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar	278869	3,8	680,168	240	375	91,5
Humanidades	3956757	54,6	519,191	157	7278	95,5
Total D	7244027	100	605,941	183	11437	95,7
Área	Leitores Mendeley (LM)	% LM	Média LM	Mediana LM	Cobertura LM	% Cobertura LM
Ciências da Vida	24687	62,9	6,291	3	3020	77,0
Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar	1021	2,6	2,490	1	213	52,0
Humanidades	13543	34,5	1,777	0	3172	41,6
Total LM	39251	100	3,283	1	6405	53,6
Área	Tweets (T)	% T	Média T	Mediana T	Cobertura T	% Cobertura T
Ciências da Vida	20	58,8	0,005	0	12	0,3
Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar	0	0,0	0,000	0	0	0,0
Humanidades	14	41,2	0,002	0	12	0,2
Total T	34	100	0,003	0	24	0,2
Área	Somatória Altmetric (S/A)	% S/A	Média S/A	Mediana S/A	Cobertura S/A	% Cobertura S/A
Ciências da Vida	61	37,4	0,016	0	25	0,6
Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar	1	0,6	0,002	0	1	0,2
Humanidades	101	62,0	0,013	0	41	0,5
Total S/A	163	100	0,014	0	67	0,6

Fonte: dados da pesquisa.

Na Tabela 2 são apresentadas as análises dos dados de cobertura de citação nas das fontes de informação consideradas (Google Scholar, CrossRef e Microsoft Academic). Constatou-se que 73,5% dos artigos contam com ao menos uma citação captada por alguma das fontes de dados consideradas. Portanto, os artigos que não receberam nenhuma citação pelas fontes de dados totalizaram 26,5%.

Tabela 2 – Indicadores bibliométricos de citação e suas coberturas por fonte de dados e áreas do conhecimento referente aos artigos do portal de periódicos da UFG

Área	Citações Crossref (CC)	% CC	Média CC	Mediana CC	Cobertura CC	% Cobertura CC
Ciências da Vida	3465	88,0	0,883	0	1410	35,9
Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar	32	0,8	0,078	0	26	6,3
Humanidades	439	11,2	0,058	0	326	4,3
Total CC	3936	100	0,329	0	1762	14,7
Área	Citações Google Scholar (GS)	% GS	Média GS	Mediana GS	Cobertura GS	% Cobertura GS
Ciências da Vida	22982	69,6	5,857	0	1619	41,3
Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar	216	0,7	0,527	0	61	14,9
Humanidades	9842	29,8	1,291	0	1354	17,8
Total CGC	33040	100	2,764	0	3034	25,4
Área	Citações Microsoft Academic (CMA)	% CMA	Média CMA	Mediana CMA	Cobertura CMA	% Cobertura CMA

Ciências da Vida	5373	69,2	1,369	0	1226	31,2
Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar	89	1,1	0,217	0	56	13,7
Humanidades	2301	29,7	0,301	0	715	9,4
Total CMA	7763	100	0,649	0	1997	16,7

Fonte: dados da pesquisa.

A fonte de dados com maior cobertura de citações, para artigos do portal de periódicos da UFG, é o Google Scholar, com 25,4% dos artigos com pelo menos uma citação. O Microsoft Academic e a Crossref cobrem 16,7% e 14,7% dos artigos, respectivamente. A proporção de cobertura entre as bases que encontramos se assemelha a de Martín-Martín *et al.* (2021), que investigaram 3 milhões de citações providas das bases Google Scholar, Crossref, Microsoft Academic, Scopus, Dimensions e WoS e descobriram que 88% das citações foram encontradas pelo Google Scholar, muito mais do que as demais bases de dados estudadas. A segunda maior cobertura foi do Microsoft Academic, com 60% do total de citações, e a menor, a Crossref, com apenas 28% de cobertura.

Observa-se, confrontando os dados de cobertura individual de citações com os dados de cobertura geral das três fontes, que elas são complementares, visto que a soma das três porcentagens individuais (56,8%) é menor que a cobertura geral (73,5%). Isso evidencia que as fontes podem captar as mesmas citações, mas que, cada uma delas também captam citações diferentes. Assim, o ideal seria combinar os quantitativos de citações das três fontes de dados para uma análise mais coerente. Isso, tanto do ponto de vista de análise de citação quanto de correlação, entre estas e entre os indicadores altmétricos. No entanto, sabemos que a combinação de citações de três fontes é uma atividade extremamente complexa e, muitas vezes, inviável operacionalmente. Portanto, caso seja necessário escolher apenas uma dessas fontes para se coletar citações, a melhor opção seria utilizar o Google Scholar. Ela se mostrou, no âmbito do portal de periódicos da UFG, mais abrangente para as três áreas analisadas, apresentando maiores porcentagens de coberturas e médias de citação por artigo. Apesar de exigir cautela na coleta de dados, o Google Scholar é uma base de dados poderosa de literatura acadêmica, com uma cobertura que vem se expandindo significativamente nos últimos anos (HALEVI; MOED; BARILAN, 2017). Ainda assim, a extração de indicadores de produção e citação do Google Scholar é extremamente limitante pela empresa, quando comparada às outras duas fontes, uma vez que o Google Scholar não divulga dados oficiais sobre sua cobertura, o processo de extração das citações é difícil e os metadados disponíveis são considerados de baixa qualidade (MARTÍN-MARTÍN *et al.*, 2021). Infelizmente a análise de citações continua sendo uma tarefa extremamente complexa e com vieses muito grandes.

A baixa cobertura no Microsoft Academic pode estar relacionada ao fato de que apenas 14 das 32 revistas do portal serem indexadas no Bing, ferramenta de descoberta utilizada pelo Microsoft Academic. Essa indexação de apenas 43% das revistas do portal da UFG no Bing pode estar relacionada com problemas na descoberta dos sites das revistas e em falhas na configuração de meta-tags HTML nestes sites³. A menor cobertura de citações de artigos na Crossref, em comparação com as demais fontes, pode estar relacionada ao tipo de citações que ela coleta. Enquanto o Google Scholar e o Microsoft Academic coletam citações de todo tipo de produção acadêmica. Além disso, algumas editoras não aderiram ao movimento de citação aberta e não autorizam que a Crossref disponibilize os dados de suas revistas. Até o início de 2020, apenas 59% dos artigos com referências registrados na Crossref tinham suas referências abertas

³ Disponível em: <https://academic.microsoft.com/faq>. Acesso em: 13 set. 2020.

(MARTÍN-MARTÍN *et al.*, 2021). Assim, o indicador de citação Crossref reflete apenas parcialmente as relações de citação dos documentos registrados nessa fonte.

Em todas as fontes de dados de citação, a maior cobertura é a da área de Ciências da Vida, que conta com 3.924 artigos publicados no portal de periódicos da UFG. As Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar possuem 410 artigos, e possuem a segunda maior cobertura de citação da amostra para duas das três fontes de dados, Crossref e Microsoft Academic. As Humanidades, área que abrange o maior volume de artigos (7.621), possui a menor cobertura de citações de maneira geral e supera as Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar apenas nas citações provindas do Google Scholar. A cobertura de citações significativamente maior da área de Ciências da Vida em comparação com as demais áreas (a maior diferença entre coberturas é de 31,6%, entre citações do Crossref das áreas de Ciências da Vida e de Humanidades) pode estar relacionada ao volume de pesquisadores e de produção científica. Do total de citações coletadas da Crossref, por exemplo, 88% são referentes a artigos de Ciências da Vida, ainda que a média de citação por artigo seja baixa (0,883). A predominância de pesquisadores e de produção científica na área de Ciência da Vida no Brasil também foi indicada por Mugnaini (2019), que obteve uma maior concentração de pesquisadores para a área de Ciências da Saúde (44.952 de 260.663 pesquisadores analisados, registrados na plataforma Lattes).

A maior cobertura de indicadores de citação, nas três fontes de dados, na área de Ciência da Vida e menores na área de Humanidades e de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar, também pode estar relacionada à dinâmica de produção científica de cada uma delas e das próprias fontes de dados utilizadas. Enquanto a área de Ciências da Vida publica fortemente em periódicos, a área de Humanidades publica boa parte da sua produção em livros, e a área de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar em eventos científicos (MUELLER, 2005). Essa afirmação pode ser reforçada ao se observar que as porcentagens de artigos cobertos, pela área de Ciências da Vida, oscilam menos (entre as três fontes) do que nas demais áreas. Além disso, a porcentagem de cobertura das áreas de Humanidades e Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar na Crossref (uma fonte com citações principalmente de artigos científicos) é bem menor que no Google Scholar e Microsoft Academic (fontes que contam com citações de uma maior variedade de tipos de documentos).

Embora a Ciências da Vida apresentem indicadores mais altos, percebe-se que as médias de citação, apesar de serem as mais altas dentre as áreas, apresentam medianas baixas. As medianas das citações são baixas (0 nas três áreas e nas três fontes de dados). Isso indica que, de maneira geral, os artigos do portal de periódicos da UFG são poucos citados, enquanto alguns deles contam com um número grande de citações. A média geral de citações nas três fontes de dados varia entre 0,329 e 2,764, sendo a maior a do Google Scholar. Na próxima seção, analisaremos as correlações entre indicadores altmétricos e de citação.

Correlações entre indicadores de citação e altmétricos

A Tabela 3 apresenta os coeficientes de correlação entre os indicadores de acesso ao resumo, *download*, leitores e citações obtidas nas diversas bases de dados e fontes de informação em relação ao total dos artigos publicados pelas revistas do portal de Periódicos da UFG.

Tabela 3 – Correlações de Pearson entre indicadores de acesso, download, citação, leitores e indicadores altmétricos da totalidade de artigos do portal de periódicos da UFG

	AR	Downloads	GS	CC	LM	S/A	Tweets	CMA
AR	1	0,523	0,475	0,075	0,513	0,010	-0,269	0,049
Downloads		1	0,319	0,020	0,403	0,006	-0,172	0,056
GS			1	0,251	0,467	0,001	-0,168	0,478

CC	1	0,288	0,011	0,419	0,508
LM		1	0,013	-0,004	0,195
S/A			1	0,933	0,0007
Tweets				1	0,152
CMA					1

Nota: AR = Acessos ao resumo dos artigos; Downloads = Downloads dos artigos; GS = Citações para os artigos no Google Scholar; CC = Citações na Crossref; LM= Quantidade de leitores/capturas no Mendeley; S/A = Somatória dos indicadores alométricos da plataforma Altmétric; Tweets= Menções no Twitter; CMA= Citações no Microsoft Academic.

Fonte: dados da pesquisa.

De maneira geral, as correlações entre os indicadores bibliométricos de citação, entre os indicadores alométricos e entre os indicadores bibliométricos e alométricos é fraca e, por vezes, negativa. As maiores correlações observadas estão entre a somatória dos indicadores alométricos da plataforma Altmétric e os tweets ($r = 0,933$), ou seja, há uma correlação muito forte entre esses dois indicadores. Isso pode ser explicado pelo fato, aqui reforçado, de que grande parte dos dados coletados pela plataforma Altmétric serem oriundos de tweets. Yang, Xing e Wolfram (2018), constataram maior influência do Twitter na composição do *Altmétric Attention Score* ($r = 0,743$), quando comparado a outros indicadores alométricos, ao analisarem artigos Chineses e dos EUA de acesso aberto indexados na WoS.

Existe correlação positiva moderada entre os acessos aos resumos e os downloads dos artigos ($r = 0,52$). Porém, não há uma relação tão alta como poderia se pressupor, visto que esses dois indicadores estão intimamente relacionados. Liu *et al.* (2013) encontraram uma correlação entre acessos e *downloads* de PDF ainda maior (0,899) para os 33.128 artigos da base PLOS analisados. Neste sentido, de acordo com Perneger (2004), os leitores avaliam, antes de acessarem o texto completo do artigo, a sua pertinência a partir da leitura do título e do resumo. Assim, a correlação moderada (ao invés de muito forte) entre esses dois indicadores alométricos indicam a possibilidade de que leitores estão fazendo o *download* dos artigos a partir de outras fontes *online*, ao invés de acessarem previamente a página do resumo da revista no Portal de Periódicos da UFG. Essa hipótese ganha força ao visualizarmos a Tabela 1, onde o número de *downloads* (7.244.027) é substancialmente maior que ao número de acessos aos resumos (5.783.917). Os dados demonstram a complexidade de se compreender os significados dos indicadores alométricos que, mesmo próximos, podem medir diferentes (e incertos) tipos de impactos.

Entre os acessos ao resumo e as citações do Google Scholar, constatamos que a correlação é positiva moderada ($r = 0,475$) e, entre estas citações e o número de *downloads*, a correlação é fraca ($r = 0,319$). Portanto, os dados não demonstram que existe uma relação de causa e efeito entre número de downloads e citações tão lógica assim. Os dados demonstram a complexidade de se compreender os significados dos impactos e das relações entre indicadores de citação e alométricos.

Os resultados das correlações dos acessos ao resumo e *downloads* dos artigos com as citações do Google Scholar se assemelham aos encontrados por Perneger (2004) e Moed (2005). Perneger (2004) analisou 153 artigos publicados exclusivamente no site da revista de medicina The BMJ, volume 318, e coletou dados de acesso e downloads do próprio site da revista, obtendo correlação de 0,5 entre acessos e citações. Moed (2005) também analisou dados de 1.190 artigos de uma única revista da área de química orgânica, encontrando correlações fracas entre 0,22 e 0,35 entre os indicadores de downloads e de citação, a depender da faixa temporal analisada. Esses resultados indicam que o fenômeno observado na nossa pesquisa é semelhante ao de outras pesquisas. As correlações que identificamos sugerem que há leitura dos trabalhos, mas que esta não resulta fortemente em citações. Isso reforça que os indicadores alométricos, incluindo o acesso ao resumo e o *download* de artigos, medem fenômenos complementares, não captados pelos indicadores bibliométricos de citação.

Brody, Harnad e Carr (2006) afirmam que muitos artigos podem estar sendo baixados, mas não citados. Assim, é possível se pressupor, a partir dos dados, que parte dessa produção possa ter influenciado pesquisadores, mas não foram formalmente citadas ou, ainda, que essas produções podem estar sendo utilizadas pela sociedade em geral, como estudantes e profissionais que não têm a intenção de publicar os resultados de suas pesquisas. Para Brody, Harnad e Carr (2006) é interessante monitorar a correlação entre *downloads* e citações porque, embora os artigos possam ser baixados e citados enquanto estiverem disponíveis, o pico das taxas de *downloads* e citações tendem a ocorrer em momentos diferentes, o que requer uma análise temporal da correlação.

Quanto às citações coletadas pela Crossref, as correlações são sempre positivas com os demais indicadores analisados, porém fracas. Demonstra ser bastante fraca especialmente em relação à somatória dos indicadores da plataforma Altmetric ($r = 0,011$). Porém, ao se analisar isoladamente a atenção altmétrica recebida no Twitter, a correlação com as citações na Crossref se mostra moderadamente positiva ($r = 0,419$), indicando que a atividade de usuários do Twitter mencionando trabalhos acadêmicos possui alguma relação positiva com as citações derivadas de trabalhos disponíveis na Crossref.

Essa diferença acentuada de 0.408 observada entre a força da correlação da somatória da plataforma Altmetric e das citações na Crossref, e a correlação entre os tweets e as citações na Crossref chama a nossa atenção. Ela diverge da diferença encontrada em estudos que fizeram análises semelhantes, como o de Costas *et al.* (2015), que identificaram uma diferença de apenas 0.017 entre as correlações. Como a somatória do plataforma Altmetric considera indicadores altmétricos de plataformas de mídias sociais além do Twitter, a correlação muito fraca e quase nula entre a somatória da plataforma Altmetric e as citações na Crossref indica que essas plataformas interferem negativamente na força da correlação, já que a correlação é moderada ao considerar apenas o Twitter como plataforma fonte de indicadores altmétricos. De acordo com Eysenbach (2011), artigos altamente tweetados tem uma chance 11 vezes maior de serem mais citados do que artigos pouco tweetados, consequentemente aumentando a força da correlação neste subgrupo, o que pode justificar a correlação moderada ao compararmos isoladamente os tweets com as citações da Crossref, porém seria necessária uma análise para identificar se os artigos mais tweetados da amostra também são os mais citados na Crossref.

A correlação entre tweets e citações no Google Scholar ($r = -0,168$) assemelha-se a obtida por Thelwall *et al.* (2013) ao correlacionar tweets com citações na WoS ($r = -0,190$). Já a correlação muito fraca entre *tweets* e citações do Microsoft Academic observada nesta pesquisa ($r = 0,152$) concorda com os resultados de Haustein *et al.* (2015), que obtiveram uma correlação entre *tweets* e citações na WoS de 0,194.

Os dados de leitores/capturas no Mendeley apresentam correlações positivas com todos os demais indicadores, com exceção do Twitter ($r = -0,004$). Zahedi *et al.* (2014) encontraram uma correlação semelhante ($r = 0,07$) entre leitores/capturas no Mendeley e dados do Twitter para 20 mil publicações multidisciplinares extraídas da WoS. Apresentam correlação moderada com os acessos ao resumo ($r = 0,513$), com citações no Google Scholar ($r = 0,467$) e com *downloads* ($r = 0,403$). Os dados estão em consonância com resultados obtidos por Li *et al.* (2012), que mostram que o número de leitores/capturas no Mendeley apresenta correlação moderada com o número de citações no Google Scholar ($r = 0,592$ para artigos da revista Nature e $r = 0,603$ para artigos da revista Science, com dados de citação extraídos da WoS). Yang, Xing e Wolfram (2018) também encontraram uma correlação moderada de 0,612 entre leitores/capturas no Mendeley e citações na WoS para as 258.258 publicações dos Estados Unidos e China coletadas da WoS.

Thelwall *et al.* (2013) afirmam que leitores/capturas do Mendeley se correlacionam mais fortemente com citações do que qualquer outro indicador altmétrico testado até então. Estudos anteriores a Thelwall *et al.* (2013) identificaram correlações que variaram entre 0,45 e 0,69 (BAR-ILLAN *et al.*, 2012; LI *et al.*, 2012). Nessas pesquisas os autores não analisaram correlações entre os dados de leitores/capturas do Mendeley com indicadores de *download* e de acesso. Assim, os dados encontrados nesta pesquisa reforçam a existência de correlação entre indicadores de leitores/capturas no Mendeley e indicadores de citação, mas, também apresentam indícios de que o mesmo ocorre com os indicadores altmétricos de acesso ao resumo e de *download* dos artigos.

Entretanto, as correlações observadas na presente pesquisa entre leitores do Mendeley e citações da Crossref e Microsoft Academic são fracas (0,288 e 0,195, respectivamente) e podem ser resultado da menor cobertura de citações destas bases de dados mencionadas na Tabela 2 (14,7% e 16,7%) em comparação com as citações do Google Scholar (25,4%). Essa correlação também pode estar relacionada ao fato de que artigos com zero citações (que ocorre fortemente no conjunto de dados analisados), enfraquece as correlações (MOHAMMADI; THELWALL, 2014).

Correlações entre indicadores de citação e altmétricos por áreas do conhecimento

Neste tópico são analisadas as correlações entre os indicadores bibliométricos de citação e altmétricos de acordo com as seguintes áreas do conhecimento: Ciências da Vida; Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar; e, Humanidades.

Primeiramente são ilustradas as correlações entre os indicadores da área de Ciências da Vida (Tabela 4). Observa-se que, de maneira geral, as correlações entre os indicadores nesta área seguem a mesma sistemática dos indicadores gerais (Tabela 3) com diferenças sutis na maioria das correlações. A correlação entre leitores do Mendeley e citações do Google Scholar de 0,409 são um exemplo de proximidade, estando em concordância com os resultados de Mohammadi *et al.* (2014) de 0,561; Haustein e Larivière (2014), com correlações variando de 0,434 a 0,575 entre leitores do Mendeley e citações para artigos das áreas de Pesquisa Biomédica, Saúde, Medicina Clínica e Psicologia; e Li *et al.* (2012), que encontraram correlações de 0,56 e 0,54 entre leitores do Mendeley e citações na WoS para as revistas Nature e Science, respectivamente. Estas correlações próximas a 0,5 sugerem que leitura e citação são atividades científicas diferentes (BAR-ILLAN, 2012).

A correlação entre os indicadores de *download* e acessos ao resumo é moderada, porém maior ($r = 0,620$) do que na amostra geral ($r = 0,523$), o que pode estar relacionado a dinâmica da comunicação científica das subáreas da Ciências da Vida, reforçando a visão de que o acesso ao resumo e o *download* de um artigo possuem certa equivalência (LIU *et al.*, 2013).

Tabela 4 – Correlações de Pearson entre indicadores de acesso, download, citação, leitores e indicadores altmétricos dos artigos do portal de periódicos da UFG na área de Ciências da Vida.

	AR	Downloads	GS	CC	LM	S/A	Tweets	CMA
AR	1	0,620	0,454	0,030	0,527	-0,003	-0,308	-0,018
Downloads		1	0,377	-0,014	0,487	-0,007	-0,314	-0,006
GS			1	0,181	0,409	-0,008	-0,244	0,146
CC				1	0,230	0,012	0,341	0,770
LM					1	0,001	-0,236	0,143
S/A						1	0,998	-0,0007
Tweets							1	0,064
CMA								1

Nota: AR = Acessos ao resumo dos artigos; Downloads = Downloads dos artigos; GS = Citações para os artigos no Google Scholar; CC = Citações na Crossref, LM= Quantidade de leitores/capturas no Mendeley; S/A = Somatória dos indicadores altmétricos da plataforma Altmetric; Tweets= Menções no Twitter; CMA= Citações no Microsoft Academic.

Fonte: dados da pesquisa.

A correlação entre as citações na Crossref e os *tweets* para a Ciências da Vida é fraca ($r = 0,341$), sendo ainda menor do que na amostra geral ($r = 0,419$). Entre os *tweets* e as citações no Google Scholar, a correlação passa de $-0,168$ (nos artigos em geral) para $-0,244$ (nos artigos de Ciências da Vida), se mantendo próximo ao resultado encontrado por Thelwall *et al.* (2013), que para 208.739 artigos da PubMed encontrou a correlação de $-0,190$. Entretanto, esta correlação contrasta com as encontradas por Eysenbach (2011) entre *tweets* e citações no Google Scholar, que variaram entre $0,42$ e $0,72$, de acordo com o ano de publicação, para 55 artigos da JMIR, revista da área de medicina.

A correlação entre as citações no Microsoft Academic e as citações no Google Scholar se enfraquece significativamente quando os dados da área de Ciências da Vida são analisados isoladamente, passando de $0,478$ para $0,146$, o que pode ser justificado pela possível diversidade de cobertura entre as fontes, ou seja, as citações coletadas para a área de Ciências da Vida são diferentes em uma escala maior do que na amostra geral. Por outro lado, entre as citações no Microsoft Academic e na Crossref se fortalece, passando de $0,508$ na amostra geral para $0,770$ na Ciências da Vida. Apesar da área de Ciências da Vida contar com coberturas mais próximas das três áreas analisadas e nas três fontes de dados (Tabela 2), há indícios de que as citações por artigos são captadas de maneira discrepante pelas três fontes, também na área de Ciências da Vida.

A Tabela 5 contém as correlações entre indicadores de artigos publicados nas revistas da área de Humanidades do portal de periódicos. Constatamos que, de maneira geral, as correlações dos indicadores bibliométricos de citação seguem o padrão dos dados gerais. A correlação entre leitores/capturas no Mendeley e citações na Crossref permanece fraca, subindo de $0,288$ para $0,360$, sem variação significativa na força da correlação. Esta se aproxima da correlação de $0,448$ encontrada por Bar-Ilan *et al.* (2012) entre leitores/capturas no Mendeley e citações na Scopus para publicações de pesquisadores das áreas de Biblioteconomia, Ciência da Informação e subáreas de cientometria e bibliometria. Mohammadi e Thelwall (2014) identificaram uma correlação semelhante, de $0,428$, entre leitores/capturas no Mendeley e citações na WoS para 14.640 publicações da área de Humanidades coletadas da WoS.

No entanto, algumas diferenças são percebidas quando se compara as correlações entre a totalidade de artigos e os artigos da área de Humanidades. Uma delas é o fato de que as correlações entre indicadores de citação da área de Humanidades são maiores que as correlações para os artigos globais em todos os casos. Embora as diferenças não sejam expressivas em todos eles, em alguns elas são relativamente altas. Uma correlação mais forte se deu entre as citações do Google Scholar e da Crossref, que é de $r = 0,251$ na análise geral e de $r = 0,620$ para os artigos da área de Humanidades. A correlação entre o Google Scholar e o Microsoft Academic que era de $r = 0,478$ para os artigos em geral é de $r = 0,673$ nos artigos da área de Humanidades. Da mesma maneira, as correlações entre o conjunto global de citações dos artigos da Crossref e do Microsoft Academic foram menores ($r = 0,508$) que a dos artigos da área de Humanidades ($r = 0,759$). Esses dados indicam que, em certa medida, as citações na área de Humanidades estão menos discrepantes do que a das áreas em geral. Ou seja, apesar das três fontes captarem números diferentes de citações dos artigos (veja médias na Tabela 2), estas estão sendo mais uniformes que os artigos em geral.

Os *tweets* apresentam uma correlação positiva moderada com os leitores/capturas do Mendeley, passando de $-0,004$ na amostra geral para $0,409$ na de Humanidades, uma diferença relevante, carecendo de novos estudos para explicar os motivos. Entretanto, ao analisarmos os *tweets* e a somatória das menções da plataforma Altmetric, percebemos que a correlação é substancialmente mais fraca ($r = 0,933$ na totalidade de artigos v.s. $r = 0,539$ para os artigos da

área de Humanidades). Com isso, há indícios de que, nos artigos da área de Humanidades, a atenção altmétrica provém de fontes mais variadas e equilibradas, como blogs e Facebook, diferentemente dos artigos em geral, que demonstraram maior influência do Twitter. Esta possibilidade é reforçada ao considerarmos o estudo de Haustein *et al.* (2015) que, ao analisarem a cobertura das publicações de cinco diferentes áreas nas mídias sociais, identificaram que a área de Ciências Sociais e Humanidades, com apenas 159.389 publicações, possui maior cobertura em todas as mídias sociais coletadas da plataforma Altmetric e diferentes do Twitter do que o total de publicações do estudo.

Tabela 5 – Correlações de Pearson entre indicadores de acesso, download, citação, leitores e indicadores altmétricos do portal de periódicos da UFG na área de Humanidades.

	AR	Downloads	GS	CC	LM	S/A	Tweets	CMA
AR	1	0,504	0,480	0,183	0,501	0,027	-0,302	0,081
Downloads		1	0,298	0,093	0,448	0,015	-0,143	0,072
GS			1	0,620	0,561	0,010	-0,141	0,673
CC				1	0,360	0,009	1	0,759
LM					1	0,044	0,409	0,304
S/A						1	0,539	0,001
Tweets							1	-0,090
CMA								1

Nota: AR = Acessos ao resumo dos artigos; Downloads = Downloads dos artigos; GS = Citações para os artigos no Google Scholar; CC = Citações na Crossref, LM= Quantidade de leitores/capturas no Mendeley; S/A = Somatória dos indicadores altmétricos da plataforma Altmetric; Tweets= Menções no Twitter; CMA= Citações no Microsoft Academic.

Fonte: dados da pesquisa.

A última área de conhecimento analisada foi a de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar, com correlações entre indicadores expostas na Tabela 6. Esta foi a área com a menor quantidade de artigos entre as três analisadas. Verificamos que as correlações entre indicadores de citação entre as diferentes fontes de dados permanecem semelhantes às da amostra geral, bem como, as correlações entre *downloads* e citações. As correlações que mais diferem, entre as totalidades de artigos e os artigos da área de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar, envolvem o indicador altmétrico de leitores/capturas no Mendeley.

A correlação entre leitores/capturas no Mendeley e o número de *downloads* apresentou uma diferença importante. Enquanto na amostra dos artigos totais é de $r = 0,403$ os da área de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar é de $r = 0,170$. Em comportamento oposto, a correlação entre acessos ao resumo e citações da Crossref se mostra maior ($r = 0,222$), porém fraca. A título de comparação, Brody, Harnad e Carr (2006) também encontraram, para 109.101 artigos da área de Ciências Exatas na base ArXiv.org., uma correlação fraca de 0,395 entre *downloads* e citações coletados desta mesma fonte. Esta correlação baixa desta área pode, hipoteticamente, ser justificado por ser uma comunidade menos ativa no Mendeley, reforçando existência de diferenças culturais de comunicação científica nos diferentes campos.

A correlação entre leitores/capturas no Mendeley e as citações no Google Scholar na área é forte ($r = 0,879$), substancialmente superior do que as correlações encontradas por Mohammadi *et al.* (2014) para as Engenharias e Física (com r de aproximadamente 0,3). Este resultado pode estar relacionado ao pequeno tamanho da amostra, onde apenas 61 dos 410 artigos da área Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar possuem alguma citação no Google Scholar (14,9% de cobertura), enquanto o Mendeley cobre 52% dos artigos da área. Conforme afirma Hammarfelt (2014), com uma amostra maior há a possibilidade da correlação entre indicadores se enfraquecer enquanto a cobertura pode aumentar com uma seleção mais ampla dos campos de pesquisa. A correlação também é mais forte entre os leitores/capturas do Mendeley e as citações

no Microsoft Academic (0,195 na amostra geral e 0,556 na área de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar).

Haustein *et al.* (2015) afirmam que métricas de mídias sociais tendem a focar mais em tópicos sociais ou relacionados a saúde, enquanto tópicos mais técnicos e matemáticos são menos atrativos aos usuários destas plataformas, o que justificaria, em parte, não haver cobertura no Twitter para a área de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar. Todos os coeficientes de correlação que comparavam os tweets com outros indicadores resultaram em 0 devido não haver cobertura no Twitter para a área.

A correlação entre os acessos ao resumo e as citações na Crossref de 0,075 (correlação muito fraca) na amostra geral é menor do que a encontrada para as Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar, de 0,222 (correlação fraca). Esse valor é mais próximo ao de 0,322 encontrado por Liu *et al.* (2013) entre estes mesmos indicadores de acesso e citações na Crossref para artigos extraídos da PLOS, fonte que abrange revistas de áreas diversas e cujo maior volume de publicações pertence a revista PLOS One, de área de conhecimento multidisciplinar (WANG *et al.*, 2014).

Tabela 6 – Correlações de Pearson entre indicadores de acesso, download, citação, leitores e indicadores altmétricos do portal de periódicos da UFG na área de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar.

	AR	Downloads	GS	CC	LM	S/A	Tweets	CMA
AR	1	0,444	0,330	0,222	0,508	-0,043	0	0,333
Downloads		1	0,222	0,083	0,170	-0,021	0	0,114
GS			1	0,14087	0,879	-0,006	0	0,480
CC				1	0,213	-0,011	0	0,561
LM					1	0	0	0,556
S/A						1	0	-0,015
Tweets							1	0
CMA								1

Nota: AR = Acessos ao resumo dos artigos; Downloads = Downloads dos artigos; GS = Citações para os artigos no Google Scholar; CC = Citações na Crossref, LM= Quantidade de leitores/capturas no Mendeley; S/A = Somatória dos indicadores altmétricos da plataforma Altmetric; Tweets= Menções no Twitter; CMA= Citações no Microsoft Academic.

Fonte: dados da pesquisa.

Conclusões

Um dos objetivos dessa pesquisa foi o de compreender as coberturas e correlações entre os indicadores altmétricos de acesso, *downloads* e leitores/capturas de artigos, e os indicadores bibliométricos de citação. Dentre as descobertas, destacamos as altas coberturas dos indicadores altmétricos de *downloads* (95,7%) e acessos ao resumo (96,7%) para toda a amostra, seguido pelos leitores/capturas do Mendeley (53,6%), indicando estes três indicadores altmétricos como uma boa fonte de evidências de impacto inicial para os artigos.

De maneira geral, os dados de correlações identificados nesta pesquisa estão em consonância com o observado em outras pesquisas, como Zahedi *et al.* (2014), Eysenbach (2011) e Thelwall *et al.* (2013), com correlações fracas a moderadas entre indicadores os altmétricos e indicadores de citação. As correlações encontradas entre os indicadores altmétricos de acessos ao resumo e de *downloads* e o indicador de citação extraído do Google Scholar ($r = 0,475$ e $r = 0,319$, respectivamente) estão de acordo com descobertas de estudos como Perneger (2004) e Moed (2005). Os leitores/capturas no Mendeley apresentaram correlação moderada com as citações extraídas do Google Scholar ($r = 0,467$) para a amostra geral e para todas as áreas do conhecimento, se mostrando um indicador promissor que explica, em alguma medida, as citações. Porém, como a correlação não é absoluta, o uso de indicadores de leitores/capturas do Mendeley devem ser considerados complementares aos indicadores bibliométricos, sendo necessário analisar as tendências ao longo do tempo para dar mais clareza sobre o que os indicadores

altmétricos têm a oferecer e suas relações com a produção científica. Os resultados desta pesquisa indicam a necessidade de análises considerando recortes temporais, com vistas a esclarecer a influência do tempo na força da correlação entre indicadores altmétricos e indicadores bibliométricos de citação. Monitorar a correlação entre citações e *downloads* fazendo recortes temporais de acordo com a data de publicação dos artigos também se mostra útil, pois embora os artigos possam ser baixados e citados enquanto estiverem disponíveis, o pico das taxas de *downloads* e citações tendem a ocorrer em momentos diferentes (BRODY; HARNAD; CARR, 2006).

Outro aspecto analisado, refere-se às coberturas das fontes de dados e correlações entre os indicadores altmétricos e de citação em diferentes áreas do conhecimento. Nesse aspecto, observamos que a cobertura de todos os indicadores altmétricos para a área de Ciências da Vida é a maior entre as áreas, em concordância com estudos anteriores que identificaram que esta área possui as melhores coberturas, possibilitando a adoção destes indicadores para monitoramento do impacto científico, sobretudo nesta área. Porém, as coberturas para os artigos do Portal são menores de maneira geral quando comparadas com o cenário internacional. O Google Scholar apresentou a melhor cobertura para todas as áreas de conhecimento dentre os indicadores bibliométricos de citação coletados, sendo a maior cobertura para a Ciências da Vida (41,3%). Porém, as fontes de dados de citação se mostraram complementares. As baixas coberturas dos indicadores de citação no Microsoft Academic e na Crossref, em especial para as áreas de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar (13,7% e 6,3%, respectivamente) e Humanidades (9,4% e 4,3%, respectivamente), podem ser justificadas, hipoteticamente, por problemas na indexação das revistas do portal da UFG nessas bases. Acreditamos que diferenças nas práticas da comunicação científica nas diferentes áreas de conhecimento abalam a força das correlações dos indicadores, hipótese reforçada pelo fato dos coeficientes de correlação que comparavam os tweets com outros indicadores na área de Ciências Exatas, Tecnológicas e Multidisciplinar resultarem em 0 devido não haver cobertura no Twitter para a área. A correlação fraca entre leitores/capturas no Mendeley e o número de downloads ($r = 0,170$) nesta área, um enfraquecimento em comparação com a amostra geral possivelmente causado por uma comunidade menos ativa no Mendeley, também reforça esta hipótese.

Nesta pesquisa, também havia o interesse na análise das diferenças e semelhanças entre as coberturas das fontes e correlações dos indicadores altmétricos das revistas do portal da UFG e as observadas no cenário internacional. Quanto a cobertura, esta é alta para os indicadores de acessos ao resumo, *downloads* e leitores/capturas no Mendeley. Já no caso dos tweets e somatória dos indicadores coletados da plataforma Altmetric, a cobertura é baixa e os dados encontrados nessa pesquisa (0,2% e 0,6%, respectivamente) são bastante inferiores ao de estudos anteriores como Costas *et al.* (2015), Haustein *et al.* (2015), Robinson-García *et al.* (2014), que identificaram coberturas próximas de 20%. Essa diferença entre as coberturas aqui observadas com as existentes no cenário internacional pode ser causada por fatores como a qualidade das pesquisas publicadas; baixa visibilidade das revistas; a limitação do idioma da publicação; e estratégias de divulgação adotadas pelo Portal de Periódicos da UFG e pelas revistas nas mídias e redes sociais.

Quanto as correlações, os indicadores altmétricos de *downloads* e acessos ao resumo correlacionam moderadamente com leitores/capturas no Mendeley ($r = 0,403$ e $r = 0,513$, respectivamente), porém as correlações entre a somatória de indicadores da plataforma Altmetric e os demais indicadores altmétricos é sempre muito fraca, com exceção da correlação muito forte com o indicador de tweets ($r = 0,933$), indicador este que compõe a somatória. Estas correlações estão de acordo com o resultado de Costas *et al.* (2015), Priem *et al.* (2011) e Zahedi *et al.* (2014). As correlações entre os tweets e os demais indicadores altmétricos é sempre negativa e muito

fraca, o que pode ser um reflexo da baixa cobertura desta fonte. De maneira geral, as correlações entre indicadores altmétricos estão em concordância com estudos internacionais, sendo moderadas entre os indicadores de downloads, de acessos ao resumo e leitores/capturas no Mendeley, e muito fracas quando envolvem os indicadores de tweets e somatória da plataforma Altmetric. Porém, as coberturas dos indicadores extraídos da plataforma Altmetric são muito inferiores às destes mesmos estudos.

Referências

ALPERIN, J. P. *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, 2015.

ALPERIN, J. P. *Exploring altmetrics in an emerging country context*. *An ACM Web Science Conference*, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.6084/m9.figshare.1041797>. Acesso em: 22 de junho de 2020.

ALTMETRIC. *The donut and Altmetric Attention Score*. Altmetric, 2020. Disponível em: <https://www.altmetric.com/about-our-data/the-donut-and-score/>. Acesso em: 13 de setembro de 2020.

ARAÚJO, R. F.; ALVES, M. Indicadores altmétricos da produção de pesquisadores brasileiros: análise dos bolsistas de produtividade do CNPq. *Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação*, vol. 12, no. 3, p. 850–862, 2019. <https://doi.org/10.26512/rici.v12.n3.2019.17203>. Acesso em: 13 de setembro de 2020.

BARBA, B. M. *Los indicadores bibliométricos: fundamentos y aplicación al análisis de la ciencia*. Trema, SL, 2003.

BAR-ILAN, J.; HAUSTEIN, S.; PETERS, I.; PRIEM, J.; SHEMA, H.; et al. *Beyond citations: Scholars' visibility on the social Web*. Em: **17th International Conference on Science and Technology Indicators**. Montreal, Canada, 2012.

BORNMANN, L. *Validity of altmetrics data for measuring societal impact: A study using data from Altmetric and F1000Prime*. *Journal of Informetrics*, vol. 8, no. 4, p. 935–950, 2014. DOI 10.1016/j.joi.2014.09.007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joi.2014.09.007>. Acesso em: 13 de setembro de 2020.

BRODY, T.; HARNAD, S.; CARR, L. *Earlier web usage statistics as predictors of later citation impact*. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(8), 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/asi.20373>. Acesso em: 14 de maio de 2021.

COLLISTER, L. B.; KIRSCHNER, J.; BRADBURY, M.; DELIYANNIDES, T. S.; KEAR, R. *Altmetrics and Library Publishing*. **Artigo apresentado no evento IFLA WLIC 2017**. Polônia, 2017.

COSTAS, R.; ZAHEDI, Z.; WOUTERS, P. *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.

EYSENBACH, G. *Can Tweets Predict Citations? Metrics of Social Impact Based on Twitter and Correlation with Traditional Metrics of Scientific Impact*. *Journal of Medical Internet Research*, vol. 13, n. 4, 2011.

EZEMA, I. J.; UGWU, C. I. *Correlating research impact of library and information science journals using citation counts and altmetrics attention*. *Information Discovery and Delivery*, vol. 47, n. 3, p. 143–153, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IDD-08-2018-0029>. Acesso em: 22 de junho de 2020.

HALEVI, G.; MOED, H.; BAR-ILAN, J. Suitability of Google Scholar as a source of scientific information and as a source of data for scientific evaluation—Review of the literature. *Journal of informetrics*, 11(3), 823-834, 2017.

HAMMARFELT, B. *Using altmetrics for assessing research impact in the humanities*. **Scientometrics**, v. 101, n. 2, p. 1419-1430, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1261-3>. Acesso em: 13 de maio de 2021.

HAUSTEIN, J.; COSTAS, R.; LARIVIÈRE, V. *Characterizing Social Media Metrics of Scholarly Papers: The Effect of Document Properties and Collaboration Patterns*. **PLoS ONE**, vol. 10, n. 3, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120495>. Acesso em: 22 de junho de 2020.

HAUSTEIN, S.; LARIVIÈRE, V. *Mendeley as a source of readership by students and postdocs? Evaluating article usage by academic status*. Em: Proceedings of the the 35th International Association of Technological University Libraries IATUL, Helsinki, Finland, 2014.

HUANG, W.; WANG, P.; WU, Q. *A correlation comparison between Altmetric Attention Scores and citations for six PLOS journals*. **PLoS One**, v. 13, n. 4, 2018.

KEELE, B. J. *Law Libraries as Publishers: Counting Things, with Altmetrics*. **ALL-SIS Newsletter**, vol. 35, n. 2, p. 15-16, 2016. Disponível em: https://scholarworks.iupui.edu/bitstream/handle/1805/8249/Keele_2016_law.pdf?sequence=1. Acesso em: 22 de novembro de 2020.

KONKIEL, S.; SCHERER, D. *New opportunities for repositories in the age of altmetrics*. **Bulletin of the American Society for Information Science and Technology, Special Section: What, Why And Where**, 2013. Disponível em: <https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/bult.2013.1720390408>. Acesso em: 22 de novembro de 2020.

LI, X.; THELWALL, M.; GIUSTINI, D. *Validating online reference managers for scholarly impact measurement*. **Scientometrics**, v. 91, p. 461-471, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0580-x>. Acesso em: 22 de novembro de 2020.

LIU, C. L.; XU, Y. Q.; WU, H.; CHEN, S. S.; GUO, J. J. *Correlation and interaction visualization of altmetric indicators extracted from scholarly social network activities: dimensions and structure*. **Journal of medical internet research**, 15(11), e259, 2013. Disponível em: <https://www.jmir.org/2013/11/e259/>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

MACHLUP, F. *The production and distribution of knowledge in the United States*. **Princeton University**, 1962.

MARICATO, J. M.; MARTINS, D. L. *Altmetrics: complexities, challenges and new forms of measuring and comprehending scientific communication in the sociali*. **Biblios**, vol. 68, nº. 68, p. 48-68, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5195/biblios.2017.358>. Acesso em: 22 de junho de 2020.

MARTÍN-MARTÍN, A.; ORDUÑA-MALEA, E.; AYLLÓN, J. M.; LOPEZ-COZAR, E. D. *The counting house: Measuring those who count. Presence of bibliometrics, scientometrics, informetrics, webometrics and altmetrics in the Google Scholar citations, Researcherid, ResearchGate, Mendeley & Twitter*. **arXiv preprint arXiv:1602.02412**. 2016.

MARTÍN-MARTÍN, A.; THELWALL, M.; ORDUNA-MALEA, E.; LÓPEZ-CÓZAR, E. D. *Google Scholar, Microsoft Academic, Scopus, Dimensions, Web of Science, and OpenCitations' COCI: a multidisciplinary comparison of coverage via citations*. **Scientometrics**, 126(1), 871-906, 2021.

MOED, H. F. *Statistical relationships between downloads and citations at the level of individual documents within a single journal*. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, 56 (10), 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/asi.20200>. Acesso em: 14 de maio de 2021.

MOHAMMADI, E.; THELWALL, M. *Mendeley readership altmetrics for the social sciences and humanities: Research evaluation and knowledge flows*. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**. 2014.

MOHAMMADI, E.; THELWALL, M.; HAUSTEIN, S.; LARIVIÈRE, V. *Who Reads Research Articles? An Altmetrics Analysis of Mendeley User Categories*. **Journal of the Association for Information Science and Technology**. Forthcoming, 2015.

MOHAMMADI, E.; THELWALL, M.; KOUSHA, K. *Can Mendeley bookmarks reflect readership? A survey of user motivations*. **Journal of the Association for Information Science and Technology**. 2015.

MUELLER, S. P. M. A publicação da ciência: áreas científicas e seus canais preferenciais. **DataGramZero**, v.6 n.1, 2005.

MUGNAINI, R.; DAMACENO, R. J. P.; DIGIAMPIETRI, L. A.; MENA-CHALCO, J. P. Panorama da produção científica do Brasil além da indexação: uma análise exploratória da comunicação em periódicos. **Transinformação**, v.31, e1900332019, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2318-0889201931e190033>.

OUCHI, A.; SABERI, M. K.; ANSARI, N.; HASHEMPOUR, L.; ISFANDYARI-MOGHADDAM, A. *Do altmetrics correlate with citations? A study based on the 1,000 most-cited articles*. **Information Discovery and Delivery**, vol. 47, n.º. 4, p. 192–202, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IDD-07-2019-0050>. Acesso em: 13 de setembro de 2020.

PERNEGER, T. V. *Relation between online “hit counts” and subsequent citations: prospective study of research papers in the BMJ*. **BMJ**, v. 329, n. 7465, p. 546-547, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmj.329.7465.546>. Acesso em: 13 de maio de 2021.

POOLADIAN, A.; BORREGO, Á. *Methodological issues in measuring citations in Wikipedia: a case study in Library and Information Science*. **Scientometrics**, vol. 113, p. 455–464, 2017.

PRIEM, J.; PIWOWAR, H.; HEMMINGER, B. Altmetrics in the wild: An exploratory study of impact metrics based on social media. Em: **Metrics 2011: Symposium on Informetric and Scientometric Research**. New Orleans, USA. 2011.

PRIEM, J.; Taraborelli, D.; Groth, P.; Neylon, C. “*Altmetrics: A manifesto*”. 2010. Disponível em: <http://altmetrics.org/manifesto/>. Acesso em: 13 de setembro de 2020.

PRIEM, J. *Altmetrics. Beyond bibliometrics: Harnessing multidimensional indicators of scholarly impact*, p. 263-88, 2014.

ROBINSON-GARCÍA, N.; TORRES-SALINAS, D.; ZAHEDI, Z.; COSTAS, R. *New data, new possibilities: Exploring the insides of altmetric.com*. **Profesional de la Información**, vol. 23, no. 4, p. 359–366, 2014.

RAMOS, T. B. C.; MARICATO, J. M. *Odisseia métricas: ferramenta de extração de dados*. Versão 1.0. 14 out. 2020. Disponível em: https://colab.research.google.com/drive/1L75mJbqteVE0kMoTMK1_kLVXWFZpQumi#scrollTo=ohRqrEb7RXIm. Acesso em: 24 de outubro de 2020.

THELWALL, M.; HAUSTEIN, S.; LARIVIÈRE, V.; SUGIMOTO, C. R. *Do altmetrics work? Twitter and ten other social web services*. **PloS one**, 8(5), e64841, 2013.

WANG, X.; LIU, C.; FANG, Z.; MAO, W. *From Attention to Citation, What and How Does Altmetrics Work?* Xianwen Wang, 2014.

WATSON, A. B. *Comparing citations and downloads for individual articles at the Journal of Vision*. **Journal of vision**, vol. 9, n. 4, p. 1-4, 2009.

YANG, S.; XING, X.; WOLFRAM, D. *Difference in the impact of open-access papers published by China and the USA*. **Scientometrics** 115, 1017–1037, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2697-7>

ZAHEDI, Z.; COSTAS, R.; WOUTERS, P. *How well developed are altmetrics? A cross-disciplinary analysis of the presence of “alternative metrics” in scientific publications*. **Scientometrics**, vol. 101, n. 2, p. 491–513, 2014.

ZAHEDI, Z.; HAUSTEIN, S. 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*, 12(1), 191-202, 2018.