
A COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA EM MOVIMENTO: das origens aos debates atuais

The Scholarly Communication on the move: from the origins to the current issues

Karen Santos-d'Amorim (1)

(1) Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, karen.isantos@ufpe.br.

Resumo

Descreve a dinâmica temporal do sistema da comunicação científica, partindo desde a concepção das primeiras atividades de compartilhamento de pesquisas até os debates atuais, que têm culminado em novas formas de comunicação e no aparecimento de novas conjunturas, e contextualiza os atores envolvidos neste sistema. Como metodologia, esta pesquisa exploratória parte da revisão de literatura especializada no domínio estudado e utiliza do método de revisão narrativa, não sistemático e não exaustivo. Como conclusões, citam-se algumas recentes transformações decorrentes das demandas e esforços da Academia para mitigação dos problemas causados pelo novo coronavírus na pandemia de COVID-19, como a aceleração de processos de revisão por pares, e a explosão dos preprints como dispositivos de divulgação de acesso aberto e de rápida disseminação dos resultados das pesquisas. Por fim, destaca a premência da comunicação da ciência para além da Academia, observando-se o processo de tradução do conhecimento.

Palavras-chave: Periódico científico; Artigo científico; Sistema da comunicação científica; Acesso aberto; Revistas predatórias

Abstract

It describes the temporal dynamics of the scholarly communication system, starting from the conception of the first research sharing activities to the current debates of this system, which have led to new forms of communication and the appearance of new conjunctures and contextualizes the actors involved in this system. As a methodology, this exploratory research is based on the literature review specialized in the studied domain and uses the narrative review method, which is non-systematic and non-exhaustive. As conclusions, some recent transformations resulting from the demands and efforts of the Academia to mitigate the problems caused by the new coronavirus in the COVID-19 pandemic are cited, such as the acceleration of peer review processes and the explosion of preprints as a device for open access dissemination and rapid dissemination of research results. Finally, it highlights the urgency of science communication beyond the academy, observing the process of knowledge translation.

Keywords: Scholarly periodical; Scholarly article; Scholarly communication system; Open access; Predatory journals

1 Introdução

“Tudo flui. Tudo está em movimento” – assinalou Heráclito de Éfeso (540 a.C. a 470 a.C.) em um de seus mais conhecidos aforismos. Assim como o ser se transforma constantemente, conforme a Teoria do Devir de Heráclito, o modo de comunicar a ciência também sempre esteve em movimento. Destarte, as discussões aqui apresentadas partem do pressuposto de que desde o século XVII a comunicação científica tem passado por transformações associadas aos fenômenos históricos, sociais, econômicos e políticos, inerentes a cada período na história.

Da comunicação por cartas (Meadows 1999), colégios invisíveis (Price 1986), aos periódicos científicos atuais, a comunicação científica tem sido atividade *sine qua non* para o avanço da ciência, sendo vital para os cientistas (Garvey 1979), o que Meadows (1999) conceitua de “o próprio coração da ciência” e Garvey (1979) de “a essência da ciência”, que dá nome ao título do seu livro. Entende-se, portanto, a comunicação científica como “o sistema por meio do qual pesquisas e outros escritos acadêmicos são criados, avaliados quanto à qualidade, disseminados para a comunidade acadêmica e preservados para uso futuro”, como define a *Association of College & Research Libraries* (2003 não paginado).

Desse modo, essa investigação tem por objetivo (i) descrever a dinâmica temporal do sistema da comunicação científica, partindo desde a concepção das primeiras atividades de compartilhamento de pesquisas até os debates atuais desse sistema, que têm culminado em novas formas de comunicação e no aparecimento de novas conjunturas; e (ii) contextualizar os atores envolvidos no sistema da comunicação científica. Como metodologia, esta pesquisa exploratória parte da revisão de literatura especializada no domínio investigado e utiliza do método de revisão narrativa, não sistemático e não exaustivo (Rother 2007).

2 Das origens

Há um consenso de que as atividades mais remotas que impactaram na comunicação científica aconteceram na Grécia Antiga, em que a *Academia* era o local onde filósofos se reuniam para debater questões, tendo como marco a comunicação escrita das pesquisas, os debates de Aristóteles, que foram conservados em manuscritos (Meadows 1999).

Santos-d'Amorim, Karen. “A comunicação científica em movimento: das origens aos debates atuais”. *Brazilian Journal of Information Science: Research trends*, vol. 15, publicação contínua, 2021, e02103.

Com a invenção da máquina de impressão tipográfica desenvolvida pelo alemão Johannes Gutenberg no século XV, na Europa, a difusão dos livros impressos e das cartas aumenta significativamente. No que se refere aos livros, Price (1986 p. 56 tradução nossa) reproduz que a multiplicidade dos livros era tida como “uma das doenças desta época”, e que eles sobrecarregavam o mundo, uma vez que não havia a capacidade “de digerir a abundância de matéria ociosa que [era] diariamente (...) trazida para o mundo”. Já impressão de cartas, agora não mais manuscritas, começa a ganhar adeptos pela intenção da divulgação das pesquisas para um público maior. Por outro lado, notava-se que quanto menor o público receptor da informação, mais a forma manuscrita ainda se fazia presente. Meadows (1999 p. 5) assinala que “era razoável que as ideias inicialmente circulassem por meio de cartas manuscritas entre um pequeno círculo de amigos que poderiam analisá-las e, quando conveniente, testá-las e depois enviar as respostas”.

Assim, a comunicação científica formal tem sua origem na comunicação informal. Nesse sentido, os “colégios invisíveis”, cuja criação do termo é atribuída ao químico e físico Robert Boyle, um dos membros fundadores da *Royal Society*, para se referir às reuniões periódicas que ocorreriam em Londres ou Oxford, também desempenham papel importante para a comunicação da ciência e interação entre os cientistas. Tal nomenclatura é hoje utilizada para se referir a um grupo que compartilha de um mesmo tema de interesse (The “Invisible College” 1938). Nesse ínterim, os “colégios invisíveis” podem ser notados como um canal de difusão da comunicação científica informal⁽¹⁾. A própria *Royal Society of London* era um colégio invisível antes de sua institucionalização e apoio financeiro aportado pelo Rei Charles II em 1662 (Mabe 2015).

A institucionalização dos colégios invisíveis, a exemplo da *Royal Society*, deu origem a muitas sociedades científicas, que foram de fundamental importância no desenvolvimento da comunicação científica e na consolidação dos periódicos científicos, mesmo tendo inicialmente sofrido repressões dos governos e da Igreja⁽²⁾. Meadows (1999) assinala que muitas sociedades científicas estabeleceram um programa editorial em que seus sócios podiam tornar públicas suas pesquisas a partir do registro das informações provenientes das reuniões científicas, como por exemplo, os registros das *Faraday Discussions*, editados até o presente.

Na história, até o século XVIII são criadas 70 *Academias* ou sociedades científicas. Pinheiro (2012 p. 119) destaca que “as ações e acontecimentos que representam e são temas de Santos-d'Amorim, Karen. “A comunicação científica em movimento: das origens aos debates atuais”. *Brazilian Journal of Information Science: Research trends*, vol. 15, publicação contínua, 2021, e02103.

estudo da comunicação científica começam no século XVII, na revolução científica, e as pesquisas da área abordam desde o período de institucionalização da ciência, naquele século”. A *Royal Society*, apesar de não ter sido a primeira sociedade científica da história⁽³⁾, desempenhou um papel fundamental no tema. O primeiro secretário da sociedade, o filósofo alemão Henry Oldenburg (1618-1677) encabeça, então, a ideia de fundar o primeiro periódico científico, o *Philosophical Transactions*, tornando-se o primeiro editor do periódico, em 1665.

Price (1986) assinala que publicações, a exemplo da *Philosophical Transactions of the Royal Society*, tinham o propósito de “descobrir o que estava sendo feito e por quem, em vez de um objetivo acadêmico de publicar novos conhecimentos” (Price 1986 p. 57 tradução nossa), além da “função declarada de digerir os livros e as ações dos eruditos em toda a Europa. Através delas, o leitor casual podia se informar sem a rede de correspondência pessoal, rumores particulares, e navegar nas livrarias europeias, antes essenciais” (Ibid.).

Uma inovação à época, as publicações curtas, de autoria única, foram um marco na comunicação científica formal. Como característica *per se* de uma inovação, contou com resistência por parte de alguns cientistas (Price 1986).

Tal resistência contra a nova e aparentemente ilícita prática de publicar artigos em vez de livros decentes é vista no caso de Newton. As controvérsias sobre seus artigos óticos no *Philosophical Transactions* foram uma fonte de profunda angústia para ele, e depois ele não gostou da publicação até que ela pudesse tomar a forma adequada de um livro acabado, tratando o assunto do começo ao fim e encontrando todas as objeções concebíveis e os documentos laterais. Se o periódico tivesse sido naquela época um meio de comunicação eficaz, talvez nunca tivéssemos tido o *Principia* (Ibid p. 57 tradução nossa).

Nesse contexto, importa destacar que alguns autores (Houghton 1975; Meadows 1999) consideram o *Journal des Sçavans*⁽⁴⁾, publicado em 1665, com diferenças de meses à frente da *Philosophical Transactions*, como primeiro periódico científico, apesar de ter publicado não somente artigos ou registros de experimentos científicos, como também obituários, decisões do governo e questões teológicas. Nesta investigação, toma-se o *Philosophical Transactions*, da *Royal Society*, como o primeiro jornal científico, mesmo tendo sido iniciado três meses depois que o *Journal des Sçavans*, uma vez que o critério de seleção para tal baseia-se no fato de que foi o *Philosophical Transactions* aquele que se dirigiu exclusivamente à comunidade científica,

Santos-d'Amorim, Karen. “A comunicação científica em movimento: das origens aos debates atuais”. *Brazilian Journal of Information Science: Research trends*, vol. 15, publicação contínua, 2021, e02103.

baseado em trocas de correspondências entre seus pares europeus e experimentos dirigidos pelos membros da *Royal Society of London* (About Philosophical Transactions 2019).

Da concepção da ideia à publicação da primeira edição da *Philosophical Transactions*, Oldenburg e Robert Boyle (1627-1691), então fundador da *Royal Society* e chefe de Oldenburg, trocam cartas, entre novembro de 1664 e março de 1665, sobre seus objetivos com a criação do periódico (Merton 1962; Mabe 2015). De acordo com registros históricos, Oldenburg teve a ideia de criá-lo inicialmente para custear seus honorários na *Royal Society*, uma vez que ele não possuía cargo remunerado. Mas, esses mesmos registros históricos mostram também quatro entendimentos – o artigo científico como um artefato de registro, disseminação, arquivo e certificação, conforme segue:

- (1) Registro: “Devemos ter muito cuidado em registrar também a pessoa e o tempo de qualquer novo assunto ..., como o próprio assunto; pelo que a honra da invenção será inviolavelmente preservada a toda posteridade” (Carta de Oldenburg a Boyle, em 24 de novembro de 1664 tradução nossa) ⁽⁵⁾;
- (2) Disseminação: “Ao estabelecer esse sistema, todos os homens engenhosos estarão lá incentivados a transmitir seus conhecimentos e descobertas” (Carta de Oldenburg a Boyle, em 03 de dezembro de 1664 tradução nossa) ⁽⁶⁾;
- (3) Arquivo: “Não devo negligenciar a oportunidade de preservar algumas de minhas memórias ao ser incorporada a uma coleção, que é tão duradoura quanto útil” (Carta de Oldenburg a Boyle, 1665 tradução nossa) ⁽⁷⁾;
- (4) Certificação (*peer review*): “*Phil. Trans.* deve ser licenciada sob o estatuto do Conselho da Sociedade, sendo revisado pela primeira vez por alguns dos membros da Sociedade” (Ordem da *Royal Society* no Conselho, 1 de março de 1665 tradução nossa) ⁽⁸⁾.

Em síntese, do estabelecimento de tais concepções ao formato de estruturação do artigo científico na época, os conceitos adotados são apreendidos até os dias atuais. A Figura 1, por exemplo, mostra a estrutura de artigo publicado em 1712 na *Philosophical Transactions*, que, atualmente, foi dividida em *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical, and Engineering Sciences* (ISSN: 1364-503X) e *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* (ISSN: 0962-8436).

Figura 1 – Formato de artigo publicado na Philosophical Transactions of the Royal Society

| | |
|---|-------------------------|
| <p>XXVI. <i>An Examen of the Chalybeat, or Spa-Waters, called by the Germans Acid or Sowre-Brunns, or Fountains; but prov'd to be of a contrary Nature, that is, Alkali's. By Dr. Fred. Slare, Fellow of the Coll. of Physicians and Royal Society.</i></p> | TÍTULO, AUTOR, FILIAÇÃO |
| <p>I Have, for many Years past, had more than a bare Suspicion, that Physicians and Learned Persons had impos'd upon themselves and others Erroneous Notions about the Nature and Properties of those Mineral Waters, which are of the <i>Chalybeat</i> or Iron Species. <i>Germany</i> abounds much with these Waters, and they bestow one general Name upon them, and call them <i>Sowre Brunns</i>. that is. fower Wells or Springs of Water.</p> | INTRODUÇÃO |
| <p>r. I put but one drop of Oil of Vitriol to a large Glafs full of strong <i>Spa-Waters</i>, which before the addition of this <i>Acid</i> did give a deep purple to the Solution of Galls; but now would not give the least Tincture, tho' I put in four times as much of the Galls: From hence I conclude, that the Virtues of the <i>Chalybeat</i> Ingredients, which I take to be the Life and Soul</p> | MATERIAIS E MÉTODOS |
| <p>Let this be a caution to those that design to make these Waters pass better by Urine, that they do not make use of any <i>Acids</i>; it being a common Practice to use Spirit of Vitriol, <i>Spiritus Nitri dulcis</i>, &c. as a Diuretick :</p> | CONCLUSÕES |

Fonte: Reprodução de partes integrantes de artigo publicado em 1712 na *Phil. Trans.*

Assim, no que se refere ao aumento das revistas científicas, pode-se encontrar em Stumpf (1996) que a produção dessas cresce ainda no século XIX em função do aumento da comunidade científica, das pesquisas por ela desenvolvidas e dos avanços na fabricação e impressão do papel com polpa de madeira. Com a introdução das revistas de resumo, em 1830, como a *Pharmaceutisches Centralblatt* (posteriormente modificada para *Chemisches Zentralblatt*), a possibilidade de organização, indexação, recuperação e controle das coleções começa a ser explorada (Ibid.).

Já no século XX, tem-se a formalização e o crescimento das editoras comerciais no processo de editoração científica. Diante desse novo entendimento de comunicação científica escrita, a comunicação oral, as correspondências pessoais e os livros “foram complementados, ampliados, e em certa medida, substituídos por um novo canal formal constituído por periódicos” (Meadows 1999 p. 7).

Desse modo, até o presente, entende-se por periódico (*periodical*) uma coletânea de artigos científicos escrita por diferentes autores sob um único número, ou nos moldes de publicação continuada (ou contínua). Esta última, com a finalidade de acelerar o processo de comunicação científica pois não há a necessidade de espera para composição de um novo número. Isto é, os artigos aceitos são editados e imediatamente publicados online, individualmente.

No Brasil, apesar de não haver um consenso na literatura sobre quais foram os primeiros periódicos científicos, tem-se por meio de um levantamento histórico que estes surgem depois de dois séculos que os primeiros na Europa, e no contexto da transformação do Brasil, de colônia à sede da Corte portuguesa, em 1808. Segundo Freitas (2006), embora o periodismo tenha sido criado em condições artificiais para servir às necessidades da própria Corte portuguesa, acabou despertando um movimento contínuo de institucionalização da própria cultura brasileira, permitindo a materialização da identidade nacional da época. Freitas comenta ainda que os “jornais literários” foram os primeiros periódicos a publicar ciência no Brasil, sendo comum denominações de “revista literária”, “jornal de cultura” e “jornal de ciências e artes”, no qual o termo “literário” era condizente com a configuração da cultura científica que se tinha à época.

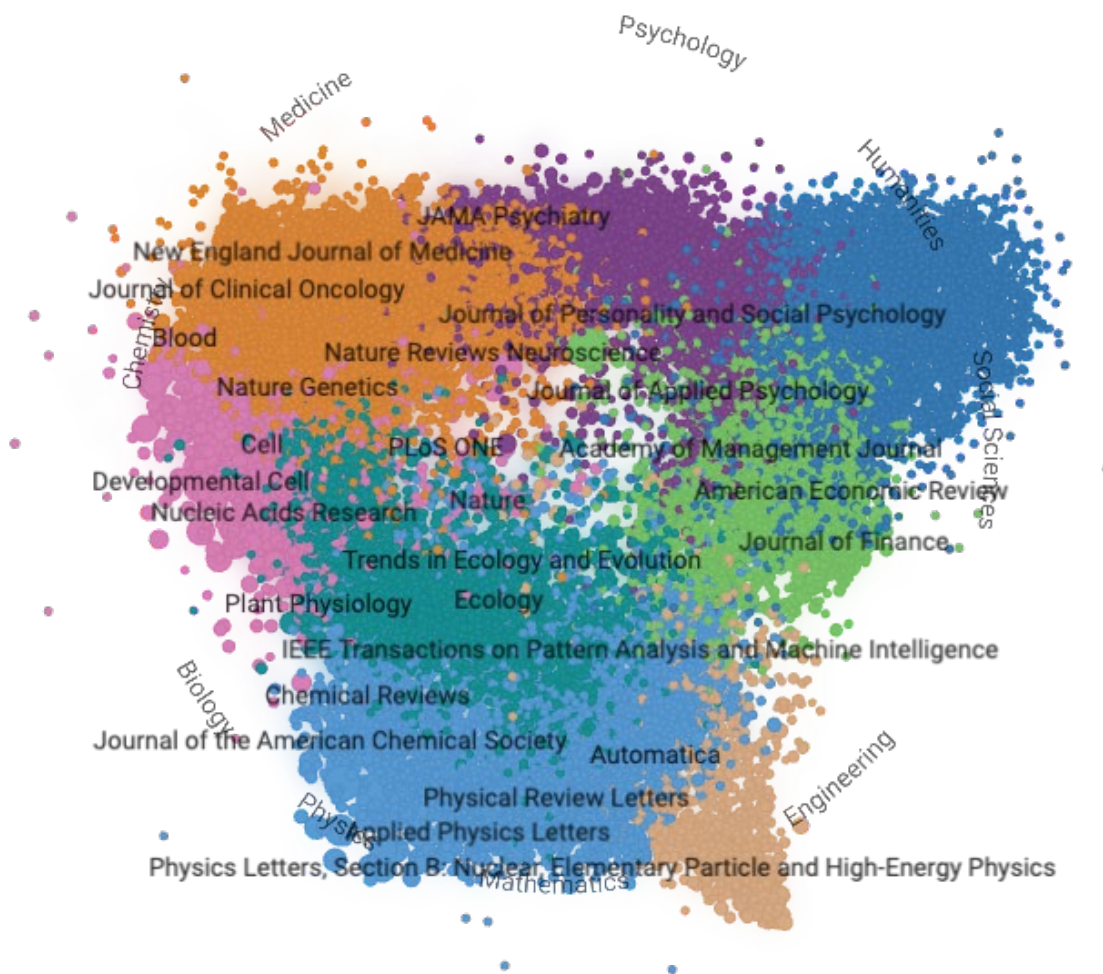
Freitas (2006) cita alguns exemplos de periódicos voltados à publicação de assuntos científicos, como, Gazeta do Rio de Janeiro (1808-1821), Idade d’Ouro do Brasil (1811-1823), O Patriota (1813-1814). Já Sarmento e Souza (2012) citam como primeiros periódicos científicos brasileiros, a Gazeta Médica do Rio de Janeiro (1862), a Gazeta Médica da Bahia (1866), Brasil-Médico (1887), Memórias do Instituto Oswaldo Cruz (1909), e a Revista da Sociedade Brasileira de *Sciências*, atualmente Anais da Academia Brasileira de Ciências (1917 -).

3 A comunicação científica na era digital

A era digital foi um ponto de inflexão no sistema da comunicação científica. Sob a influência das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), o aumento dos periódicos científicos, em concomitância com o aumento das especializações dos estudos e a fragmentação dos títulos tradicionais, faz despontar a quantidade de títulos de periódicos e, conseqüentemente, de artigos científicos publicados (Wersig 1993; Meadows 1999). Considera-se também que o uso

do computador pessoal e a possibilidade de conexão destes por meio da internet, facilitou a interação e colaboração entre cientistas, tornou menos dispendiosa a submissão de manuscritos e permitiu organização e a padronização nas bibliotecas digitais, transcendendo a localização entre cientistas, acadêmicos e recursos disponíveis por meio das ferramentas digitais, como destaca Hurd (2000). A disponibilização das informações científicas em meio eletrônico também ampliou a audiência dessas informações para além da comunidade científica, conforme assinalam Valerio e Pinheiro (2008).

Figura 2 – Panorama da quantidade de títulos de periódicos existentes indexados pela Scopus



Fonte: *SCImago Journal Rank (SJR)*, de acordo com visualização em dezembro de 2020.

Nesse ínterim, a transição de uma “ciência pequena” para uma “ciência grande”, e o seu crescimento exponencial, como assinalado por Price (1963), em que o número de publicações

científica dobra a cada 10 ou 15 anos, ou em que todos os aspectos da ciência crescem exponencialmente a um fator de 10 em cinquenta anos (Price 1986), também já pode ser notada. No presente, com base em dados do projeto Shape of Science, do portal SCImago Journal Rank (SJR), 25.308 títulos de periódicos são contabilizados, conforme mostra Figura 2. Além de ser um número expressivo, frisa-se, portanto, que esse número é ainda maior, posto que o SJR considera apenas os periódicos indexados pela base Scopus (Hassan-Montero, et al. 2014).

Desde que os periódicos passaram a figurar como um meio de comunicação institucionalizado dentro do sistema de comunicação formal da ciência, o crescimento de um modelo de negócios também pode ser notado. Amplificado pelo processo de transformação dos periódicos em papel para o meio digital, passa a proporcionar aos editores comerciais um aumento considerável nos fluxos de suas receitas, tornando-se um dos modelos de negócios mais rentáveis do mundo (Larivière et al. 2015). Assim, dos anos 1980 ao início dos anos 1990, com o surgimento do computador pessoal e a massificação da internet, os editores comerciais começam a se apropriar também das possibilidades de publicação eletrônica (Guedón 2014), produzindo periódicos primários e serviços secundários (Hurd 2009).

A princípio, as primeiras experiências eletrônicas surgem com o propósito de promover o acesso de forma ágil e menos dispendiosa, opondo-se aos mecanismos de monopólio da produção e da distribuição do conhecimento científico já existente na época (Bolaño 2000). Cita-se, por exemplo, a iniciativa da *University of Birmingham and Loughborough*, na Inglaterra, que através do projeto *Birmingham and Loughborough Eletronic Network Development (BLEND)* foi uma das pioneiras no estabelecimento de uma revista eletrônica (Kent e Lancour 1968).

No tocante às primeiras negociações para aquisição de licenças de assinaturas com as bibliotecas, o chamado “*Big Deal*” foi uma primeira iniciativa, cujas licenças garantiam o acesso total ou parcial a um determinado portfólio de um editor, mediante contrato. Guedón (2014 p. 4 tradução nossa) assinala que o *Big Deal* “foi uma invenção diabolicamente inteligente”, pois na medida em que funcionava como um bom negócio para os grandes editores, também excluía pequenos editores do mercado, restringindo suas receitas e fazendo-os ceder às pressões de se vender às grandes editoras comerciais.

Como exemplo das primeiras iniciativas comerciais, cita-se o projeto TULIP da *Elsevier*, em 1991⁽⁹⁾. Tanto por questões técnicas, quanto econômicas, foram necessários alguns anos para que os periódicos científicos, em sua maioria, adotassem o formato digital padrão, uma vez que, até então, não havia um consenso sobre o novo formato de comercialização, pois, “em vez de vender códigos em papel correspondentes a edições de periódicos, os editores começaram a experimentar o licenciamento de acesso a arquivos eletrônicos” (Guedón 2014 p. 4 tradução nossa). A custódia e a pós-custódia de dados também se tornam uma rentável modalidade para a indústria da informação científica. A atribuição da custódia e pós-custódia da informação científica e seus metadados, que outrora havia sido assumida pelas bibliotecas, passa a ser então de responsabilidade dos editores, sejam eles comerciais, acadêmicos ou universitários.

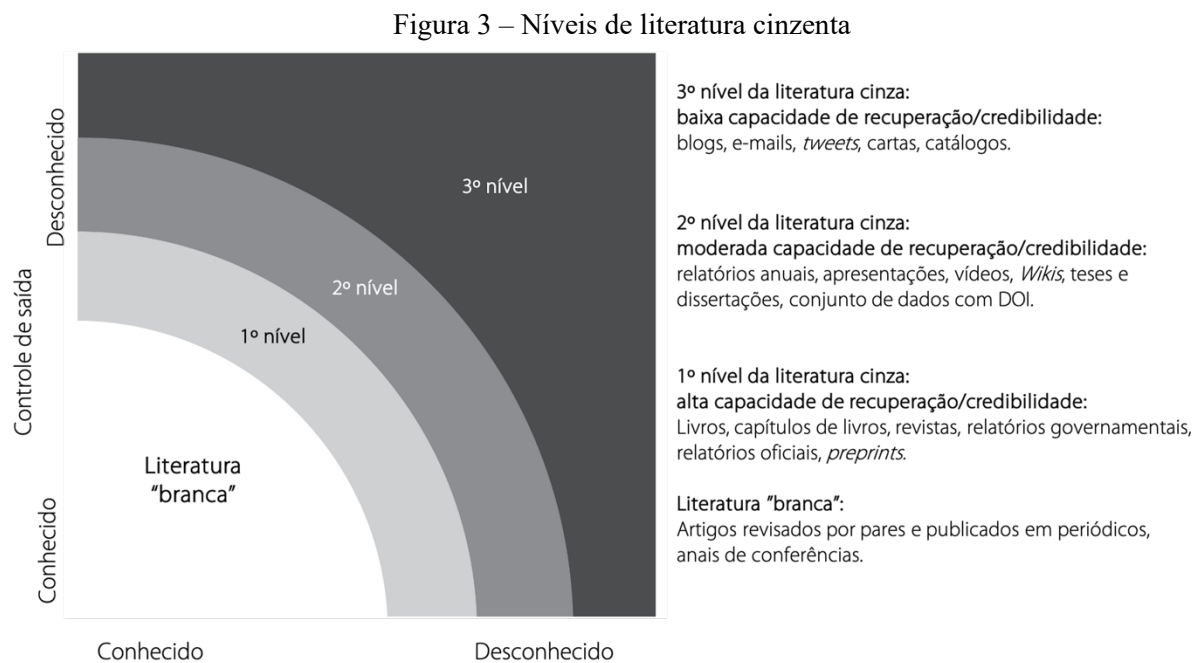
Dentro do escopo dos periódicos científicos, o artigo científico é o principal meio de comunicação formal da *Academia*. O formato padrão apresenta resultados de pesquisas originais, baseados em métodos científicos bem estabelecidos, relatados, seguidos de experimentação, observações e análise de dados. Não obstante, as publicações científicas podem ser encontradas nos seguintes formatos:

- (1) Cartas ou Comunicações rápidas (*Letters ou rapid communications*): devido à urgência e originalidade, as *letters* divulgam de modo mais rápido, se comparado aos *papers*, os resultados de pesquisa. Geralmente o texto se limita à descrição da descoberta e do método aportado, sem extensa revisão de literatura (Publicação 2020), estando o processo *peer review* a critério do editor;
- (2) Cartas ao Editor: (*Letters to the editor*): são textos de opinião, que geralmente comentam um artigo já publicado no próprio periódico ou comentam temas em destaque na *Academia*, cabendo ao editor a decisão de publicá-lo ou não, uma vez que não passam pelo processo de *peer review* (Publicação 2020);
- (3) Artigos de Revisão (*Review papers*): apresentam de forma crítica e comparativa os estudos relacionados a um determinado tema, apresentando um estado da arte; passam pelo processo de *peer review* (Publicação 2020);
- (4) Ensaio (*Essays*): diferente do artigo de revisão, não exploram de forma exaustiva um determinado assunto, porém, articulam ideias e estudos sobre o tema explorado, acrescentando uma visão crítica à discussão;

Santos-d'Amorim, Karen. “A comunicação científica em movimento: das origens aos debates atuais”. *Brazilian Journal of Information Science: Research trends*, vol. 15, publicação contínua, 2021, e02103.

(5) Artigos de dados (*Data papers*): “apresentam conjuntos de dados grandes ou expansivos, acompanhados por metadados que descrevem o conteúdo, contexto, qualidade e estrutura dos dados”. Passam pelo processo de *peer review*, a fim de que seja garantida a usabilidade e a confiabilidade dos dados descritos (Data 2020 não paginado);

Das (2015 p. 11 tradução nossa), em livro publicado pela UNESCO, reitera que o artigo científico é o canal de comunicação com “garantia de qualidade, acessibilidade e potencial de alcance”, tal qual assinala também outros canais de comunicação científica, que incluem, relatórios de pesquisa, relatórios de grupos de trabalhos, teses e dissertações - comumente o que se conhece por literatura cinzenta (Población 1992; González de Gomez e Machado 2007), além de patentes e *preprints*.⁽¹⁰⁾ Nesse sentido, Adams et al. (2017) delimitaram em três níveis o que chamaram de “tons de literatura cinzenta”, cuja associação foi feita em relação à capacidade de recuperação e à credibilidade dos documentos, conforme ilustrado na Figura 3.



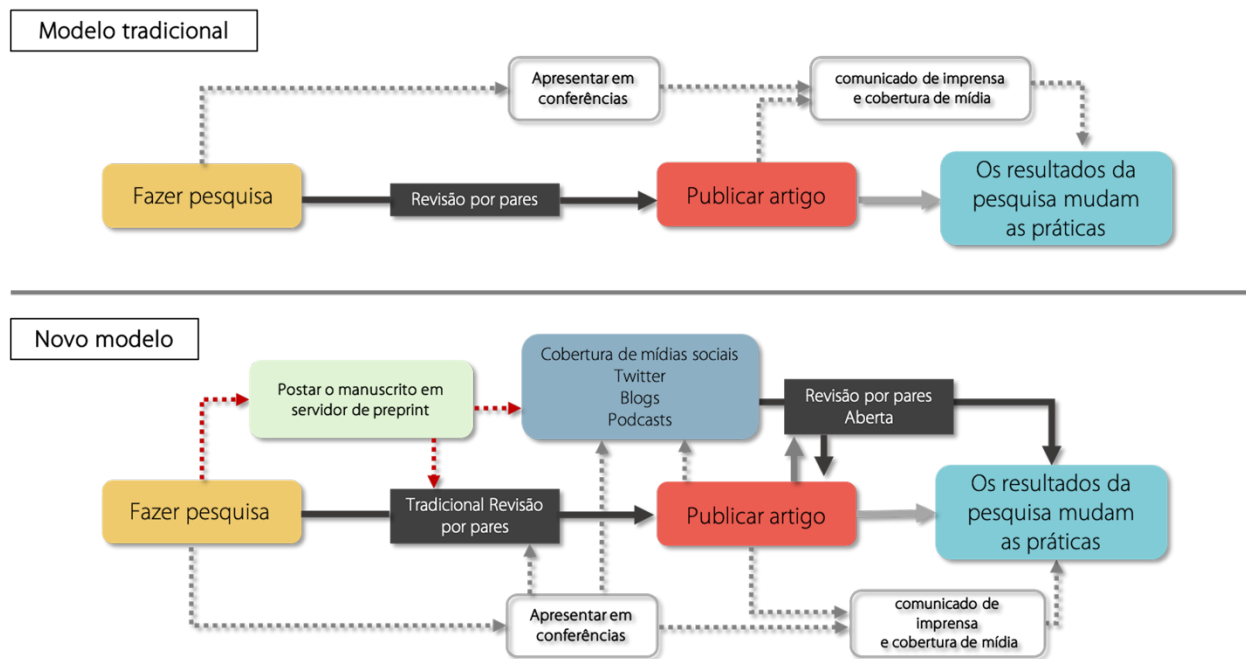
Fonte: Adaptada de Adams et al. (2017) and Garousi, et al. (2019).

Nesta arena, González de Gomez and Machado (2007 p. 13) destacam a importância de estabelecer formas de organização e representação do conhecimento científico, em que seja possível “reconstruir os caminhos informacionais”, que se iniciam desde a fase do projeto da pesquisa, na qual “a formação e agregação de valor se dariam no conjunto das fases, práticas e

registros da pesquisa, e não só num momento final dos resultados formalizados do conhecimento científico” (Ibid., p. 13).

Neste âmbito, os *preprints*, se destacam pela possibilidade de divulgar mais rapidamente os resultados das pesquisas e constituem-se como uma forma de comunicação informal, uma vez que não passam pelo processo de *peer review*. Cabe destacar, ainda, que os *preprints* não são algo novo ou recente, pelo contrário, o primeiro servidor, foi criado há 30 anos atrás, em 1991, como um repositório das áreas da Física, Ciência da Computação e Matemática. Nessa arena, Vlasschaert et al. (2020) assinalam que os *preprints* e as mídias sociais mudaram fundamentalmente a forma como o conhecimento científico é disseminado atualmente (Figura 4).

Figura 4 – Diferenças entre o modelo tradicional de comunicação científica e o modelo atual



Fonte: Adaptada de Vlasschaert et al. (2020).

Assim, no escopo dessa discussão, a necessidade do registro e compartilhamento de informações provenientes das pesquisas científicas desde a fase embrionária dos projetos de pesquisas se aproxima dos amplos debates existentes no âmbito da Ciência Aberta, no que se refere à necessidade de abertura de dados, materiais, códigos, revisão por pares aberta, além do acesso livre às publicações científicas, como vê-se a seguir.

4 A comunicação científica e o movimento da Ciência Aberta







Com vistas ao livre acesso ao conhecimento científico, a partir dos anos 2000 datam-se as primeiras iniciativas de Acesso Aberto (AA). Cita-se como marco, a *Budapest Open Access Initiative* - BOAI (Mueller 2006). Essa iniciativa uniformiza, portanto, o próprio termo *Open Access* para este fim, além de estruturar uma definição pública sobre. Foi também precursora no desenvolvimento de estratégias no âmbito do AA.

Segundo o documento que rege a iniciativa de Acesso Aberto de Budapeste,

[...] acesso aberto à literatura científica revisada por pares significa a disponibilidade livre na Internet, permitindo a qualquer usuário ler, fazer download, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou referenciar o texto integral desses artigos, recolhê-los para indexação, introduzi-los como dados em software, ou usá-los para outro qualquer fim legal, sem barreiras financeiras, legais ou técnicas que não sejam inseparáveis ao próprio acesso a uma conexão à Internet. (Budapest Open Access Initiative 2002 p. 1).

A princípio, foram estabelecidas duas principais estratégias para o Acesso aberto (AA) — AA através de repositórios (autoarquivamento), o chamado “verde”, ou via verde, e AA através dos periódicos, chamado de “AA dourado”, ou via dourada, em que taxas de processamento de artigo (do inglês, *Article Processing Charges* [APC]) podem ser cobradas. Piwowar et al (2019) dividem as publicações em AA em seis categorias, conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5 – Tipos de Acesso Aberto e suas principais características

| | | | |
|---|---|-------------------------|--|
| • |  | DOURADO: | publicado em periódico de AA total |
| • |  | HÍBRIDO: | publicado em periódico de assinatura, mas disponível também no site do editor, com uma licença OA |
| • |  | BRONZE: | publicado em periódico de assinatura, disponível no site do editor, sem uma licença da OA |
| ○ |  | BRONZE IMEDIATO: | disponível como AA Bronze imediatamente após a publicação |
| ○ |  | BRONZE ATRASADO: | disponível como AA Bronze após um período de embargo |
| • |  | VERDE: | publicado em periódico de assinatura e a única cópia de texto completo disponível está em um repositório de AA |

Fonte: Elaboração própria, a partir dos conceitos de Piwowar et al. (2019).

Piowar et al. (2019) assinalam que no presente, 31% de todos os artigos de periódicos estão disponíveis em Acesso Aberto e recebem 52% das visualizações e estimam que até 2025, quarenta e quatro por cento de todos os artigos de periódicos existentes estarão disponíveis nesse novo formato e receberão 70% das visualizações.

No entanto, assim como aconteceu no âmbito da transformação do periódico impresso para o meio eletrônico, o que parece se observar é que o Acesso Aberto também está sendo rapidamente incorporado pelas editoras comerciais, as quais passam a tomar a frente do movimento como forma de manter ou dobrar os altos lucros com o produto fornecido pela comunidade científica, como o que se conhece por dupla taxaço (do inglês, *double dipping*).

A dupla taxaço acontece se uma editora procura um aumento injustificável nas receitas através da cobrança de taxas de processamento de artigos (APCs) para publicação em uma revista híbrida, sem proporcionar uma diminuição proporcional nos custos de assinatura ⁽¹¹⁾ (Rluk 2015).

Nesse modelo, Pinfield et al. (2016) constataam que a combinação das taxas de assinatura e taxas de APC exercidas pela *Elsevier*, apenas em 2013, e no cenário britânico, renderam um aumento de 6% nas receitas da editora (Tabela 1), embora a editora siga assinalando em sua política editorial de preços que não pratica a dupla taxaço.

Tabela 1 – Custo total das publicações (gastos com assinatura e APCs) no Reino Unido em 2013

| Publisher | Total subscription (%) | | Total APCs (%) | | Total |
|-------------------------|------------------------|-------------|-------------------|-------------|--------------------|
| Elsevier | £14,259,959 | (94) | £937,531 | (6) | £15,197,490 |
| Wiley | £5,541,996 | (89) | £684,593 | (11) | £6,226,589 |
| Springer | £3,171,977 | (94) | £190,332 | (6) | £3,362,309 |
| Taylor & Francis | £1,168,350 | (90) | £133,511 | (10) | £1,301,862 |
| Nature Publishing Group | £940,496 | (85) | £160,864 | (15) | £1,101,360 |
| Oxford University Press | £660,463 | (69) | £294,924 | (31) | £955,386 |
| Total | £25,743,242 | (91) | £2,401,755 | (9%) | £28,144,996 |

Fonte: Extraído de Pinfield et al. (2016).

O mesmo ocorre para outras maiores editoras acadêmicas, igualando-se a 6% ou atingindo até 31% a mais em suas receitas, como é o caso da *Oxford University Press*. (Tabela 1). Por outro lado, é possível notar que esse cenário pode também favorecer a competição dentro do mercado dos periódicos, fato este que merece uma discussão mais ampliada em desdobramentos de pesquisas futuras.

Importa ainda destacar que além do Acesso Aberto, outros pilares podem ser notados no âmbito do movimento da Ciência Aberta. Martins (2020) resume que este movimento tem como pilares um conjunto de práticas, sendo as principais:

Acesso Livre (*Open Access*): é o acesso virtual, sem restrição (incluindo restrições financeiras), a todo artigo científico publicado em periódicos acadêmicos.

Dados e Materiais Abertos (*Open Data and Open Materials*): se refere à possibilidade de acessar livremente, sem restrições técnicas ou legais, todos os dados e demais materiais utilizados em uma pesquisa científica.

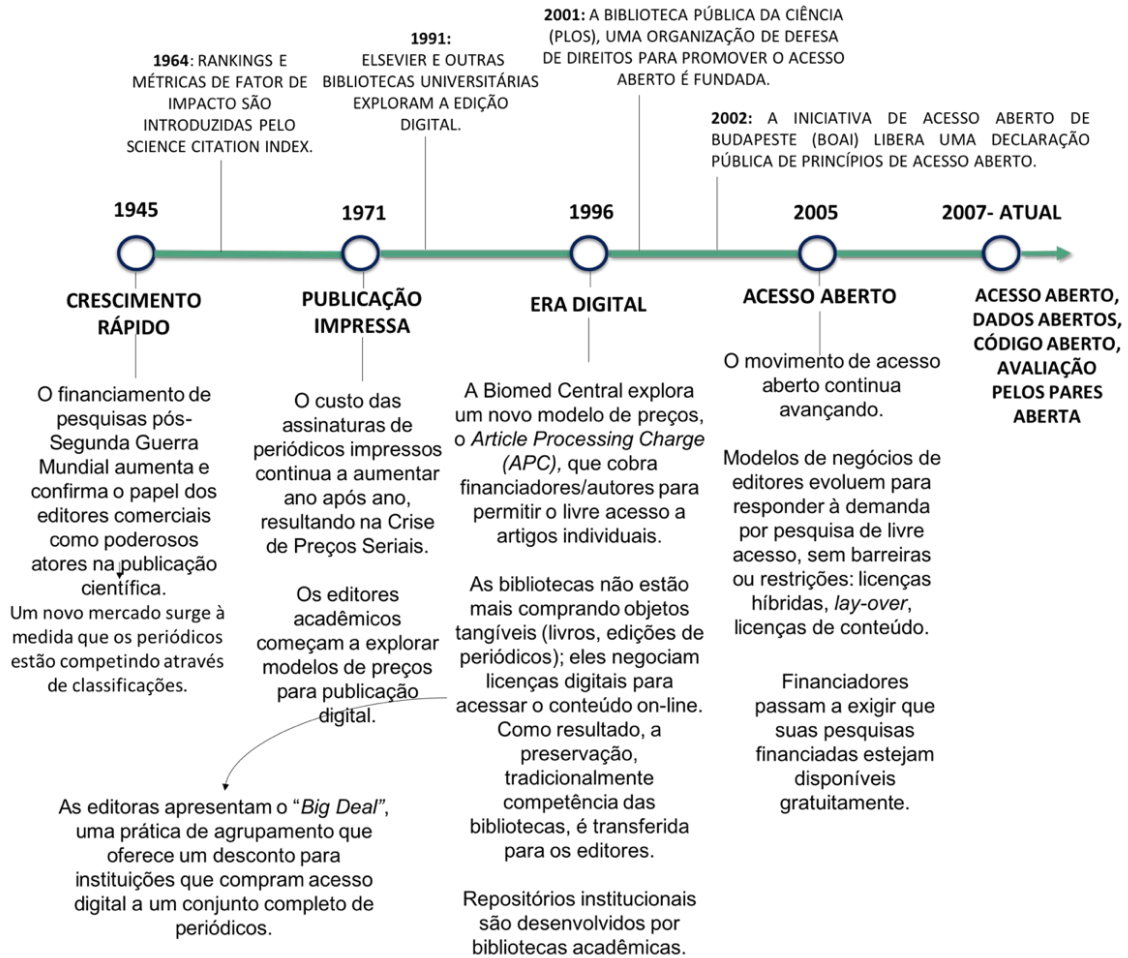
Código Aberto (*Open Source*): se refere a softwares e pacotes de códigos disponíveis de forma livre a todo o público, sem restrições legais ou técnicas.

Avaliação Pelos Pares Aberta (*Open Peer Review*): torna pública a identidade de todos os participantes envolvidos no processo de avaliação de uma pesquisa. Além disso, cria e disponibiliza ao público o histórico das avaliações e alterações em todas as fases de um estudo.

Pré-registro de pesquisa (*Preregistration of research*): é o comprometimento feito pelos autores de seguir de forma estrita um determinado protocolo de pesquisa que é definido antes da coleta de dados. (Martins 2020 p.1 grifos nosso).

Pinheiro (2014 p. 156) destaca que o movimento do acesso livre à informação surge como uma “reação ao domínio das editoras no processo editorial de periódicos científicos, portanto, sobre os autores, e consequências como o alto custo das assinaturas, que atingiu bibliotecas e usuários em geral”. Sendo assim, pode-se inferir também que o movimento da Ciência Aberta decorre da própria evolução da comunicação científica em concomitância com o desenvolvimento da sociedade, associado às necessidades do compartilhamento da informação sem barreiras de acesso, numa era marcada pelas Guerras de Informação (Stengel 2019). De forma sintética, a Figura 6 apresenta os principais marcos que compõem a história da comunicação científica até os dias atuais, conforme narrativa até aqui apresentada.

Figura 6 – Alguns marcos que compõem a história da comunicação científica



Fonte: Extraído de Santos-d'Amorim (2020).

Destaca-se ainda, que temas que versam sobre dados e códigos abertos ainda são emergentes e tratados como transversais, dada a complexidade existente e suas fronteiras disciplinares. Um exemplo disso foi a realização do principal evento nacional da área, o Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação (ENANCIB), no ano de 2019, em Florianópolis, em torno do tema “A Ciência da Informação e a Era da Ciência de Dados”, em que se demonstra o interesse do campo nos debates contemporâneos por meio das discussões e trabalhos apresentados.

Nesses termos, questões envoltas no âmbito do aumento da transparência, dados e materiais abertos, avaliação pelos pares aberta, refletem também sobre a necessidade de um consenso na *Academia*, principalmente diante do que se presencia atualmente, em que práticas

estimuladas pelo produtivismo científico, despertam, em alguns casos, alternativas não-convencionais, como publicar descobertas de pesquisa em periódicos predatórios.

5 Periódicos e Editores predatórios

A equação composta por, de um lado, pesquisadores vivendo sob a máxima “publique ou pereça”, e, do outro, a percepção da indústria da informação científica como um vantajoso nicho de mercado, faz despontar a quantidade de editoras predatórias. As ofertas direcionadas via e-mail prometendo rápida publicação em periódicos, livros e capítulo de livros têm exposto a mercantilização do artigo científico como uma moeda de troca, e, junto com elas, revelam também a pressão ao pesquisador. Nesse espaço de lutas, as editoras e periódicos predatórios entram em cena e começam a se mimetizar dentro do sistema da comunicação científica. Essa modalidade oportunista toma proveito do discurso do Acesso Aberto para realizar cobranças de taxas de publicações, mais precisamente sob o escopo do modelo Acesso Aberto Dourado.

Shen e Björk (2015) apontam para as revistas predatórias como uma consequência negativa proveniente do rápido crescimento das publicações de Acesso Aberto mediante pagamento de taxas, as *APCs*. Por meio de um estudo exploratório, os autores constataram que o volume de publicação desses periódicos aumentou em quase 10 vezes entre 2010 a 2014, chegando a 420.000 artigos publicados por um núcleo de oito periódicos ativos. No cenário nacional, Prado et al. (2017), por meio de uma lista que eles denominaram por “PredaQualis”, constataram que até 2017 a pós-graduação brasileira já havia publicado artigos em 480 periódicos potencialmente predatórios. Em que pesem as divergências no âmbito dessa discussão, os autores pontuam que “o fato de um artigo ser publicado em uma revista potencialmente predatória não significa que este artigo seja de má qualidade” (Ibid., p. 1), mas, por estarem publicados neste tipo de periódico predatório, a credibilidade do artigo é posta em xeque.

No que se refere à caracterização dessas editoras ou periódicos como potencialmente predatórios, alguns requisitos principais podem ser observados, como por exemplo, a falta de indexação em bases de dados, a falta de atributos de qualidade e uniformização, e a inexistência

do processo de revisão por pares de forma criteriosa (Eriksson and Helgesson 2017). O'Donnell (2019 p. 1 tradução nossa), utilizando-se de sua experiência como bibliotecária, elenca algumas características comuns a esse tipo de periódico:

- (1) seu principal objetivo é ganhar dinheiro (ou seja, haverá taxa de publicação);
- (2) não se importam com a qualidade do trabalho publicado (ou seja, nenhuma ou pouca edição ou revisão por pares);
- (3) fazem alegações ou promessas falsas (ou seja, anúncios falsos de índices bibliométricos, como o Fator de Impacto ou de indexação); e
- (4) se envolvem em práticas comerciais antiéticas (ou seja, não como anunciadas) e não seguem os padrões aceitos ou as melhores práticas de publicação acadêmica.

Como forma de alertar a comunidade científica sobre o aparecimento e a proliferação dos periódicos predatórios, o também bibliotecário Jeffrey Beall, da Universidade do Colorado, lançou, em 2008, como iniciativa pessoal, um blog que continha uma lista de periódicos predatórios de Acesso Aberto, que ficou conhecida como “A lista de Beall’s”, baseada em uma série de critérios, entre eles, o de não-revisão por pares e pagamento de taxa de publicação como mote principal para aprovação e publicação.

A influência que Beall consolidou com a constante atualização de sua lista, rendeu-lhe ameaças pelas próprias editoras citadas em sua lista, uma delas, em processo judicial, avaliado em 1 bilhão de dólares, por difamação. Conseqüentemente, pelos sucessivos ataques sofridos, o blog e a lista foram desativados em janeiro de 2017. Após a desativação, a empresa *Cabell's International*, assume, em junho de 2017, o papel de manter uma nova lista de periódicos predatórios em AA. Diferentemente de Beall, o acesso ao relatório de periódicos predatórios é pago, com base na premissa de cobrir custos de manutenção de atualização. Apontada como uma das responsáveis pela exclusão da lista gratuita lançada pelo bibliotecário, a Cabell’s, anunciou em seu *twitter* ⁽¹²⁾ que não estava envolvida, e que Jeffrey Beall foi forçado a fechar o blog devido a ameaças e políticas. A lista da *Cabell's International* permanece ativa até o presente.

Ainda nesse escopo, as discussões envolvendo divulgação de listas sobre potenciais periódicos predatórios também é alvo constante de críticas. Teixeira da Silva e Tsigaris (2018) reconhecem que embora as Listas de Bell possam ter contribuído para conscientizar a *Academia*

Santos-d'Amorim, Karen. “A comunicação científica em movimento: das origens aos debates atuais”. *Brazilian Journal of Information Science: Research trends*, vol. 15, publicação contínua, 2021, e02103.

do fenômeno das revistas predatórias, tais listas são academicamente inválidas e podem conter erros, além de opiniões pessoais subjetivas.

Nesse sentido, a identificação de padrões de indexação, uniformização, política de cobranças de taxas de processamento de artigos e certificação pela avaliação por pares parece ser o começo de um caminho que possibilita a identificação de editoras e periódicos potencialmente predatórios, e que pode evitar as publicações nesses canais, e, conseqüentemente, conter a manutenção desse modelo de negócios dentro do sistema da comunicação científica.

6 Os atores envolvidos no sistema da comunicação científica

Partindo da premissa de que os principais atores envolvidos no sistema da comunicação científica são inter-relacionados e estão em transformação devido às novas tecnologias e aspirações recém-adquiridas, conforme aponta o relatório do *the Expert Group to the European Commission* intitulado *Future of Scholarly Publishing and Scholarly Communication* (2019), uma síntese dos atores é apresentada na Figura 7.

Figura 7 – Atores envolvidos no sistema da comunicação científica formal



Fonte: Elaboração própria, com base no Report of the Expert Group to the European Commission (2020).

“O papel do *pesquisador*, ao centro deste sistema, exhibe formas contrastantes de comportamento. Por um lado, os pesquisadores são buscadores de informação. Por outro lado, são buscadores de *status*” (Report 2019 p. 6, grifo nosso). A própria lógica de avaliação de pesquisadores vinculados a programas de pós-graduações *stricto sensu* no Brasil mostra que o produtivismo acadêmico passa a ser absorvido ao *habitus* científico (Bourdieu 1994), impondo a noção do “publicar ou perecer”. Essa lógica de avaliação, por sua vez, já institucionalizada, releva inúmeras idiosincrasias da *Academia*.

Price (1986 p. 56 tradução nossa) destaca que “o principal objetivo do cientista não é, afinal de contas, a publicação de trabalhos científicos. Além disso, o artigo não é, para ele, pura e simplesmente um meio de comunicar de conhecimento”. Sob essa ótica, as conclusões de Robert Merton sobre o sistema de recompensa da ciência e as disputas por prioridade na ciência podem percebidas na realidade atual (Merton 1957; Garfield 1987). Na visão de Merton,

[...] a cultura da ciência é, nessa medida, patogênica. Pode levar os cientistas a desenvolver uma preocupação extrema com o reconhecimento que, por sua vez, é a validação pelos pares do valor de seu trabalho. Contencioso, afirmações auto afirmativas, sigilo para que não seja evitado, relatando apenas os dados que sustentam uma hipótese, falsas acusações de plágio, até mesmo o roubo ocasional de ideias e, em casos raros, a fabricação de dados - tudo isso apareceu na história da ciência e pode ser pensado como comportamento desviante em resposta a uma discrepância entre a enorme ênfase da cultura da ciência na descoberta original e a dificuldade real que muitos cientistas experimentam em fazer uma descoberta original (Merton 1957 p. 659 tradução nossa).

Por outro lado, a intencionalidade de que as publicações científicas, outputs das pesquisas desenvolvidas nas Universidades e Centros de pesquisa, contribuam para o desenvolvimento científico-tecnológico é característica legítima do pesquisador. Dentre as diversas motivações para que os pesquisadores publiquem seus trabalhos na forma de artigos científicos, Mabe (2015) resume algumas, como: (i) para ser visto ao relatar uma ideia primeiro; (ii) para sentir-se seguro na comunicação dessa ideia; (iii) para persuadir os leitores de que os seus resultados são gerais e resultam da promulgação de um método científico; (iv) para que as suas declarações sejam aceitas pelos seus pares; (v) para obter o reconhecimento por sua ideia; (vi) para ter um registro público permanente do seu trabalho. O contexto atual baseado na máxima “publicar ou perecer” também nos permite adicionar às características resumidas por Mabe (2015) uma motivação imposta aos pesquisadores, vez mais potencializada pelos sistemas de avaliação institucionais

e/ou modelos de avaliação do pesquisador – a exigência por produtividade. Além disso, salienta-se também nesse escopo a dupla função do pesquisador – o pesquisador-autor e o pesquisador-revisor, sendo esta última função salutar no que se refere a revisão por pares, parte central do sistema da comunicação científica (Tennant 2017).

Já das *universidades e os centros de pesquisa*, espera-se que sejam disponibilizados ao pesquisador, a sua infraestrutura, recursos e insumos básicos para a realização de suas pesquisas. As universidades, regidas pelo artigo 207 da Constituição Brasileira de 1988, funcionam sob a premissa de obedecer ao princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

As *principais fontes de financiamento* à pesquisa se dão através das instituições de fomento ligadas aos ministérios brasileiros:

- (1) Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI);
- (2) Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), vinculado ao MCTI;
- (3) Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), vinculada ao Ministério da Educação (MEC);
- (4) Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES);
- (5) Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), vinculada ao MCTI.

Ligadas aos Governos dos Estados brasileiros, citam-se as Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (FAPs) distribuídas pelos Estados, como, por exemplo, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), entre outras.

No que tange ao *aporte da iniciativa privada* no país, pode-se dizer que ainda é pouco expressivo, apesar de iniciativas como o Programa Sistema Brasileiro de Tecnologia – SIBRATEC, do MCTI, existente desde 2008 e em operação até os dias atuais, que apoia, nos moldes da Lei nº 10.973/04, a “Lei da Inovação”, a parceria entre empresa-*Academia* no desenvolvimento de produtos e processos tecnológicos específicos aplicados ao setor produtivo, estruturado em três componentes – Serviços Tecnológicos, Extensão Tecnológica e Centros de Inovação.

As *bibliotecas* também desempenham um importante papel no sistema da comunicação científica, papéis esses que passaram por transformações ao longo dos anos e têm seu ponto de inflexão no processo de transformação dos periódicos impressos para o meio digital. Nesta arena, a mudança no papel das bibliotecas, que não seriam mais as proprietárias e financiadoras das coleções, e sim, o canal principal pelo qual o acesso aos documentos online passa a ser adquirido, pode ser observada. No que se refere às funções que as bibliotecas podem assumir no futuro para atender às demandas dos pesquisadores, Carpenter et al. (2011 p. 661) destacam que devido à complexidade atual desse sistema e às ferramentas disponíveis, essas funções ainda não são claras, estando os bibliotecários “em posição de imaginar, moldar e articular seu futuro papel na comunicação científica”. Por outro lado, os autores também trazem alguns *insights* sobre o que eles consideram serem os potenciais papéis das bibliotecas na equação que inclui as bibliotecas e o acesso aberto, como por exemplo, a curadoria de materiais digitais, e o auxílio na disseminação de informações com a expansão da capacidade dos repositórios institucionais.

A *indústria da informação científica* é, nesta investigação, compreendida pelas editoras de periódicos científicos. De acordo com Meadows (1999 p. 127), aos editores de periódicos científicos são atribuídas as responsabilidades de “receber as obras dos autores, organizá-las de forma que sejam aceitáveis para os leitores e, em seguida, divulgá-las”. Nesse processo de transformação do conhecimento científico em artefatos, os periódicos e as editoras, em sentido lato, assumem a função de validar e disseminar esse conhecimento e a comunicação científica.

Considerando isso, observam-se:

1. as *editoras independentes* são o primeiro modelo de negócios conhecido. Um exemplo disso foi o primeiro periódico científico, o *Philosophical Transactions*. Apesar de serem independentes, tais periódicos têm uma parcela de apoio institucional, embora muitas vezes pequena. Hospedagens do site do periódico no site institucional, apoio com pessoal qualificado, como estudantes de pós-graduação, entre outros, são exemplos de contrapartidas. Atualmente esse modelo abarca uma pequena porção dos periódicos existentes;
2. as *editoras comerciais*, como as que detêm o núcleo dos artigos indexados na *Web of Science: Elsevier, Blackwell, Springer, Taylor & Francis, American Chemical Society e Sage* (Larivière et al. 2015), entre outras. No país, a maioria das publicações científicas

nessas editoras em seu vasto portfólio de periódicos é advinda das chamadas “ciências duras”.

No âmbito das editoras comerciais, Larivière et al. (2015) apontam ainda que 70% da produção científica em ciências naturais, médicas e ciências sociais aplicadas indexadas na *Web of Science* são provenientes de artigos publicados das cinco grandes editoras comerciais precitadas. Essas editoras competem entre si baseadas em rankings como Fator de Impacto (FI), e “o escopo e a eficiência de seus serviços e a eficácia de suas interações com outros atores envolvidos na comunicação acadêmica” (Report 2019 p. 7). Assim, o oligopólio da indústria da informação científica se caracteriza pela fusão ou pela aquisição entre as editoras e serviços de indexação. Um exemplo é o *Institute for Scientific Information (ISI)*, fundado por Eugene Garfield em 1955 e vendido em 1992 para a *Thomson Corporation*, que em 2008 compra a *Reuters Group* e se torna a *Thomson Reuters Corporation*. Esta última, ao vender a divisão de Propriedade Intelectual e Ciência da *Thomson Reuters*, por meio de um acordo bilionário, transforma a então divisão em uma empresa independente, a *Clarivate*, que detém produtos e serviços como a plataforma *Web of Science*, *inCites*, *Journal Citation Reports*, *Essential Science Indicators*, *ScholarOne*, *Publons*, *Converis*, *Kopernio*, *EndNote*, entre outras bases de dados (Institute 2020).

Nessa arena, o custo institucional pelo pagamento das assinaturas dos periódicos científicos tem aumentado para além da taxa de inflação dos países, desencadeando reações desde a década de 1990, como o que se conhece na história por crise dos periódicos (*serials crisis*). Shu et al. (2018), por exemplo, destacam que nos EUA o preço médio das revistas aumentou mais de oito vezes entre 1984 e 2010.

Por outro lado, no escopo dessa discussão, pode-se encontrar em Guedón (2014) um contraponto que não se pode ignorar ⁽¹³⁾. O autor afirma que “*science is a great conversation*”, e que os artigos científicos são fruto dessa “*great conversation*”, mas que entre o pesquisador e a ciência há uma plataforma — os *publishers* ⁽¹⁴⁾, que dão um novo significado ao artigo científico – um significado administrativo, em vez de um significado intelectual. A este respeito, Bolaño et al. (2006) salientam que não existe uma relação capitalista entre o autor e o periódico, todavia, “há uma relação capitalista [...] entre a revista e a produção editorial” (Ibid., p. 126). Assim, essa indústria da informação científica, apropriando-se da materialização do conhecimento científico

Santos-d'Amorim, Karen. “A comunicação científica em movimento: das origens aos debates atuais”. *Brazilian Journal of Information Science: Research trends*, vol. 15, publicação contínua, 2021, e02103.

apreendido pelo pesquisador, muitas vezes com recursos públicos, agrega valor ao artigo científico, sendo, em “troca”, responsável por sua “indexação, agregação e relacionamento das bases de dados, definição de linguagens e produção de interfaces de acesso” (Ibid., p. 128).

Guedón (2014) assinala ainda que as plataformas (editoras acadêmico-comerciais e bases de dados) são parte essencial das infraestruturas de pesquisa e organizam:

- i. relações documento para documento;
 - ii. relações pesquisa-documento, e
 - iii. relações pesquisa-a-pesquisador.
3. as *editoras universitárias*, sendo a *Oxford* (1478) e *Cambridge* (1521) as primeiras editoras criadas, com o objetivo de publicar livros de ensino e livros religiosos (Bufrem e Garcia 2014);
 4. as *editoras provenientes das próprias sociedades científicas*, como as publicações *ACS Publications* e os serviços de *Chemical Abstracts Service (CAS)*, ambos, divisões da *American Chemical Society (ACS)*;
 5. as *editoras predatórias* já fazem parte deste escopo, uma vez que já foi demonstrado que a pós-graduação brasileira já publicou em quase 500 periódicos potencialmente predatórios (Prado et al. 2017).

No que se refere ao papel da *sociedade* nesse sistema, este mesmo relatório assinala que “a sociedade em geral, com efeito - não tem voz para influenciar orientações ou prioridades de pesquisa” (Report 2019 p. 7). No entanto, sendo a ciência possibilitadora de mudanças sociais, a qual “recebe da sociedade impactos que a (re)orientam em busca de novos caminhos, que lhe possibilitam responder novas demandas e assumir novas prioridades” (Targino 2000 p. 2), é notória a urgência do estabelecimento da comunicação mais efetiva entre a *Academia* e a sociedade, uma vez que a própria conjuntura atual é marcada pela refutação de teorias já provadas e estabelecidas, muitas vezes influenciadas por pressões de grandes grupos detentores de capital e interesses próprios, sendo a teoria conspiratória da terra plana um exemplo de movimento negacionista e revisionista da atualidade.

7 Considerações finais: o sistema da comunicação científica na pandemia de COVID-19 e a emergência de comunicar a ciência para além da comunicação científica formal

Essa investigação teve por objetivo primeiro descrever a dinâmica temporal da comunicação científica, perpassando desde o sentido histórico do tema até os debates que norteiam a conjuntura atual no âmbito do domínio estudado, outrossim, contextualizar os atores envolvidos no sistema da comunicação científica. As discussões aqui trazidas reforçam a premissa inicial de que o modo de comunicar a ciência tem passado transformações, estas, derivadas dos fenômenos inerentes a cada período na história.

No que se refere aos papéis dos atores envolvidos nesse sistema, destacam-se principalmente as mudanças sofridas, como: as mudanças nos papéis das bibliotecas, marcadas pela transformação dos periódicos impressos para o meio digital; a ampliação da indústria da informação científica comercial, que assume um ponto de não-retorno ao adquirir *know-how* no meio digital, além da utilização de indicadores bibliométricos como moeda de troca, a exemplo do Fator de Impacto e APCs. Destacam-se também as preocupações com as editoras predatórias, que se aproveitam do discurso do Acesso aberto, associadas às pressões baseadas na premissa do “publique ou pereça”.

Algumas questões recentes, decorrentes das demandas e esforços para mitigação de problemas causados pelo novo coronavírus na pandemia de COVID-19, também podem ser notadas e são elencadas a seguir:

(1) Aceleração de processos de revisão por pares: com vistas à necessidade de mitigar os impactos causados pelo novo coronavírus e seus efeitos destrutivos sem precedentes, editoras têm acelerado o processo de *peer review* e publicação. Esta aceleração, no entanto, tem colocado à prova a confiabilidade de processos de revisão até de periódicos conceituados, como o *New England Journal of Medicine* (Fator de Impacto = 74.699) e o *Lancet* (Fator de Impacto = 60.390), em que casos de retratações nestes periódicos ⁽¹⁵⁾ foram amplamente divulgados, dentro e fora da Academia, dando margem às especulações de movimentos negacionistas e à desconfiança na ciência;

Santos-d'Amorim, Karen. “A comunicação científica em movimento: das origens aos debates atuais”. *Brazilian Journal of Information Science: Research trends*, vol. 15, publicação contínua, 2021, e02103.

(2) A explosão dos *preprints*: Em levantamento feito em 1 março de 2021, a base COVID-19 Primer (<https://covid19primer.com/>) já havia rastreado a indexação de 16.666 *preprints* relativos à pesquisa sobre COVID-19 nos servidores bioRxiv, medRxiv e arXiv, nas mais diversas áreas do conhecimento. Assim, se por um lado os *preprints* funcionam como um dispositivo de divulgação aberto e de rápida disseminação dos resultados das pesquisas, por outro, levantam questões sobre a confiabilidade dos estudos, uma vez que não passaram pelo escrutínio dos pares.

No contexto atual, há que se destacar também as sucessivas tentativas de minar a confiança da esfera pública na ciência. Em sentido lato, a ciência tem passado por uma crise de confiança, prova disso são os dados mostrados em relatório intitulado “Percepção pública da C&T no Brasil – 2019” divulgado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). O levantamento realizado no país destaca que o percentual de pessoas que responderam aos questionamentos feitos na pesquisa, tomando como exemplo, a questão sobre se os cientistas fazem coisas úteis à humanidade, mostra que a percepção sobre o tema caiu de 52% em 2015 para 41% em 2019. O mesmo acontece com o questionamento sobre se os cientistas são pessoas que se interessam por temas distantes das realidades das pessoas, cujo percentual no ano de 2010 foi de 3,5%, em 2015, 10% e em 2019, 8%.

Assim sendo, é notória a premência de uma comunicação mais efetiva entre a *Academia* e a sociedade, observando o processo de tradução conhecimento, ou seja, da divulgação científica, que compreende a “[...] utilização de recursos, técnicas, processos e produtos (veículos ou canais) para a veiculação de informações científicas, tecnológicas ou associadas a inovações ao público leigo” (Bueno 2009 p. 162). Nesse âmbito, algumas iniciativas podem ser notadas, como o envolvimento de pesquisadores em redes sociais, como no *Twitter*, *Instagram*, *Facebook*, além de blogs de ciência e *podcasts*, na tentativa de estabelecer um diálogo em outra linguagem.

Por fim, considerando o conjunto de variáveis associadas ao tema, cabe destacar que esta investigação apresenta limitações inerentes ao próprio corpus utilizado para nortear as discussões baseadas no método de revisão narrativa. Não obstante, esta pesquisa procurou abarcar os principais tópicos no domínio estudado, que podem servir de base para estudos subsequentes no tema.

Notas

- (1) Na visão de Targino (2000 p. 20-21), “a comunicação científica informal consiste na utilização de canais informais, em que a transferência da informação ocorre através de contatos interpessoais e de quaisquer recursos destituídos de formalismo, como reuniões científicas, participação em associações profissionais e colégios invisíveis. É a comunicação direta pessoa a pessoa”.
- (2) Mueller e Caribé (2010) destacam que “as primeiras academias eram vistas com desconfiança pelos governos dos países onde foram fundadas, e, muitas vezes, sofreram repressão. Na Itália, a primeira academia de ciência foi criada em Nápoles, em 1560, por Giambattista della Porta. Conhecida pela designação de *Accademia Secretorum Naturae* ou *Accademia dei Segreti*, teve suas atividades encerradas, em 1580, pela inquisição, sob a alegação de fazer oposição às autoridades eclesiásticas” (p. 16).
- (3) Conforme visto em Mabe (2015), na história, têm-se como importantes antecessoras da *Royal Society*, a *Accademia del Lincei* (Roma, 1603-30) e a *Accademia del Cimento* (Florença, 1657-67).
- (4) Mais tarde renomeado *Journal des savans e depois Journal des savants* (Journal. 2020).
- (5) Do original: “We must be very careful of registering as well the person and time of any new matter..., as the matter itself; whereby the honor of the invention will be inviolably preserved to all posterity”.
- (6) Do original: “By setting up such a system all Ingenious men will be thereby encouraged to impart their knowledge and discoveries”.
- (7) Do original: “I should not neglect the opportunity of having some of my memoirs preserv'd by being incorporated int a collection, that is like to be as lasting as usefull”.
- (8) Do original: “Phil. Trans. should be licensed under the charter by the Council of the Society, being first reviewed by some of the members of the same”.
- (9) Com vistas à distribuição em larga escala da informação científica em meio eletrônico, que até então era contida apenas nos periódicos impressos, “The University Licensing Program (TULIP)” foi um experimento com a Universidade da Califórnia (todos os campi), Universidade de Michigan, Universidade do Tennessee, Universidade de Washington e Virginia Polytechnic Institute e State University, que foi operacionalizado em janeiro de 1993 (Zijlstra 1994).
- (10) Os *preprints* têm ganhado força no cenário da pandemia de COVID-19, como também têm sido alvo de discussões devido ao mesmo motivo. Uma relação dos prós e contras no que se refere ao uso de preprints na comunicação de pesquisas é abordada por Tennant, et al. (2019).
- (11) Do original: “Double dipping arises if a publisher seeks an unwarrantable increase in revenues by levying article processing charges (APCs) for publication in a hybrid journal, while not providing a proportionate decrease in subscription costs”.
- (12) Twitter – Reprodução: Earle, L. @CabellsPublish stands behind close personal friend @Jeffrey_Beall who was forced to shut down blog due to threats & politics #academicmafia [S. l.], 17 jan. 2017. Twitter: @lacey_earle Disponível em: https://twitter.com/ISSM_INFO/status/1309442389040410624. Acesso em 30 set. 2020.
- (13) Palestra proferida por Jean-Claude Guedón na 9a Conferência Luso-Brasileira de Acesso Aberto, Lisboa, em 02 de outubro de 2018. Palestra intitulada “Beyond journals, articles and versions of record: the new world of platforms, community voices, and records of versions”.
- (14) Aqui entendidos como as editoras acadêmico-comerciais e serviços detentores das bases de dados.
- (15) Destaca-se que as retratações atuam como mecanismos de correção e autocorreção da ciência e do registro científico.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) -Código de Financiamento 001.

Este artigo apresenta uma versão ampliada de seção proveniente de dissertação de SANTOS-D'AMORIM, Karen. "Do "publicar ou perecer" às retratações e despublicações: consequências e impactos na ciência". 2020. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, desenvolvida sob a orientação da Prof. Dra. Anna Elizabeth Galvão Coutinho Correia e coorientação do Prof. Dr. Murilo Artur Araújo da Silveira.

Referências

- About Philosophical Transactions. *The Royal Society*, 2019, <https://royalsocietypublishing.org/rstl/about>. Acessado 05 jan. 2020.
- Adams, R. J., et al. "Shades of Grey: Guidelines for Working with the Grey Literature in Systematic Reviews for Management and Organizational Studies". *International Journal of Management Reviews*, vol. 19, 2017, pp. 432-454, doi:10.1111/ijmr.12102. Acessado 20 dez. 2020.
- Bolaño, C. *Indústria Cultural: Informação e Capitalismo*. Hucitec/Polis, 2000.
- Bolaño, C. R. S., et al. "A lógica econômica da edição científica certificada". *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, 2006, pp. 119-131, doi:10.5007/1518-2924.2006v11nesp1p119. Acessado 04 abr. 2019.
- Bourdieu, P. *Lições da aula*. Ática, 1994.
- Budapest Open Access Initiative. *Budapest Open Access Initiative*, 2002, <https://www.budapestopenaccessinitiative.org/boai-10-translations/portuguese-brazilian-translation>. Acessado 08 nov. 2020
- Bueno, W. da C. B. "Jornalismo científico: revisitando o conceito". *Jornalismo científico e desenvolvimento sustentável*. Edited by Victor C., et al. All Print, 2009. pp.157-78.
- Bufrem, L. S., and Garcia, T. M. "A editora universitária e o compromisso da universidade com as práticas de divulgação do conhecimento produzido". *Em Questão*, vol. 20, no. 1, 2014, <https://seer.ufrgs.br/EmQuestao/article/view/40816>. Acessado 20 abr. 2019
- Capes. *Avaliação Multidimensional*, 2019. <https://www1.capes.gov.br/36-noticias/9979-avaliacao-medira-impacto-social-e-insercao-regional-das-pesquisas>. Acessado 2 jan. 2021
- Carpenter, Maria, et al. "Envisioning the Library's Role in Scholarly Communication in the Year 2025." *portal: Libraries and the Academy*, vol. 11, no. 2, 2011, pp. 659-681, doi:10.1353/pla.2011.0014. Acessado 2 jan. 2021
- Das, A. K. *Scholarly communication*. Unesco, 2015.

- Data Paper Instructions. *Ecological Society of America*, 2020,
https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/hub/journal/19399170/resources/data_paper_inst_ecy.
Acessado 05 set. 2020
- Eriksson, S., and Helgesson, G. “The false academy: predatory publishing in science and bioethics”.
Medicine, Health Care and Philosophy, vol. 20, 2017, pp. 163-170, doi:10.1007/s11019-016-9740-3.
Acessado 10 set. 2020
- Freitas, M. H. “Considerações acerca dos primeiros periódicos científicos brasileiros”. *Ci. Inf.*, vol. 35,
no. 3, 2006, pp. 54-66, <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1113>. Acessado 05 abr. 2020
- Garfield, E. “What do we know About fraud and other forms of intellectual dishonesty in science? Part 2.
Why Does Fraud Happen and What Are Its Effects?”. *Current Contents*, vol. 10, 1987, pp. 93-100,
<http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/v10p093y1987.pdf>. Acessado 15 abr. 2020
- Garousi, V., et al. “Guidelines for including grey literature and conducting multivocal literature reviews
in software engineering”. *Information and Software Technology*, vol. 106, 2019, p. 101-121,
doi:10.1016/j.infsof.2018.09.006. Acessado 20 dez. 2020
- Garvey, W. D. *Communication, the essence of science: facilitating information exchange among
librarians, scientists, engineers, and students*. Pergamon Press, 1979.
- González de Gómez, M. N. G., and Machado, R. R. “A ciência invisível: o papel dos relatórios e as
questões de acesso à informação científica”. *DataGramaZero*, vol. 8, no. 5, 2007,
<http://ridi.ibict.br/handle/123456789/119>. Acessado 20 dez. 2020
- Guedón, J. C. “Sustaining the ‘Great Conversation’: The future of scholarly and scientific journals”. *The
future of the academic journal*. Edited by B. Cope, and A. Phillips. Chandos Publishing, 2014. pp.
85-112.
- Hassan-Montero, Y., et al. “Graphical interface of the SCImago Journal and Country rank: an interactive
approach to accessing bibliometric information”. *El profesional de la información*, vol. 23, no. 3,
2014, pp. 272-278, doi:10.3145/epi.2014.may.07. Acessado 20 dez. 2020
- Houghton, B. *Scientific Periodicals: Their Historical Development, Characteristics, and Control*.
Bradford. Bingley, 1975.
- Hurd, J. M. “The transformation of scientific communication: A model for 2020”. *Journal of the
American Society for Information Science*, vol. 60, no. 8, 2009, pp. 1635-1651.
- Institute. *Institute for scientific information*, 2020,
https://en.wikipedia.org/wiki/Institute_for_Scientific_Information#:~:text=The%20Institute%20for%20Scientific%20Information,a%20field%20pioneered%20by%20Garfield. Acessado 29 jun
2020.
-
- Santos-d'Amorim, Karen. “A comunicação científica em movimento: das origens aos debates atuais”. *Brazilian
Journal of Information Science: Research trends*, vol. 15, publicação contínua, 2021, e02103.

- Journal, 2020, https://en.wikipedia.org/wiki/Journal_des_s%C3%A7avans. Acessado 30 mar 2020
- Kent, A, and Lancour, H. *Encyclopedia of Library and Information Science*, vol. 48, suppl II. M. Dekker, 1968–2003.
- Larivière, V., et al. “The Oligopoly of Academic Publishers in the Digital Era”. *PLOS ONE*, vol. 10, no. 6, 2015, e0127502, doi:10.1371/journal.pone.0127502. Acessado 10 abr. 2019
- Mabe, M. “Does journal publishing have a future?” *Academic and Professional Publishing*. Edited by Campbell, R, Pentz, E, and Borthwick, I. Chandos Publishing, 2015. pp. 413-440.
- Martins, H. C. “Open Science: os caminhos da produção científica aberta no Brasil”. *SciELO em Perspectiva: Humanas*, 2020, <https://humanas.blog.scielo.org/blog/2020/02/06/open-science-os-caminhos-da-producao-cientifica-aberta-no-brasil/>. Acessado mar. 2020
- Meadows, A. J. *A comunicação científica*. Briquet de Lemos, 1999.
- Merton, R. K. “Priorities in Scientific Discovery: A Chapter in the Sociology of Science”. *American Sociological Review*, vol. 22, no. 6, 1957, <https://www.jstor.org/stable/2089193?seq=1>. Acessado 10 dez. 2019
- Merton, R. K. *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*. University of Chicago Press, 1962.
- Mueller, S. P. M. “A comunicação científica e o movimento de acesso livre ao conhecimento”. *Ci. Inf.*, vol. 35, no. 2, 2006, pp. 27–38.
- Mueller, S. P. M., and Caribé, R. C. V. “A comunicação científica para o público leigo: breve histórico”. *Informação & Informação*, vol. 15, n. 1, 2010, pp. 13-30.
- O’Donnell, M. *Understanding Predatory Publishers*, 2019, <https://instr.iastate.libguides.com/predatory>. Acessado 06 mar. 2019
- Pinfield, S., et al. “The “total cost of publication” in a hybrid open-access environment: Institutional approaches to funding journal article-processing charges in combination with subscriptions”. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, vol. 67, 2016, pp. 1751-1766.
- Pinheiro, L. V. R. “Constituição epistemológica e social da comunicação científica no Brasil”. *Múltiplas facetas da comunicação e divulgação científicas: transformações em cinco séculos*. Edited by Pinheiro, L. V. R., and Oliveira, E. C. P. IBICT, 2012. pp. 115-148.
- Pinheiro, L. V. R. “Do acesso livre à ciência aberta: conceitos e implicações na comunicação científica”. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, vol. 8, no. 2, 2014, pp.153-165, doi:10.3395/reciis.v8i2.946.pt. Acessado 18 nov. 2020

- Piwowar, H., et al. “The Future of OA: A large-scale analysis projecting Open Access publication and readership”. *bioRxiv preprint*, 2019, doi:10.1101/795310 Acessado 10 jun. 2020.
- Población, A. D. “Literatura cinzenta ou não convencional: um desafio a ser enfrentado”. *Ciência da Informação*, vol. 21, no. 3, 1992, pp. 243-246, https://brapci.inf.br/_repositorio/2010/04/pdf_9eb9bd10da_0009060.pdf. Acessado 12 dez. 2020
- Prado, P. I., et al. *Preda Qualis*, 2017. <https://predaqualis.netlify.com>. Acessado 15 mar. 2020.
- Price, D. J. de Solla. *Little science, big science*. Columbia University Press, 1963.
- Price, D. J. de Solla. *Little science, big science – and beyond*. Columbia University Press, 1986.
- Publicação científica. *Biblioteca FEUP*, 2020, <https://feup.libguides.com/publicacao-cientifica/tipos>. Acessado 02 setembro 2020.
- Report of The Expert Group to The European Commission. *Future of scholarly publishing and scholarly communication. Directorate-General for Research and Innovation (European Commission)*, 2019, <https://op.europa.eu/s/oblI>. Acessado 02 abr. 2019.
- Rluk. *The costs of double dipping*, 2015, <https://www.rluk.ac.uk/the-costs-of-double-dipping/>. Acessado 29 fev. 2020
- Rother, E. T. “Revisão sistemática X revisão narrativa”. *Acta Paulista de enfermagem*, vol. 20, no. 2, 2007, pp.v-vi, doi:10.1590/S0103-21002007000200001. Acessado 01 mar. 2021
- Santos-d’Amorim, K. I. *Do “publicar ou perecer” às retratações e despublicações: consequências e impactos na ciência*, 2020. Universidade Federal de Pernambuco, Masters dissertation.
- Sarmiento e Sousa, M. F. *Periódicos científicos eletrônicos: apresentação de um modelo para análise de estrutura*, 2002. Universidade Estadual Paulista, Masters dissertation.
- Shen, C., and Björk, B. C. “‘Predatory’ open access: a longitudinal study of article volumes and market characteristics”. *BMC Medicine*, vol. 13, no. 230, 2015, pp. 1-15, doi:10.1186/s12916-015-0469-2. Acessado 15 abr. 2019
- Shu, F., et al. “Is It Such a Big Deal? On the Cost of Journal Use in the Digital Era”. *College & Research Libraries*, vol. 79, no. 6, 2018, pp. 785–798, doi:10.5860/crl.79.6.785. Acessado 01 abr. 2019
- Stengel, R. *Information Wars. How We Lost the Global Battle Against Disinformation and What We Can Do About It*, 2019, <https://groveatlantic.com/book/information-wars>. Acessado 14 dez. 2019.
- Stumpf, I. R. C. “Passado e futuro das revistas científicas”. *Ci. Inf.*, vol. 25, no 3, 1996, <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/637>. Acessado 01 jun. 2019

- Targino, M. das. G. “Comunicação Científica: uma revisão de seus elementos básicos”. *Informação e Sociedade: Estudos*, vol.10, no. 2, 2000, <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/326>. Acessado 05 jul. 2019
- Teixeira da Silva, J. A., and Tsigaris, P. “What Value Do Journal Whitelists and Blacklists Have in Academia?” *Journal of Academic Librarianship*, vol. 44, no. 6, 2018, pp. 781–792, doi.org/10.1016/j.acalib.2018.09.017. Acessado 10 ago. 2020
- Tennant J. P., et al., “A multi-disciplinary perspective on emergent and future innovations in peer review”. *F1000Research*, vol. 6, no. 1151, 2017, [doi:10.12688/f1000research.12037.3](https://doi.org/10.12688/f1000research.12037.3). Acessado 15 abr. 2020
- Tennant, J. P., et al., “Ten Hot Topics around Scholarly Publishing”. *Publications*, vol. 7, no. 2, 2019, pp. 1-24, [doi:10.3390/publications7020034](https://doi.org/10.3390/publications7020034). Acessado 01 maio. 2020
- The “Invisible College” 1645–1662. *Nature*, vol. 142, 1938, pp. 67–68, [doi:10.1038/142067d0](https://doi.org/10.1038/142067d0). Acessado 15 dez. 2020
- Valeiro, P. M., and Pinheiro, L. V. R. “Da comunicação científica à divulgação”. *Transinformação*, vol. 20, no. 2, 2008, pp. 159-169, [doi:10.1590/S0103-37862008000200004](https://doi.org/10.1590/S0103-37862008000200004). Acessado 19 abr. 2019
- Vlasschaert, Caitlyn et al. “Proliferation of Papers and Preprints During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic: Progress or Problems With Peer Review?” *Advances in chronic kidney disease*, vol. 27, no. 5, 2020, pp. 418-426, [doi:10.1053/j.ackd.2020.08.003](https://doi.org/10.1053/j.ackd.2020.08.003). Acessado 23 dez. 2020
- Wersig, G. “Information Science: the study of postmodern knowledge usage”. *Information Processing and Management*, vol. 29, no. 2, 1993, pp. 229-239, [doi:10.1016/0306-4573\(93\)90006-Y](https://doi.org/10.1016/0306-4573(93)90006-Y). Acessado 10 ago. 2020
- Zijlstra, J. “The University Licensing Program (TULIP): a large-scale experiment in bringing electronic journals to the desktop”. *Serials: The Journal for the Serials Community*, vol. 7, no. 2, 1994, pp.169-172, [doi:10.1629/0702169](https://doi.org/10.1629/0702169). Acessado 04 abr. 2019

Copyright: © 2021 Santos-d'Amorim, Karen. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons CC Attribution-ShareAlike (CC BY-SA), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, under the identical terms, and provided the original author and source are credited.

Received: 19/01/2021

Accepted: 02/03/2021