

Marília Catarina Andrade Gontijo

Universidade Federal de Minas Gerais
mariliacgontijo@gmail.com

Ronaldo Ferreira de Araújo

Universidade Federal de Minas Gerais
ronaldo.araujo@ichca.ufal.br

DADOS BIBLIOMÉTRICOS E ALTMÉTRICOS DE ARTIGOS CIENTÍFICOS SOBRE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Análise do impacto acadêmico e social

RESUMO

A inteligência artificial e seus sistemas automáticos e autônomos vêm apresentando significativa quantidade de publicações, principalmente nos últimos tempos, por estarem cada vez mais presentes no cotidiano dos indivíduos, direta ou indiretamente. Portanto, objetiva-se analisar artigos científicos de acesso aberto sobre inteligência artificial, aferindo o seu impacto acadêmico pelo uso dos indicadores bibliométricos de citação e seu impacto social, por meio da altmetria. Analisaram-se 5.043 artigos nacionais e internacionais publicados entre 2012 e 2018, com os metadados e os dados sobre citações recuperados na plataforma Dimensions e os dados de atenção *on-line* obtidos no *Altmetric.com*, levantaram-se 32.585 citações em outras publicações e 58.292 menções dos artigos em diferentes fontes da Web Social. O uso da altmetria em complementaridade à bibliometria permite ampliar o escopo das análises do impacto acadêmico e social das produções científicas.

Palavras-Chave: Bibliometria, Altmetria, Artigos científicos, Inteligência artificial.

ABSTRACT

Artificial intelligence and its automatic and autonomous systems have been presenting significant number of publications, especially in recent times, by their increasingly presence in the daily lives of individuals, directly or indirectly. Therefore, the objective is to analyze open access scientific articles on artificial intelligence, assessing their academic impact through the use of bibliometrics citation indicators and their social impact through altmetrics. A total of 5,043 national and international articles published between 2012 and 2018 were analyzed, their metadata and citation data retrieved from Dimensions and online attention data obtained from the Altmetric.com. 32,585 citations were raised in other publications and 58,292 mentions of articles in different sources of the Social Web. The use of altmetrics in addition to bibliometrics allows a broaden scope of the analysis of the academic and social impact of scientific productions.

Keywords: Bibliometrics, Altmetrics, Scientific articles, Artificial intelligence.

Universidade Federal de Minas Gerais

Correspondência/Contato
Av. Antônio Carlos, 6627
Pampulha: 31270-901
BELO HORIZONTE - MG

Escola de Ciência da Informação da UFMG

1. INTRODUÇÃO

Os primeiros estudos sobre inteligência artificial (IA) foram introduzidos na segunda metade do século XX, a partir de conflitos como II Guerra Mundial e Guerra Fria, os quais possibilitaram o desenvolvimento de novas tecnologias ditas como inovações para a época. Essas tecnologias necessitavam de aprimoramentos constantes, o que possibilitou o crescimento da literatura sobre o tema ao longo das décadas seguintes (CASTELLS, 2006).

Os sistemas de inteligência artificial objetivavam, assim como atualmente, facilitar a execução de tarefas, desde as mais simples do cotidiano dos indivíduos, como lembretes em telefones celulares, até as mais complexas, como o auxílio em diagnósticos de pacientes na área da saúde. Dessa forma, por atenderem uma elevada gama de atividades dos mais variados setores, o campo da inteligência artificial, do mesmo modo que outros campos científicos, é considerado multidisciplinar (DEAN, 1995; SARLET; MOLINARO, 2017).

Para alguns autores da área, é consenso que campos do conhecimento como Filosofia, Matemática, Neurociência, Linguística, Informática, Engenharia da computação, entre diversos outros, ofereceram maiores contribuições para a gênese e desenvolvimento da IA (DEAN, 1995; GOMES, 2010; RUSSELL; NORVIG, 2013). Portanto, considera-se que exista um volume crescente de publicações sobre o tema sendo produzido em diversas áreas. Mas, para que essa literatura se torne acessível aos pesquisadores, é necessário que ocorra a sua comunicação para a comunidade científica, por meio de diferentes canais formais e informais de disseminação de resultados de pesquisas, como artigos de periódicos, livros, teses e dissertações, além de publicações disponíveis virtualmente.

Assim, a comunicação científica pode ser entendida como um “processo que envolve a construção, comunicação e uso do conhecimento científico para possibilitar a promoção de sua evolução” (WEITZEL, 2006, p. 88). Nessa perspectiva, a literatura sobre o tema torna-se insumo valioso a fim de auxiliar na evolução do campo da IA, ao passo em que colabora com o surgimento de novas informações, o que gera conhecimento científico por parte dos pesquisadores que se preocupam com seu avanço. Então, torna-se imprescindível a análise de seus impactos diante de vários contextos, tais como acadêmico e social, este último perante o público em geral.

Portanto, propõe-se responder: Como se caracterizam o impacto acadêmico e social dos artigos científicos sobre inteligência artificial? Para isso, pretende-se, como objetivo de pesquisa, analisar as publicações mundiais sobre inteligência artificial utilizando em complementaridade indicadores bibliométricos de citações e altmétricos para análise de seu impacto acadêmico e social.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O campo da inteligência artificial se encontra presente cada vez mais no cotidiano das pessoas, direta ou indiretamente, por meio de sistemas que baseiam atividades do dia a dia, como Sistemas de Posicionamento Global (GPS) e os assistentes pessoais virtuais como a *Alexa* da empresa *Amazon* e a *Siri* da *Apple*, ou em grande escala, como nos robôs autônomos em setores de construção e fabricação de equipamentos e os sistemas especialistas capazes de auxiliar em diagnoses médicas, análises químicas e projetos de engenharia (MELLO; CAMILLO; SANTOS, 2018; SARLET; MOLINARO, 2017).

Dessa forma, tem grande presença em âmbito acadêmico assim como social, este ao influenciar as atividades dos seres humanos em diferentes níveis, e aquele nas produções científicas que tratam sobre as suas questões. Diante do exposto, tanto o impacto acadêmico quanto o social das produções científicas podem ser medidos por meio de estudos métricos da informação, como a bibliometria, por meio do indicador de citações, e a altmetria, que faz o levantamento do impacto *on-line* que a literatura obteve a partir de menções e publicações na Internet.

Para aferição do impacto acadêmico, Lazzarini (2017, p. 621) pauta que “uma pesquisa academicamente relevante é aquela que ajuda a construir conhecimento em torno de um determinado tema, abordagem teórica ou objeto empírico” e que se mede pelas “citações que um determinado artigo ou livro recebe ao longo dos anos”. Destarte, o impacto acadêmico pode ser considerado como o “reconhecimento pela comunidade científica por meio das suas citações recebidas” (FREITAS, ROSAS; MIGUEL, 2017, p. 3).

Apesar de ser considerado o indicador mais apropriado para esse tipo de análise, as citações também apresentam diversos questionamentos quanto a sua eficácia. Para Araújo, Murakami e Prado (2018), o levantamento das citações de artigos para avaliação de impactos não permite uma visão ampla do real impacto dentro da comu-

nidade acadêmica, pois, ao dar ênfase aos dados estatísticos, negligencia os aspectos qualitativos da pesquisa, não sendo possível determinar se a produção científica em questão é verdadeiramente relevante academicamente.

Portanto, ao limitar as citações apenas em ambiente acadêmico, deriva-se a necessidade de se desenvolver métricas de informação que ultrapassem esse universo. Sendo assim, surgem as métricas alternativas, dando origem ao termo *altmetria*, com intuito de complementar os estudos métricos tradicionais ao permitir “avaliar o impacto de uma pesquisa científica para além do número de citações que recebe, e até mesmo para além do âmbito das comunidades científicas” (ARAÚJO; FURNIVAL, 2016, p. 73).

Nesse contexto, os estudos *altmétricos* são utilizados para a verificação e análise do impacto social que as publicações exercem diante tanto da comunidade científica, quanto para o público em geral, ou seja, aquele que não tem relação direta com a literatura em análise. As técnicas da *altmetria* são “destinadas a acompanhar a disseminação de produtos de pesquisa na Web Social”, com benefícios que “facilitam as interações sociais entre pesquisadores e comunidade em geral” (MARICATO; LIMA, 2017, p. 137).

Para isso, rastreia o engajamento, a visibilidade e a relevância que a produção científica obteve por intermédio do público nas diversas fontes da Web Social, também chamada de Web 2.0, pela divulgação e publicação em redes sociais como *Twitter* <<https://twitter.com/>> e *Facebook* <<https://www.facebook.com/>>, em gerenciadores de referências como o *Mendeley* <<https://www.mendeley.com/>>, além de portais de notícias, blogs, publicações na *Wikipédia* <<https://pt.wikipedia.org/>> e vídeos no *Youtube* <<https://www.youtube.com/>> (COSTAS; ZAHEDI; WOUTERS, 2015; PETERS et al., 2016; SOUZA, 2015; VANTI; SANZ-CASADO, 2016).

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa se caracteriza como descritiva, exploratória e bibliográfica, de método quantitativo, que objetiva analisar os artigos científicos mundiais sobre inteligência artificial. É descritiva, pois tem como intuito “identificar as características de um determinado problema ou questão e descrever o comportamento dos fatos e fenômenos” (BRAGA, 2007, p. 25) ao aferir o impacto acadêmico e social das publicações sobre o tema proposto.

Exploratória, ao passo em que busca “aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno”, podendo ser “encontradas tanto descrições quantitativas e/ou qualitativas” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 188); e bibliográfica, por “colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 183). Por ser uma pesquisa de método quantitativo, optou-se pelo uso dos estudos métricos da informação - bibliometria e altmetria em complemento, por permitirem uma análise abrangente do universo pesquisado.

Assim, tem como seu universo os artigos científicos nacionais e internacionais que tenham seus metadados indexados na base de dados *Dimensions* <<https://www.dimensions.ai/>>. Dividiu-se a pesquisa bibliográfica em duas etapas, a primeira se refere à busca e recuperação dos metadados dos artigos científicos sobre inteligência artificial na base de dados *Dimensions*, a qual permitiu levantar o *Digital Object Identifier* (DOI) de cada artigo recuperado, para ser utilizado na segunda etapa da pesquisa.

A segunda etapa é realizada pelo uso do sistema *Altmetric.com* <<https://www.altmetric.com/>> para análise dos dados altmétricos. Nessa etapa, utilizou-se o DOI dos artigos para a localização das menções recebidas por eles nas fontes da Web Social, separadas pelo tipo de ferramenta digital disponível por esse sistema, como redes sociais, portais de notícias, *blogs*, gerenciadores de referências, entre outros.

Optou-se pela base de dados *Dimensions* por permitir localizar dados sobre citações, além dos autores, periódicos científicos e áreas do conhecimento com maiores publicações sobre o tema; e pela *Altmetric.com* por permitir verificar a visibilidade das publicações analisadas na Web Social. Estudos como os de Orduña-Male e López-Cózar (2018), Robinson-García et al. (2014) e Adie e Roe (2013) também reforçam a escolha por essas plataformas digitais.

Sobre a *Dimensions*, Orduña-Male e López-Cózar (2018, p. 2) expõem sua função de “mostrar e conectar informações desde os primeiros sinais de atividade acadêmica até as últimas etapas (publicação em periódicos e divulgação em redes sociais)”. Além de oferecer “estatísticas precisas da quantidade de documentos (totais, por ano, por autor, por fonte, por tipo, etc.)” (ORDUÑA-MALE; LÓPEZ-CÓZAR, 2018, p. 5).

De acordo com Robinson-García et al. (2014), o *Altmetric.com* atualmente é um dos mais importantes provedores de dados altmétricos que realiza a captura de informações referentes ao impacto que um documento obteve pela divulgação nas várias

fontes da Web Social. Adie e Roe (2013, p. 12) consideram que “os dados que *Altmetric* coleta também podem ser usados como base para novos indicadores quantitativos de impacto”, como exemplo o *Altmetric Attention Score*, em português, a pontuação de atenção alométrica, que foi criada “para servir como uma medida geral da qualidade e quantidade de atenção que um artigo acadêmico recebeu on-line” (ADIE; ROE, 2013, p. 13).

Em se tratando das estratégias de busca, optou-se pela busca avançada, por permitir melhor refinamento dos resultados ao conter “um número bem maior de opções, podendo o usuário limitar e especificar melhor a busca” (MACULAN; LIMA; PENIDO, 2011, p. 239). Adotou-se o uso da palavra-chave em língua inglesa para inteligência artificial, “*artificial intelligence*”. Buscou-se pelo termo entre duas aspas para a recuperação da frase exata, ou seja, com intuito de “obter documentos onde tais palavras aparecem exatamente nesta ordem” (BRANSKI, 2004, p. 75).

A busca na *Dimensions* foi realizada nos campos de título e de resumo, com recorte temporal de 2012 até 2018, por se tratar do período em que o sistema *Altmetric.com* está disponível para o acesso (ADIE; ROE, 2013). Utilizaram-se os filtros de tipo de publicação de artigos e de acesso aberto, este último por permitir “a disponibilização gratuita de material científico (o que inclui artigos, teses, dissertações, publicações em anais, etc.) para todos aqueles interessados em utilizá-lo” (GOMES; BENCHIMOL; BARROS, 2018, p. 144).

As categorias de análise dos dados têm como intuito auxiliar na obtenção do objetivo proposto por esta pesquisa, analisar os artigos científicos sobre inteligência artificial utilizando técnicas bibliométricas para o levantamento de citações e alométricas para as menções encontradas na Web Social. Para a investigação de seu impacto acadêmico e social, os resultados serão descritos de acordo com o título do periódico científico, as áreas do conhecimento com maiores números de publicações sobre o tema, dados de citações, como os artigos mais citados, e alométricos, como os artigos que receberam maiores pontuações de atenção alométrica, bem como os tipos de fontes virtuais presentes na Web Social que apresentam engajamentos referentes a essas publicações.

4. RESULTADOS PRELIMINARES

Para os resultados preliminares, recuperou-se um total de 5.043 artigos científicos para serem analisados conforme a metodologia de pesquisa. Para a análise do impacto acadêmico, constatou-se um total geral de 32.585 citações das publicações levantadas; e, para o impacto social, 58.292 menções feitas nas diversas fontes da Web Social.

Com intuito de identificar os periódicos científicos que mais publicam sobre o tema, levantou-se os cinco periódicos com maiores números de publicações, sendo eles: *Procedia Computer Science* em primeiro lugar com 124 publicações de artigos; seguido por *AI Magazine* com 113 publicações; em terceiro, *IEEE Access* com 83; em quarto, *IOP Conference Series Materials Science and Engineering* apresentando 76 artigos; e, em quinto, *MATEC Web of Conferences* com 58 publicações.

Para apontar as cinco áreas do conhecimento que mais produziram sobre a temática, apresentam-se “Informação e Ciência da Computação” com 2.584 publicações, “Inteligência Artificial e Processamento de Imagens” com 2.345 artigos publicados, seguido por “Engenharia” com 563, “Medicina e Ciências da Saúde” com 460 publicações e “Sistemas de informação” constando 394 delas.

Para a análise do impacto acadêmico, 58,10% dos artigos recuperados apresentaram mais de uma citação em outros trabalhos, indicando uma cobertura moderada de dados bibliométricos; desse total, foram levantadas 32.585 citações. Para essa análise, levantaram-se os três artigos científicos mais citados: em primeiro de Silver, D. et al. (2016) “*Mastering the game of go with deep neural networks and tree search*” com um total de 2.347 citações; seguido por Silver, D. et al. (2017) “*Mastering the game of Go without human knowledge*”, com 787 citações em outros artigos; e, em terceiro, Acampora, G. (2013) “*A Survey on Ambient Intelligence in Healthcare*” com 312 citações.

Considerando a análise do impacto social, de acordo com os dados obtidos na busca, apenas 30,10% dos artigos recuperados apresentaram dados altmétricos, demonstrando uma cobertura baixa de atenção altmétrica. Os três artigos que tiveram as maiores pontuações de atenção altmétrica foram Awad, E. (2018) “*The Moral Machine experimente*” com 3.307 de pontuação; Silver, D. et al. (2016) “*Mastering the game of go with deep neural networks and tree search*” com 3.132; e Silver, D. et al. (2017) “*Mastering the game of Go without human knowledge*” com 2.578 pontos. Observa-se que o segundo e terceiro colocados também foram os artigos que receberam mais citações.

Do total de 58.292 menções feitas nas mais diversas fontes da Web Social para a produção científica sobre IA, levantou-se a quantidade de menções para cada fonte. As que mais obtiveram menções e publicações foram as mídias sociais, com um total de 54.871 menções, sendo as três redes sociais mais utilizadas para este fim: Twitter com 53.543, *Facebook* com 776 e o extinto *Google+* com 402 menções. As segundas fontes mais utilizadas foram os portais de notícias e blogs, com 2.523 e 570 menções respectivamente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso das métricas alternativas ao complementarem as tradicionais permite a ampliação da análise de avaliação da influência de pesquisa científica, indo além dos dados de citações para análise de impactos e até mesmo ultrapassando o levantamento apenas no campo acadêmico. Com isso posto, mostra-se necessária, para as comunidades pesquisadoras, tanto a análise dos impactos em ambientes acadêmicos quanto dos não acadêmicos, ou seja, aqueles voltados ao público em geral, como as mídias sociais cujos dados de circulação de artigos podem indicar interesse público pela ciência.

Com a presente pesquisa, pretendeu-se colaborar com uma análise ampla da produtividade e do desempenho da literatura sobre inteligência artificial, ao levantar o impacto tanto acadêmico quanto social desta, permitindo ampliar o entendimento dos campos que mais se preocupam com seus estudos, dos autores e artigos com maiores destaques, acadêmico quanto social, bem como os periódicos científicos mais utilizados pela comunidade científica para publicação. Para melhor entendimento sobre o tema, sugerem-se novas pesquisas que permitam analisar outros tipos de indicadores da produção científica sobre inteligência artificial.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao *Dimensions* e à *Altmetric.com* por concederem o uso de seus dados para fins de pesquisa, assim como à FAPEMIG no desenvolvimento deste trabalho por meio da concessão de bolsa de pesquisa.

REFERÊNCIAS (ESTILO <SECAOSEMNUM>)

ADIE, Euan; ROE, William. Altmetric: enriching scholarly content with article-level discussion and metrics. *Learned Publishing*, [S.l.], v. 26, n. 1, p. 11-17, jan. 2013. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1087/20130103>. Acesso em: 29 mar. 2019.

ARAÚJO, Ronaldo Ferreira de; FURNIVAL, Ariadne Chloe Mary. Comunicação científica e atenção online: em busca de colégios virtuais que sustentam métricas alternativas. *Informação & Informação*, [S.l.], v. 21, n. 2, p. 68-89, dez. 2016. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/27297>. Acesso em: 23 mar. 2019.

ARAÚJO, Ronaldo Ferreira de; MURAKAMI, Tiago; PRADO, Jorge. A repercussão de artigos de periódicos brasileiros da ciência da informação no Facebook: um estudo altmétrico. *Rev. Digit. Bibliotecon. Ciênc. Inf.*, Campinas, v. 16, n. 12, p. 365-379, mai./ago. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/rdbci.v16i2.8650461>. Acesso em: 13 mar. 2019.

BRAGA, Kátia Soares. Aspectos relevantes para a seleção de metodologia adequada à pesquisa social em Ciência da Informação. In: MUELLER, Suzana. P. (Org.). *Métodos para pesquisa em Ciência da Informação*. Brasília, DF: Thesaurus, 2007. p. 17-38.

BRANSKI, Regina Meyer. Recuperação de informações na Web. *Perspect. ciênc. inf.*, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 70-87, jan./jun. 2004. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/351>. Acesso em: 31 mar. 2019.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. 9. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006. 698 p.

COSTAS, Rodrigo; ZAHEDI, Zohreh; WOUTERS, Paul. Do “Altmetrics” Correlate With Citations? Extensive comparison of altmetric indicators with citations from a multidisciplinary perspective. *J Assn Inf Sci Tec*, [S.l.], v. 66, n. 1, p. 2003-2019, 2015. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/asi.23309>. Acesso em: 12 mar. 2019.

DEAN, Thomas L. *Artificial intelligence: theory and practice*. Menlo Park, CA: Addison-Wesley Publishing Company, 1995. 563 p.

FREITAS, Juliana Lazzaroto de; ROSAS, Fábio Sampaio; MIGUEL, Sandra Edith. Estudos métricos da informação em periódicos do portal scielo: visibilidade e impacto na scopus e web of science. *Palavra Chave, Argentina*, v. 6, n. 2, 2017. Disponível em: <http://www.brapci.inf.br/index.php/res/v/64732>. Acesso em: 03 mar. 2019.

GOMES, Daniel Libonati; BENCHIMOL, Alegria Celia; BARROS, Thiago Henrique Bragato. O uso de ferramentas de busca e acesso a artigos científicos pelos pesquisadores brasileiros. *Informação & Sociedade: Estudos*, [S.l.], v. 28, n. 1, p. 141-154, 2018. Disponível em: <http://www.brapci.inf.br/index.php/res/v/91959>. Acesso em: 29 mar. 2019.

GOMES, Dennis dos Santos. Inteligência Artificial: Conceitos e Aplicações. *Revista Olhar Científico, Ariquemes*, v. 1, n. 2, p. 234-246, ago./dez. 2010. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/140946280/Inteligencia-Artificial>. Acesso em: 28 jan. 2019.

LAZZARINI, Sérgio. Pesquisa em administração: em busca de impacto social e outros impactos. *Rev. adm. Empres.*, São Paulo, v. 57, n. 6, p. 620-625, dez. 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75902017000600620. Acesso em: 23 mar. 2019.

MACULAN, Benildes Coura Moreira dos Santos; LIMA, Gercina Ângela Borém de Oliveira; PENIDO, Patrícia. Taxonomia facetada como interface para facilitar o acesso à informação em bibliotecas digitais. *Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina*, Santa Catarina, v. 16, n. 1, p. 234-249, 2011. Disponível em: <http://www.brapci.inf.br/index.php/res/v/76131>. Acesso em: 31 mar. 2019.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Fundamentos da metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311 p.

MARICATO, João de Melo; LIMA, Ethamillya Lyanna Moura. Impactos da Altmétrie: aspectos observados com análises de perfis no Facebook e Twitter. *Inf. & Soc.:Est.*, João Pessoa, v. 27, n. 1, p. 137-145, jan./abr. 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/3092>. Acesso em: 22 mar. 2019.

MELLO, Mariana Rodrigues Gomes de; CAMILLO, Everton da Silva; SANTOS, Beatriz Rosa Pinheiro dos. Big data e inteligência artificial. Aspectos éticos e legais mediante a teoria crítica. *Complexitas: Revista de Filosofia Temática*, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 50-60, fev. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/complexitas/article/view/6633>. Acesso em: 29 mar. 2019.

ORDUÑA-MALEA, Enrique; LÓPEZ-CÓZAR, Emilio Delgado. Dimensions: re-discovering the ecosystem of scientific information. *El Profesional de la Información*, Espanha, v. 27, n. 2, p. 420-431, 2018. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1804.05365>. Acesso em: 21 mar. 2019.

PETERS, Isabella et al. Research data explored: an extended analysis of citations and altmetrics. *Scientometrics*, [S.l.], v. 107, p. 723-744, 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11192-016-1887-4>. Acesso em: 29 mar. 2019.

ROBINSON-GARCÍA, Nicolás et al. New data, new possibilities: exploring the insides of Altmetric.com. *El profesional de la información*, Espanha, v. 23, n. 4, p. 359-366, 2014. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1408.0135>. Acesso em: 30 mar. 2019.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. *Inteligência artificial*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 988 p.

SARLET, Ingo Wolfgang; MOLINARO, Carlos Alberto. Sociedade da informação: inquietudes e desafios. *REPATS*, Brasília, v. 4, n. 1, p. 440-480, jan./jun. 2017. Disponível em: <https://bdtd.ucb.br/index.php/REPATS/article/view/8214>. Acesso em: 28 jan. 2019.

SOUZA, Iara Vidal Pereira de. Métricas da comunicação científica na web social: breve histórico da altmetria. In: ARAÚJO, Ronaldo Ferreira de (org.). *Estudos métricos da informação na web: atores, ações e dispositivos informacionais*. Maceió: EDUFAL, 2015. 210 p.

VANTI, Nádia; SANZ-CASADO, Elias. Altmétrie: a métrica social a serviço de uma ciência mais democrática. *Transinformação*, Campinas, v. 28, n. 3, p. 349-358, dez. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-37862016000300349&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 22 mar. 2019.

WEITZEL, Simone da Rocha. Fluxo da informação científica. In: POBLACION, Dinah Aguiar; WITTER, Geraldina Porto; SILVA, José Fernando Modesto da. (org.). *Comunicação e produção científica: contexto, indicadores e avaliação*. São Paulo: Angellara, 2006. Cap. 3, p. 81-114.

Marília Catarina Andrade Gontijo

Mestranda no Programa de Pós-graduação em Gestão e Organização do Conhecimento, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

Graduada em Biblioteconomia pela Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/1106359141945467>

Ronaldo Ferreira de Araújo

Professor Colaborador do Programa de Pós-graduação em Gestão e Organização do Conhecimento, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil.

Doutor em Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

<http://lattes.cnpq.br/3328212638040851>