

## Colaboração científica sobre ciência aberta no campo da Ciência da Informação

Lúgia Parreira Muniz Gäl<sup>1</sup> César Antonio Pereira<sup>2</sup>

### RESUMO

**Introdução:** A Ciência Aberta é um movimento amplamente pautado no compartilhamento do conhecimento e sua discussão tem sido realizada por diversas áreas, inclusive na Ciência da Informação. A colaboração científica tem potencial para beneficiar a ciência por diversos aspectos, porém, pouco se sabe sobre a colaboração de países nesta temática. **Objetivo:** Logo, o objetivo deste trabalho é realizar uma análise da cooperação científica entre países sobre o tema de Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação. **Metodologia:** Utilizou-se o método da análise de redes (coautoria entre países) e a frequência de palavras-chave para identificar os assuntos mais discutidos. **Resultados:** Os resultados mostraram que a Inglaterra possui posição central na rede de colaboração científica estudada. Entretanto, faz-se necessário melhorar a comunicação para evitar perda de qualidade na transmissão da informação. **Conclusão:** A temática Acesso Aberto ainda é a mais evidente, porém, temas como gerenciamento de dados de pesquisa tem ganhado notoriedade nas discussões sobre Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação.

### PALAVRAS-CHAVE

Acesso aberto. Ciência da informação. Redes de comunicação. Coautoria.

## Scientific collaboration on open science in the field of Information Science

### ABSTRACT

**Introduction:** Open Science is a movement largely based on knowledge sharing and its discussion has been carried out by several areas, including Information Science. Scientific collaboration has potential to benefit science in several ways, however, little is known about country collaboration in this area. **Objective:** Therefore, the objective of this work is to analyze scientific cooperation between countries on the subject of Open Science in the field of Information Science. **Methodology:** The network analysis method (co-authorship between countries) and the frequency of keywords were used to identify the most discussed subjects. **Results:** The results showed that England has a central position in the scientific collaboration network. However, it is necessary to improve communication to avoid loss of quality in the information transmission. **Conclusion:** The Open Access theme is still the most evident, however, topics such as research data management have gained notoriety in discussions on Open Science in the field of Information Science.

### Correspondência dos autores

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Campinas, SP - Brasil  
[ligiapmuniz@gmail.com](mailto:ligiapmuniz@gmail.com)

<sup>2</sup> Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Campinas, SP - Brasil  
[cesanpereira@gmail.com](mailto:cesanpereira@gmail.com)

## KEYWORDS

Open access. Information science. Network communication. Co-authorship.

## CRediT

- **Reconhecimentos:** Não aplicável.
- **Financiamento:** Não aplicável.
- **Conflitos de interesse:** Os autores certificam que não têm interesse comercial ou associativo que represente um conflito de interesses em relação ao manuscrito.
- **Aprovação ética:** Não aplicável.
- **Disponibilidade de dados e material:** Não aplicável.
- **Contribuições dos autores:** Conceituação, Análise Formal, Investigação, Metodologia, Administração de Projetos, Recursos, Supervisão, Validação, Visualização, Redação – rascunho original, Redação – revisão & edição: GAAL, L.P.M; PEREIRA, C.A.; Curadoria de Dados: GAAL, L.P.M; Aquisição de Financiamento, Software: não aplicável.

**JITA:** IN. Open science.



Artigo submetido ao sistema de similaridade

Submetido em: 04/07/2023 – Aceito em: 08/08/2023 – Publicado em: 04/10/2023

Editor: Gildenir Carolino Santos

## 1 INTRODUÇÃO

É notória a importância da ciência no cenário contemporâneo. A ciência possibilita, a partir da formulação de pressupostos empíricos e lógicos que a sustentam, por um lado, a produção do conhecimento e, por outro, seu protagonismo como instituição responsável pelo desenvolvimento social, econômico e político.

Frente a esse cenário de protagonismo, as discussões sobre a ciência, sobretudo e mais recentemente, sobre os formatos de sua produção e comunicação a partir da Ciência Aberta, tem-se intensificado na comunidade acadêmica. Como um fenômeno disruptivo, a Ciência Aberta traz mudanças socioculturais e tecnológicas a partir da abertura e conectividade. Com base nesses pressupostos, a forma como a pesquisa é projetada, executada, divulgada, capturada e avaliada sofre impactos significativos. Ferramentas de dados abertos, plataformas de acesso aberto, métodos abertos de revisão por pares ou atividades de engajamento público são tendências irreversíveis que estão impactando todos os atores científicos e têm o potencial de acelerar o ciclo de pesquisa (Vicente-Saez; Martinez-Fuentes, 2018).

Para a UNESCO (2021), a Ciência Aberta objetiva que o conhecimento científico se torne disponível, acessível e reutilizável de modo aberto para todos. Ao abrir os processos de criação, avaliação e comunicação do conhecimento científico, espera-se aumentar as colaborações científicas e o compartilhamento de informações para benefício da própria ciência e da sociedade. Outras organizações intergovernamentais (OECD, 2007; Crowley, 2014; United Nations, 2019) não só reconhecem, como estabelecem e recomendam políticas científicas de acesso aberto às pesquisas financiadas por agências públicas (OSTP, 2013; Wilkinson *et al.*, 2016).

Tão logo, vê-se a relevância da Ciência Aberta no cenário atual. Não à toa, diversificados estudos sobre a temática têm impulsionado análises empíricas que permitam a compreensão dos fenômenos científicos que estabelecem o campo. Para Vicente-Saez e Martinez-Fuentes (2018), a Ciência Aberta é conceitualmente entendida como: conhecimento; conhecimento transparente; conhecimento acessível; conhecimento compartilhado; conhecimento colaborativo para o desenvolvimento. Esses estudos vão ao encontro do que Bronner *et al.* (2022) pressupõem como os quatro pilares essenciais da Ciência Aberta: qualidade e integridade, benefícios coletivos, equidade e justiça, diversidade e inclusão.

Muito mais do que um movimento de acesso e processos científicos disponibilizados para todos, a Ciência Aberta deve ser encarada como um campo de pesquisa emergente onde a cooperatividade é característica essencial. A cooperatividade, o compartilhamento de informações e a colaboração entre pesquisadores são fundamentais no contexto do movimento aberto e podem ser entendidos, de modo intrínseco, também como pressupostos da Ciência Aberta.

A colaboração científica tem sido reconhecida como uma forma estratégica para conquistar amplitude e reconhecimento aos resultados de pesquisa. Dentre outros benefícios da colaboração científica, destacam-se o compartilhamento e transferência de conhecimento, habilidades e técnicas que promovem a competência acadêmica dos colaboradores (Katz; Martin, 1997), o desenvolvimento de capital humano técnico-científico (Bozeman; Corley, 2004), criando revisões internas mais rigorosas pela equipe construída (Van Weswel; Wyatt; Ten Haaf, 2014), a recombinação de conhecimento e inovação devido aos diferentes pontos de vista (Katz; Martin, 1997; He; Geng; Campbell-Hunt, 2009; Talke; Salomo; Kock, 2011) e, ainda, correlação positiva entre o número de citações e a colaboração científica (Shen *et al.*, 2021).

Todavia, embora a Ciência Aberta seja uma temática emergente e sua discussão seja necessária para delinear o futuro da comunicação e do fazer científico, verifica-se carência de estudos que explorem e exponham a situação desta temática no que concerne a colaboração científica, sobretudo relacionada às parcerias internacionais. Diversificados estudos exploram

a colaboração científica relacionada à Ciência Aberta sob aspectos de fluxo de trabalho e volume de dados (Singh *et al.*, 2007), adaptação de estratégias em comunidade global de sistemas operacionais (Joseph, 2021), demonstração de Ciência Aberta para promoção e utilização de software de código aberto (Yu *et al.*, 2016), análise de design colaborativo de ciência cidadã por meio da co-criação (SENABRE; Ferran-Ferrer; Perelló, 2018), uso de fontes de dados abertos para identificação de mudança de afiliação acadêmica (Yan; Zhu; He, 2020), análise de tendência de citação para verificação de ecossistemas abertos para transferência de conhecimento (Okamura, 2022). Ainda assim, são pouco discutidos o grau de colaboração científica e as parcerias internacionais sobre a temática de Ciência Aberta.

No campo da Ciência da Informação, campo do conhecimento preocupado com o fluxo da informação e da prática científica, a descoberta do grau de colaboração e parcerias internacionais sobre Ciência Aberta é ainda passível de investigação e maiores desdobramentos científicos. Os estudos publicados avaliam e analisam, no âmbito da COVID-19, a qualidade do fluxo de informação aberta e colaboração científica (Homolak; Kodvanj; Virag, 2020) e as iniciativas de transparência de dados abertos no avanço da colaboração científica (Rosa; Silva; Pavão, 2021). Outros estudos condicionam-se tanto ao cenário brasileiro de contextualização e proposição de modelos de organização do conhecimento em Ciência Aberta (Silveira *et al.*, 2022), quanto a cenário institucional para verificação da produção científica em fontes abertas visando aprimoramento das discussões acerca da temática (Rodriguez *et al.*, 2022).

Neste sentido, é imperativo entender a cooperação entre países para o debate sobre Ciência Aberta, em especial, no campo da Ciência da Informação. A compreensão desse fenômeno permitiria o estabelecimento de políticas de gestão de pesquisa, além de fluxo de informação condicionado ao fortalecimento das relações e cooperações científicas entre países e instituições, colaborando com o movimento de Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação. Logo, este trabalho teve o objetivo de investigar a colaboração científica entre os países com produção científica sobre Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação. Foram identificados os núcleos de colaboração que discutem essa temática e os principais assuntos abordados, buscando finalmente propor melhorias que possam facilitar a comunicação de informação e estratégias de gestão de pesquisa entre os países que discutem a Ciência Aberta.

| 4

## 2 METODOLOGIA

Trata-se de pesquisa bibliográfica com delineamento de estudo exploratório e descritivo e abordagem quantitativa à luz dos Estudos Métricos da Informação (EMI). Os EMI analisam os modelos de comunicação da ciência e os processos de produção, armazenamento, disseminação, recuperação e uso da informação científica e tecnológica registrada com métodos e procedimentos apropriados à obtenção de indicadores quantitativos relativos aos objetos analisados (Glanzel; Schoepflin, 1994; Tague-Sutcliffe, 1992).

Para analisar a cooperação científica internacional no campo Ciência da Informação sobre a temática de Ciência Aberta optou-se por utilizar o método da análise de redes, que permite identificar os núcleos de colaboração em determinada área do conhecimento por meio das características das ligações entre os nós. Dentre os indicadores de colaboração científica a coautoria tem sido utilizada para avaliar a colaboração entre instituições, países ou pesquisadores por meio da análise de redes (Maia; Caregnato, 2008).

Para a identificação da rede de coautoria entre países, utilizou-se como fonte de dados a base *Web of Science* (WoS), reconhecida internacionalmente pela amplitude e qualidade na indexação de documentos científicos (Testa, 1998). O termo de busca utilizado foi “*open science*”, no campo palavras-chave do autor, filtrando-se os resultados por documentos do tipo

artigo na categoria *Library and Information Science*. Não foram utilizados filtros de data, uma vez que a intenção do trabalho foi a de verificar a incidência de coautoria científica desde o início dos estudos nessa área.

Como resultado da busca, realizada em 25 de outubro de 2022, obteve-se um total de 153 documentos recuperados, sendo uma duplicata, resultando em 152 documentos válidos. Os registros completos e referências citadas dos documentos recuperados na WoS foram exportados no formato texto sem formatação. Para elaboração da matriz de coautoria entre países foi necessário editar o campo “*author address*” (tag C1) no arquivo .txt para corrigir a informação dos autores dos Estados Unidos (EUA), uma vez que o código do Estado aparecia junto à sigla do país. Assim, utilizou-se a ferramenta substituir no aplicativo Bloco de Notas para incluir uma vírgula antes da palavra “EUA”. Após este procedimento foi possível carregar o arquivo no software Vantage Point versão 5.0 e gerar a matriz de correlação entre países.

Esta matriz foi exportada para o software Microsoft Excel, onde as células em branco foram preenchidas com valor zero, assim como a diagonal. A matriz finalizada foi importada no software UCInet 6, versão 6.732 de 32 bit, de onde foram extraídos os coeficientes: grau de centralidade, grau de proximidade, grau de intermediação, densidade da rede e distância geodésica.

O grau de centralidade, em um gráfico de rede, é a medida da soma total de ligações diretas de um nó com outros nós. Já, o grau de intermediação, é a medida de quantas intermediações um nó proporciona entre outros dois nós na rede. O grau de centralidade mede a soma das distâncias entre um nó e os demais na rede (Zhang; Luo, 2017). A distância geodésica entre dois nós é a medida do número arestas do caminho mais curto entre eles (Han; Kamber; Pei, 2012). A densidade da rede é a medida da quantidade de ligações existentes em relação ao total de ligações possíveis entre os nós da rede (O'malley; Marsden, 2008).

Para a identificação dos principais assuntos abordados pela colaboração científica, foi aplicada a Lei de Zipf. A Lei de Zipf consiste em medir a frequência do aparecimento das palavras, propiciando a compreensão dos termos ou palavras-chave e sua região de concentração em uma temática ou disciplina (Zipf, 1949). A nuvem de palavras com os termos mais frequentes dos artigos sobre Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação foi gerada através do software Bibliometrix com auxílio do aplicativo RStudio, e o gráfico da rede de coautoria foi elaborado no software VOSviewer versão 1.6.17.

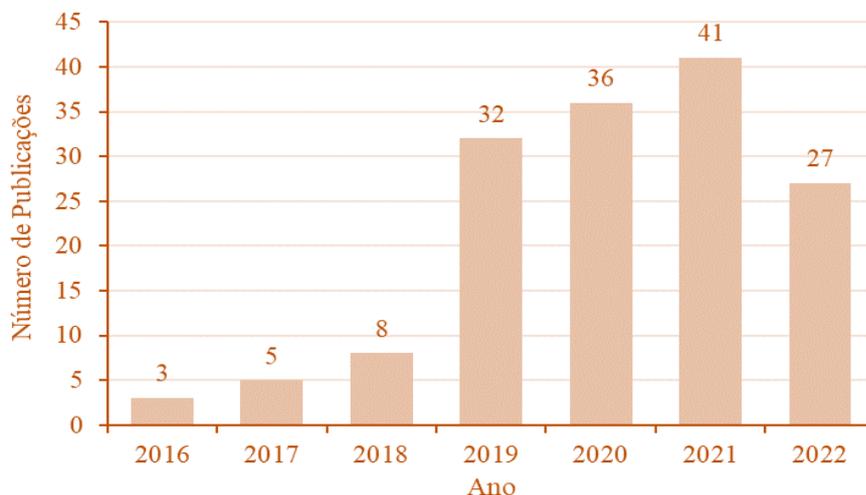
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise relacionada a temática de Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação (CI) foi composta de 152 artigos publicados na base Web of Science (WoS). A partir do total de artigos identificados e tratados para análise métrica de informação, foram produzidos indicadores de produtividade científica com vistas a entender o comportamento quantitativo e histórico da temática no campo CI. Ainda, observou-se de modo específico a coautoria entre países com produção colaborativa, densidade de rede, grau de centralidade, grau de intermediação, grau de aproximação, distância geodésica, análise de assunto e correlação entre assuntos e países.

### 3.1 Comportamento histórico da produção científica

O recorte temporal da produção científica analisada está distribuído em período que compreende 7 anos (2016-2022). Visualizados em anos, a distribuição é marcada por ascensão do número de publicações relativas à Ciência Aberta no campo da CI (Gráfico 1).

Gráfico 1. Evolução temporal e produtiva sobre "Ciência Aberta" no campo da CI, 2016-2022, WoS.



Fonte: Os autores.

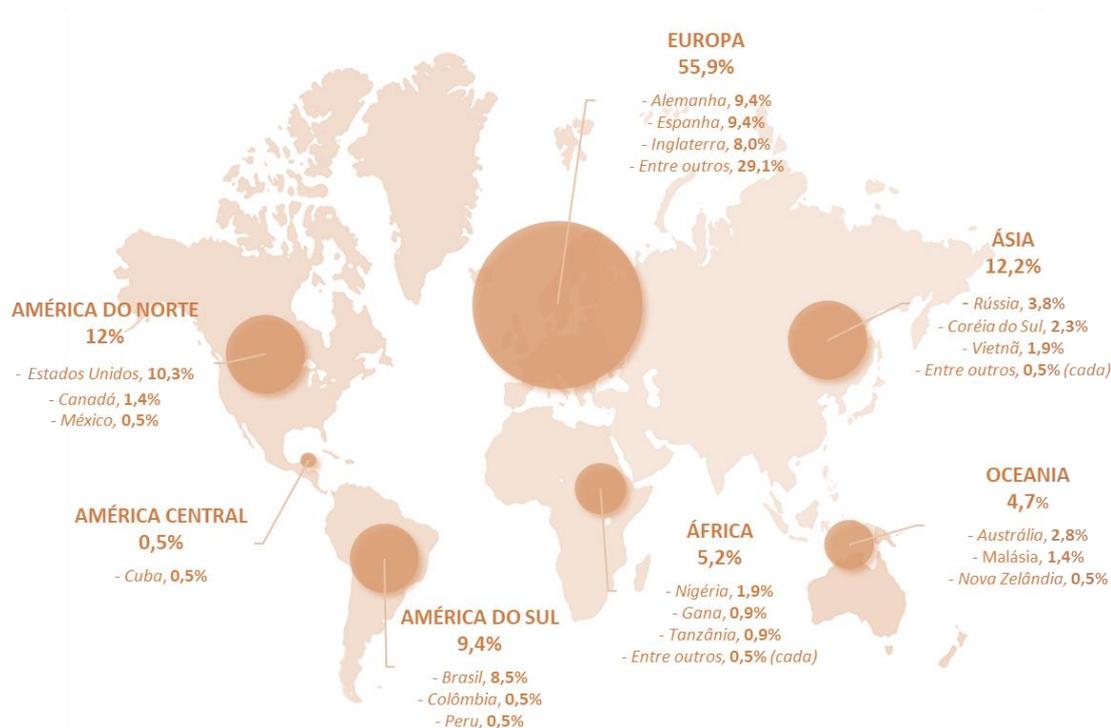
Embora recente, verifica-se produção científica sobre a temática de Ciência Aberta no campo da CI de forma constante e sistemática, sobretudo, entre o período de 2016 a 2021. O surgimento de políticas de acesso aberto ao longo da última década, sobretudo de políticas internacionais americana (OSTP, 2013; Crowley, 2014), europeia (OECD, 2007) e latino-americana (United Nations, 2019) podem explicar a significativa produção de artigos nos últimos anos. Atualmente, tem-se intensificado a elaboração de diretrizes de produção e comunicação científica aberta em muitos outros países, propiciando diversidade de autorias e colaborações posicionadas em contextos geográficos diversificados. Por outro lado, acredita-se que a pandemia de COVID-19, que afetou muitos segmentos no mundo todo, afetou também o fenômeno científico, uma vez que se observa queda acentuada no número de publicações entre os anos de 2020 e 2022.

6

### 3.2 Análise de produção e coautoria entre países

Do total de 152 artigos científicos recuperados, relativo ao período de 2016 a 2022, identificou-se autoria geográfica vinculada a 46 países, com predominância de produtividade científica sobre o tema de Ciência Aberta no continente europeu, asiático e americano, principalmente (Gráfico 2).

**Gráfico 2.** Distribuição geográfica dos países com produção sobre “Ciência Aberta” no campo da CI, 2016-2022, WoS.



Fonte: Os autores.

No que tange o dimensionamento geográfico é notória a visualização de produtividade científica sobre Ciência Aberta no campo da CI por países pertencentes a todos os continentes. De modo específico, o Estados Unidos da América (EUA) foi o país com maior produção com total de 22 frequências, 10% do total. Seguido e agrupado por Espanha, Alemanha, Brasil, Inglaterra e França, totalizam 50% do total de frequências de artigos publicados. Logo, metade da produção científica sobre Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação está atribuída a 6 países, representantes dos continentes europeu e americano.

Itália, Portugal, Rússia, Austrália, Bélgica, Holanda, Escócia, Coreia do Sul, Áustria, Finlândia, Nigéria e Vietnã, somam outros 30% de países com maior produtividade científica. Assim, 18 do total de 46 países, representam 80% do total de publicações sobre a temática de Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação.

Identificada a produtividade, foram analisadas as colaborações científicas entre os países. Assim, observou-se que dos 46 países que produziram os 152 artigos, 35 países produziram em coautoria e 11 países não tiveram colaboração em suas produções, sendo: Rússia, Japão, Croácia, Cuba, Índia, Lituânia, México, Paquistão, China, Eslovênia e Turquia. Outros países, como Colômbia e Peru, além de Arábia Saudita e Egito tiveram colaboração bilateral e, portanto, não compuseram uma rede com demais países.

Dos países com coautoria de produtividade sobre a temática, identificou-se o total de 40 artigos, 26% do total de artigos publicados. Apesar de maior produtividade, observa-se que vários países possuem alta colaboração produtiva sobre a temática de Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação (Tabela 1).

**Tabela 1.** Total de produção e produção em colaboração dos países com produção sobre “Ciência Aberta” no campo da CI, 2016-2022, WoS.

País	Produção			País	Produção		
	Freq.	Colaboração	%		Freq.	Colaboração	%
Estados Unidos	22	8	36	Nigéria	4	3	75
Espanha	20	6	30	Suécia	3	2	66
Alemanha	20	8	40	Suíça	3	3	100
Brasil	18	5	28	Malásia	3	2	66
Inglaterra	17	9	53	Canadá	3	2	66
Itália	8	3	38	Noruega	3	2	66
França	8	6	75	Dinamarca	2	0	0
Portugal	8	4	50	Gana	2	0	0
Austrália	6	4	67	Tanzânia	2	0	0
Escócia	5	4	80	Bulgária	1	0	0
Coréia do Sul	5	3	60	Nova Zelândia	1	0	0
Holanda	5	4	80	Níger	1	0	0
Bélgica	5	3	60	Catar	1	0	0
Áustria	4	3	75	Taiwan	1	0	0
Vietnã	4	1	25	Uganda	1	0	0
Finlândia	4	1	25				

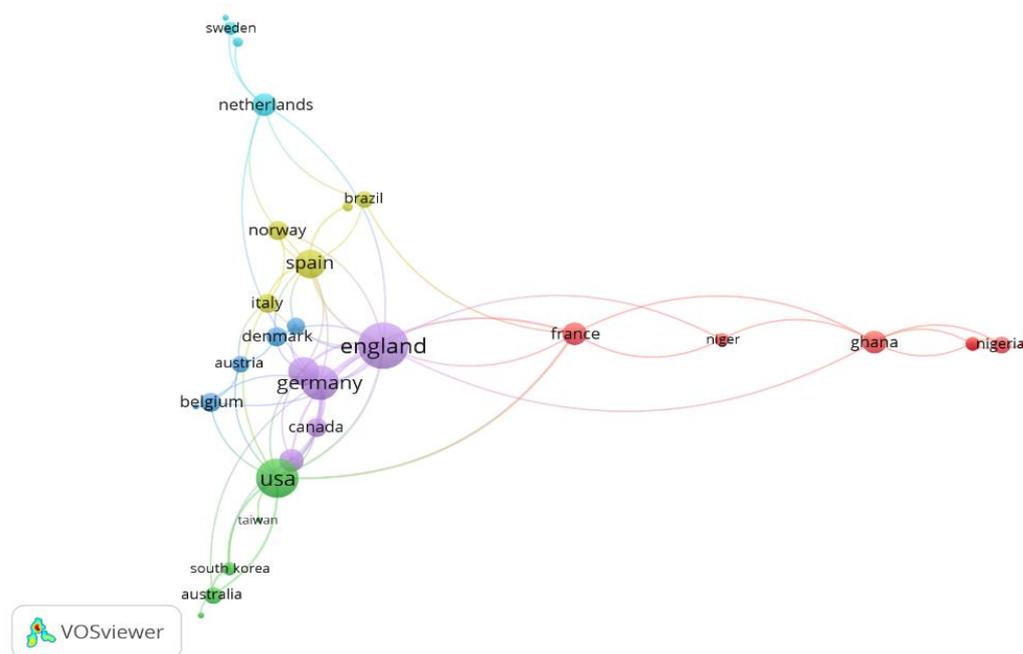
Fonte: Os autores.

Suíça, com 100%, Escócia e Holanda, com 80% cada um, além de França, Áustria e Nigéria, com 75% cada, estão entre os países com maior colaboração autoral de artigos pelas frequências identificadas. Outros países como Noruega, Suécia, Canadá, Malásia e Austrália, com 66% de colaboração autoral, além de Coréia do Sul e Bélgica com 60%, Inglaterra com 53% e Portugal com outros 50%, configuram-se como países com grande representatividade na colaboração de suas respectivas produções científicas. Esses países configuram-se com modesta produtividade de artigos sobre a temática no campo da CI, comparado aos países mais produtivos, mas com alta colaboração autoral. Em essência, publica-se menos, colabora-se mais.

No extremo dessa análise é salutar o destaque de que os países com maior produtividade científica sobre a temática de Ciência Aberta no campo da CI têm-se destacado no cenário local e mundial pelo pioneirismo das discussões acerca de políticas de acesso aberto. Esse fato pode contribuir para a compreensão quantitativa da produção desses países e a moderada colaboração autoral. Em contraponto, a análise permitiu a identificação de que os países da Ásia e Oceania (Austrália, Coréia do Sul, Vietnã e Malásia), colaboram de modo autoral com outros países, em média de 55% do total de suas respectivas produções científicas sobre a temática.

A partir desse cenário, foi construída uma rede de coautoria levando em consideração 31 países que publicaram em colaboração. A rede de coautoria entre países encontrada sobre o tema Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação é composta de 31 nós (países) e 73 links. (Gráfico 3).

Gráfico 3. Rede de coautoria dos países sobre o tema “Ciência Aberta” no campo da CI, 2016-2022, WoS.



Fonte: Os autores.

Verifica-se que a rede é composta por 6 grupos principais, diferenciados pelas cores vermelho, amarelo, azul claro, azul escuro, verde e roxo. Apesar de ser o quinto país com maior produtividade sobre a temática de Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação, a Inglaterra é o país que ocupa a posição central na rede interagindo com outros 15 países. Ela lidera o grupo 1, formado também por Alemanha, Canadá, Escócia e Suíça. Já o grupo 2 é liderado pelos Estados Unidos, que também tem papel importante na rede, interagindo com outros 12 países. Este grupo é formado por Austrália, Taiwan, Nova Zelândia e Coreia do Sul. Em seguida tem-se o grupo 3, liderado pela Espanha que interage com outros 8 países. Também fazem parte do grupo os países Brasil, Itália, Noruega e Portugal. O grupo 4, liderado pela França, que interage com outros 8 países, é composto também por Níger, Nigéria, Gana, Tanzânia, Uganda e Malásia. Já o grupo 5, liderado pela Holanda, a qual interage com outros 6 países, e é composto por Suécia, Finlândia e Bulgária. Por fim, o grupo 6, é composto por Dinamarca, Bélgica, Áustria, Qatar e Vietnã.

A partir da rede de autoria construída, foram geradas análises de densidade de rede, grau de centralidade, distância geodésica, grau de intermediação e grau de proximidade (Tabela 2).

**Tabela 2.** Indicadores de colaboração científica da rede de coautoria entre países sobre o tema “Ciência Aberta” no campo da CI, 2016-2022, WoS.

Grupo de Rede	País	Grau de Centralidade	Grau de Intermediação	Grau de Proximidade
Grupo 1	Inglaterra	23	177,8	138
	Alemanha	16	55,7	147
	Canadá	6	-	158
	Escócia	9	7,4	157
	Suíça	10	13,2	153
Grupo 2	Estados Unidos	17	82,0	148
	Austrália	6	30,3	168
	Taiwan	1	-	177
	Nova Zelândia	1	-	197
	Coréia do Sul	5	0,7	174
Grupo 3	Espanha	11	27,2	157
	Brasil	5	12,9	163
	Itália	6	7,8	156
	Noruega	5	5,3	155
	Portugal	4	-	180
Grupo 4	França	8	35,9	151
	Níger	3	-	160
	Nigeria	5	29,0	181
	Gana	6	104,0	156
	Tanzânia	3	-	182
	Uganda	3	-	182
	Malásia	2	-	210
Grupo 5	Holanda	6	84,7	154
	Suécia	3	29,0	180
	Finlândia	2	-	181
	Bulgária	1	-	209
Grupo 6	Dinamarca	5	4,9	160
	Bélgica	5	32,1	157
	Áustria	4	3,3	168
	Qatar	4	-	161
	Vietnã	1	-	186

Fonte: Os autores.

### 3.2.1 Densidade da rede

A análise de densidade de uma rede tem como objetivo evidenciar sua conectividade, ou seja, mostra seu potencial em termos de fluxo de informação (Restrepo-Arango; Alvarado, 2018). Assim, para a rede em análise, foi encontrada uma densidade de 9,2% com desvio padrão de 0,358. Isso indica, portanto, uma rede com baixa densidade de comunicação, ou seja, ela faz uso efetivo de menos de 10% de seus vínculos possíveis. Fundamentalmente, observa-se relação

mais intensa no que tange o fluxo de informação entre países pertencentes aos mesmos grupos de colaboração.

### 3.2.2 Grau de centralidade

O grau de centralidade considera todos os caminhos de uma rede e as conexões diretas de um nó com os outros (Carvalho, Fleury; Lopes, 2013) mostrando assim a relevância dos autores e/ou países no contexto da rede, destacando as posições, as articulações e as relações mais significativas (Oliveira; Grácio, 2012). O grau de centralidade revela o número de conexões que um país tem com outros vizinhos a ele, indicando que aqueles com maior número de conexões são mais ativos no sentido de colaboração.

Através da rede de colaboração identificada, é possível verificar que a Inglaterra é o país que possui papel central na rede, que mais tem colaborado e que possui maior número de conexões. Seu grau de centralidade é 35% maior que o dos Estados Unidos, que ocupa a segunda posição nesse indicador. Logo, Inglaterra e Estados Unidos são os países centrais na colaboração em toda a rede.

Observado o grau de centralidade dos países em seus respectivos grupos de colaboração, verifica-se que, além da Inglaterra e Estados Unidos, nos grupos 1 e 2, respectivamente, Espanha no grupo 3, França no grupo 4, Holanda no grupo 5, Dinamarca e Bélgica no grupo 6, centralizam as colaborações. Tão logo, destacam-se em seus grupos de colaboração sobre os estudos publicados sobre Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação.

### 3.2.3 Distância geodésica

A distância geodésica indica o esforço, ou a distância média, que um elemento faz para alcançar todos os outros participantes da rede. Distâncias mais curtas significam transmissão de informações mais rápida, segura e precisa para compartilhar (Restrepo-Arango; Alvarado, 2018).

Para a rede de coautoria entre países sobre o tema Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação, verificou-se que a distância média entre os países da rede é de 2,591 com desvio padrão de 1,088. Os dados observados a partir da distância geodésica média desta rede, aproximadamente de 2,6 ( $\pm 1,1$ ), permitem a compreensão de que os países têm, em média, uma distância de 2 a 3 países entre eles. O coeficiente de agrupamento geral foi de 0,785, indicando que, se dois países, A e B, tenham colaborado separadamente com C, existe uma probabilidade de 78,5% de A e B colaborarem entre si no futuro.

Portanto, o fluxo de comunicações na rede de coautoria pode ser considerado longo, já que pode ser necessário até 3 países para se efetivar a transmissão da informação ou, neste caso, de produção colaborativa sobre Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação. Independentemente do número de países colaboradores sobre a temática, observa-se, de modo resumido, que é alta a probabilidade de autoria colaborativa futura entre os países e grupos identificados.

### 3.2.4 Grau de intermediação

O grau de intermediação busca compreender os nós que ficam no caminho entre outros dois nós da rede (Carvalho; Fleury; Lopes., 2013) e mostra o quanto um nó favoreceu a intermediação entre outros (Lopes; Carvalho, 2012). Desta forma, o grau de intermediação significa o caminho mais curto para conectar dois nós em uma rede (Chen, 2006). Assim, a intermediação se baseia nas rotas mais curtas que se atravessa para se conectar a outros atores na rede. Os países que apresentam alta intermediação, executam a tarefa e vincular vários grupos, atuando como uma ponte na rede. Aquele que se localiza no caminho mais curto entre outros países será mais intermediário, sendo necessário passar por ele para se conectar a outros países na rede (Restrepo-Arango; Alvarado, 2018).

O grau de intermediação identificado na rede de coautoria apresenta apenas os valores não nulos obtidos como resultado, o que aconteceu com 19 países. Verifica-se novamente a Inglaterra em posição de destaque na rede, atuando como intermediadora de conexões entre outros países. Gana, em sequência, aparece em segunda posição nesse indicador, entretanto, com um grau de intermediação 41% menor que o da Inglaterra, o que consolida ainda mais a posição inglesa entre os países identificados quanto ao grau de intermediação. Outros países como Holanda, Estados Unidos, Espanha e Dinamarca consolidam-se como países intermediadores da rede.

Estes dados mostram que a rede não está estendida de forma ampla e sim que um grupo pequeno de países, representados por 19% do total, concentram e intermediam as relações entre os demais atores da rede.

### 3.2.5 Grau de proximidade

O grau de proximidade pode ser definido como a capacidade de um elemento estar mais próximo dos outros dentro da rede e é inversamente proporcional ao grau de centralidade, ou seja, quanto maior a proximidade, menos central será o ator (Alves *et al.*, 2014).

Ao analisar a rede, identificou-se a centralidade da Inglaterra, com grau de proximidade de 138. Do total, 12 países (39%) apresentam grau de proximidade na faixa de 150 a 160, considerado grau intermediário. Já países como Bulgária e Malásia, apresentaram grau de proximidade superior a 200, indicando, portanto, estarem na periferia da rede.

Por outro lado, muitos países distanciam-se dos países centrais dentro de cada grupo, mas relacionam-se de modo colaborativo aproximado entre si. No grupo 1, Canadá e Escócia possuem alto grau de proximidade e distância da Inglaterra. No grupo 2, observa-se proximidade de produção colaborativa entre Taiwan e Coreia do Sul, distantes dos Estados Unidos. No grupo 4, Tanzânia e Uganda, assim como Nigéria, mantêm proximidade e distância da França. Finalmente, observa-se mesma configuração no grupo 5, com proximidade de produção colaborativa entre Suécia e Finlândia e distância da Holanda.

Nessa composição, conclui-se a adequação do grau de proximidade, pois muitos países estão mais próximos de outros dentro da rede, inversamente proporcionais ao grau de centralidade dentro de cada grupo de colaboração. Logo, são países configurados na dispersão da colaboração, em relação aos países centrais dentro de cada grupo, mas com alta proximidade

colaborativa entre eles. Em suma, os países da dispersão dentro de cada grupo colaboram mais entre si.

À exceção dessa composição, está o Catar no grupo 6 e sua proximidade com a Dinamarca, país central nesse grupo. Embora haja baixa intermediação entre esses países, observa-se forte grau de proximidade quanto a produção colaborativa entre eles. De modo particular, o grupo 3 também possui alta proximidade entre Itália e Noruega com a Espanha, país central no grupo. O Brasil destoa dos demais países quanto a colaboração nesse grupo, pois possui a segunda melhor intermediação, mas está distante entre os demais países, assim como Portugal.

### 3.3 Análise de assunto – frequência de palavras-chave

Por meio da Lei de Zipf foi possível identificar dentre os documentos recuperados, os assuntos mais estudados pelos países dentro do tema Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação, além de sua colaboração temática. Assim, além de compreender quais são os países com posição de maior destaque na rede de comunicação científica sobre este tema, pode-se identificar o que tem sido discutido e relacionado entre eles.

Foram identificadas, a partir da Lei de Zipf, 293 palavras-chave, das quais, 14 palavras, configuram-se como o “núcleo” de assuntos, 80 palavras como “interessantes” e 199 palavras como “ruído”. Posteriormente, verificou-se pelo núcleo que os temas “acesso aberto”, “comunicação científica”, “dados abertos”; “repositórios institucionais” e “compartilhamento de dados” configuram-se como os mais frequentes, com 5% do total de assuntos identificados nas pesquisas sobre Ciência Aberta no campo da CI (Gráfico 4).

A temática de acesso aberto, por exemplo, foi a precursora do movimento de Ciência Aberta, que se iniciou com a Crise dos Periódicos e deu força ao movimento. A Crise dos Periódicos, segundo Mueller (2006), foi iniciada na década de 1980 e deu início ao processo de aceitação pela comunidade científica dos periódicos eletrônicos e do movimento do acesso aberto, além do enfrentamento das barreiras e preconceitos, bem como pela legitimidade e aceitação dessas publicações.

| 13

Gráfico 4. Assuntos mais frequentes sobre “Ciência Aberta” no campo da CI, 2016-2022, WoS.



Fonte: Os autores.

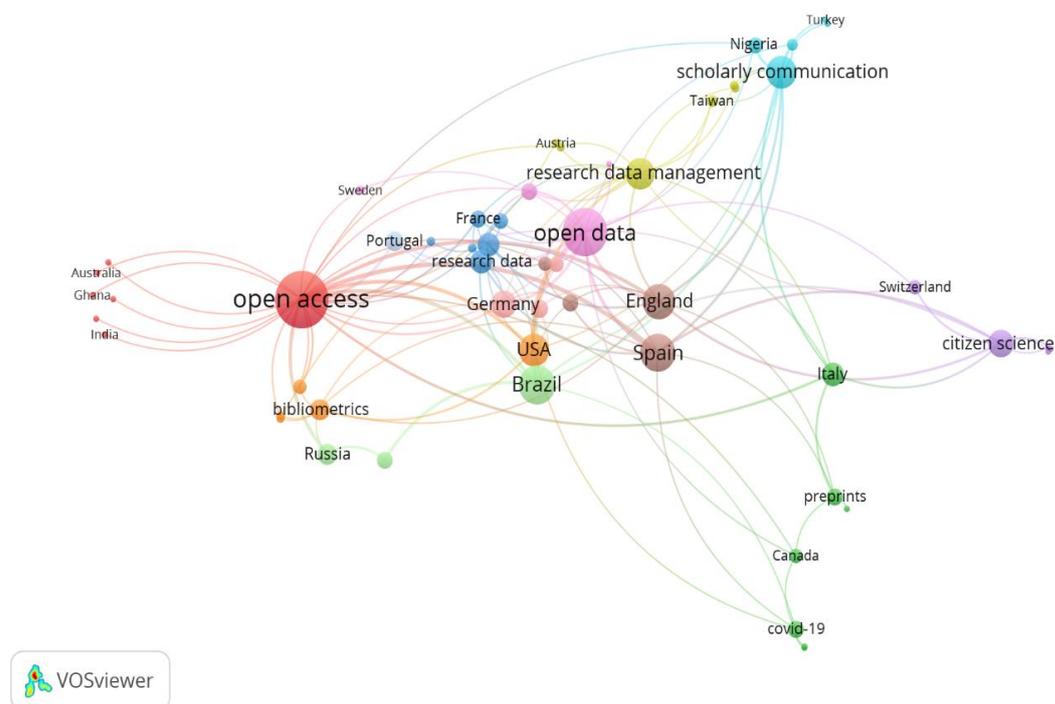
Apesar de ser iniciado em décadas anteriores, o movimento de acesso aberto encontra abrigo em diretrizes e políticas institucionais a partir da década de 2000, à exemplo das Declarações de Budapeste (Boai, 2002), de Bethesda (Nih, 2003) e de Berlim (Max Planck Society, 2003), além de políticas científicas de acesso aberto estabelecidas por agências públicas de variados países (OECD, 2007; Crowley, 2014; United Nations, 2019; OSTP, 2013; Wilkinson *et al.*, 2016).

No bojo dessas discussões, foram ainda identificadas reflexões acerca de dados abertos, infraestrutura, ferramentas tecnológicas para armazenamento, gestão e análise de dados, preservação, disponibilização, compartilhamento, acesso à informação e repositórios institucionais. As discussões dos últimos anos têm proporcionado espaços para aperfeiçoamento de metodologias e práticas de gestão, preservação, uso estruturado de repositórios, além de políticas públicas, conforme observados em estudos publicados por Weitzel e Mesquita (2015), Sayão e Sales (2016) e Santos, Almeida e Henning (2017).

Observadas à luz da colaboração científica entre os países com produtividade sobre a Ciência Aberta, verifica-se concentração dessas temáticas entre os países centrais e determinados países periféricos (Gráfico 5).

Os estudos sobre “acesso aberto” foram desenvolvidos por 60% dos 46 países identificados com produção científica sobre a temática de Ciência Aberta. Nesse grupo, figuram ainda, os países identificados como centrais em cada grupo da rede de colaboração, sendo: Inglaterra, Estados Unidos, Espanha, França, Holanda e Bélgica. Nesses países, foram ainda, observadas relações das temáticas de “acesso aberto”, “comunicação científica”, “dados abertos”; “repositórios institucionais”, “compartilhamento de dados” e “gestão de dados”, o que evidencia a centralidade de produção e colaboração dessas temáticas entre eles e demais países periféricos. A Dinamarca foi o único país identificado pelo indicador de centralidade a desenvolver estudos em contextos diferenciados, como aqueles relacionados ao papel da Ciência Aberta como prática de cidadania.

Gráfico 5. Colaboração temática entre países com produção científica sobre “Ciência Aberta” no campo da CI, 2016-2022, WoS.



Fonte: Os autores.

De modo especial, Estados Unidos, Espanha e Brasil, compartilham de interesses temáticos relacionados para além do núcleo temático identificado, com destaque para “dados de pesquisa” e “compartilhamento de dados”. Agrupados ao Canadá, configuram-se como os únicos países a desenvolverem estudos relacionadas a Ciência Aberta e COVID-19.

Em resumo, os países centrais exercem grande impacto e influência na produção e colaboração científica sobre a temática de Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação.

## CONCLUSÃO

Este artigo se propôs a analisar a colaboração científica entre os países com produção sobre a temática de Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação (CI). Para tanto, foi utilizado o método bibliométrico de análise de redes por meio da coautoria. Dos 152 documentos recuperados, identificou-se a colaboração efetiva entre 31 países, que forma a rede de colaboração distribuída em 6 grupos.

A partir dos indicadores e coeficientes foram compreendidos os movimentos de colaboração entre os países. Os dados mostraram que a rede possui baixa densidade, ou seja, os vínculos possíveis existentes sobre a temática de Ciência Aberta entre os países não são bem aproveitados para circular a informação produzida, embora tramitem de modo mais intenso entre países pertencentes aos mesmos grupos de colaboração. Este fato é corroborado pela

distância geodésica que evidenciou certo distanciamento entre os países, prolongando a comunicação, o que pode gerar perda de qualidade do fluxo de informação e, conseqüentemente, menor colaboração produtiva sobre a temática entre eles.

Os graus de centralidade e intermediação evidenciaram a Inglaterra, seguida pelos Estados Unidos e Alemanha, como os países centralizadores da rede. São países com maiores conexões e intermediações nas comunicações entre outros países. Isso evidencia a relevância que esses países exercem na disseminação de informação sobre a temática de Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação, sobretudo, na produção e colaboração de informação científica acerca de assuntos como “acesso aberto”, “comunicação científica”, “gerenciamento de dados de pesquisa” e “repositórios institucionais”, frequentemente mais estudados pelos países identificados na rede.

Conclui-se, assim, que a rede de coautoria entre países com produção científica sobre Ciência Aberta no campo da Ciência da Informação precisa ser fortalecida. Do total de países identificados com produtividade sobre a temática, observa-se fraca colaboração entre muitos e forte colaboração entre poucos. Alguns países precisam avançar nas pesquisas sobre a temática de Ciência Aberta visando ampliar o movimento e solidificar a repercussão do conhecimento produzido no campo da CI, encurtando distâncias para a disseminação da informação e melhorando as possibilidades de articulação que a rede atual já permite.

## REFERÊNCIAS

ALVES, B. H. *et al.* Rede de coautoria institucional em Ciência da Informação: uma comparação entre indicadores de rede e os conceitos CAPES. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 1–15, 2014.

BOAI: BUDAPEST OPEN ACCESS INITIATIVE. **Read the Budapest Open Access Initiative**, 2002. Disponível em: <https://www.budapestopenaccessinitiative.org/read>. Acesso em: 29 abr. 2023.

BOZEMAN, B.; CORLEY, E. Scientists' collaboration strategies: Implications for scientific and technical human capital. **Research Policy**, Amsterdam, v. 33, p. 599–616, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.008>

BRONNER, M. *et al.* UNESCO issues a powerful endorsement of Open Science. **Natural Sciences**, Weinheim, v. 2. n. 1. P. 1-3. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ntls.10037>

CARVALHO, M.M.; FLEURY, A.; LOPES, A. P. An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends. **Technological Forecasting and Social Change**, New York, v. 80, n. 7, p. 1418–1437, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.11.008>

CHEN, C. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, New York, v. 57, n. 3, p. 359–377, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/asi.20317>

CROWLEY, J. **Open Data for Resilience Initiative: Field Guide**. World Bank, Washington, DC, 2014.

GLÄNZEL, W.; SCHOEPFLIN, U. Little scientometrics, big scientometrics ... and beyond? **Scientometrics**, Amsterdam, v. 30, n. 2–3, p. 375–384, 1994. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF02018107>

HAN, J.; KAMBER, M.; PEI, J. Advanced Cluster Analysis. *In: DATA MINING*. [S. l.]: Elsevier, 2012. p. 497–541. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381479-1.00011-3>

HE, Z.-L.; GENG, X.-S.; CAMPBELL-HUNT, C. Research collaboration and research output: A longitudinal study of 65 biomedical scientists in a New Zealand university. **Research Policy**, Amsterdam, v. 38, n. 2, p. 306–317, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.11.011>

HOMOLAK, J.; KODVANJ, I.; VIRAG, D. Preliminary analysis of COVID-19 academic information patterns: a call for open science in the times of closed borders. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 124, n. 3, p. 2687–2701, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03587-2>

JOSEPH, H. Building momentum to realign incentives to support open science. **Data Intelligence**, Cambridge, v. 3, n. 1, p. 71–78, 2021. Disponível em: [https://doi.org/10.1162/dint\\_a\\_00079](https://doi.org/10.1162/dint_a_00079)

KATZ, J. S.; MARTIN, B. R. What is research collaboration? **Research Policy**, Amsterdam, v. 26, n. 1, p. 1–18, 1997. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(96\)00917-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(96)00917-1)

LOPES, A. P. V. B. V.; CARVALHO, M. M. de. Evolução da literatura de inovação em relações de cooperação: um estudo bibliométrico num período de vinte anos. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 19, n. 1, p. 203–217, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-530X2012000100014>

MAIA, M. F.; CAREGNATO, S. E. Co-autoria como indicador de redes de colaboração científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p. 18–31, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-99362008000200003>

MAX PLANCK SOCIETY. **Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities**, 2003. Disponível em: <http://bit.ly/46me515>. Acesso em: 29 abr. 2023.

MUELLER, S. P. M. A comunicação científica e o movimento de acesso livre ao conhecimento. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 27–38, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-19652006000200004>

NIH: NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. **Bethesda Statement on Open Access Publishing**, 2003. Disponível em: <https://bit.ly/3NK4SZ4>. Acesso em: 29 abr. 2023.

O'MALLEY, A. J.; MARSDEN, P. V. The analysis of social networks. **Health Services and Outcomes Research Methodology**, New York, v. 8, n. 4, p. 222–269, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10742-008-0041-z>

OECD: ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD Principles and guidelines for access to Research data form public funding**. OECD: Paris, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/3NLLLOA>. Acesso em: 23 jun. 2023.

OKAMURA, K. Scientometric engineering: Exploring citation dynamics via arXiv eprints. **Quantitative Science Studies**, Cambridge, v. 3, n. 1, p. 122–146, 2022. Disponível em: [https://doi.org/10.1162/qss\\_a\\_00174](https://doi.org/10.1162/qss_a_00174)

OLIVEIRA, F. T. de; GRÁCIO, M. C. C. Visibilidade dos pesquisadores no periódico *Scientometrics* a partir da perspectiva brasileira: um estudo de cocitação. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 18, p. 99–113, 2012.

OSTP: OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY. **Harnessing the Power of Open Data: A Framework for Federal Agencies**. OSTP: 2013. Disponível em: <https://bit.ly/46fjGXb>. Acesso em: 31 jan. 2023.

RESTREPO-ARANGO, C.; ALVARADO, R. U. La red de co-autores en la Bibliometría mexicana. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 23, n. 51, p. 74–94, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2018v23n51p74>

RODRÍGUEZ, Y. C. *et al.* Open Science and the Scientific Production of the University of Camagüey in Academic Social Networks. **Bibliotecas, Anales de Investigacion**, La Habana, v. 18, n. 1, p. 1–18, 2022.

ROSA, S. S. da; SILVA, F. C. C. da; PAVÃO, C. M. G. Iniciativas de acesso aberto no combate à pandemia. **RDBCI Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Campinas, v. 19, p. 1–22, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/rdbci.v19i00.8666880>

| 18

SANTOS, P. X.; ALMEIDA, B. A.; HENNING, P. (org.). Livro verde - ciência aberta e dados abertos: mapeamento e análise de políticas, infraestruturas e estratégias em perspectiva nacional e internacional. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2017. 140p. Disponível em: <https://bit.ly/3NNg6MJ>. Acesso em: 29 abr. 2023.

SAYÃO, L. F.; SALES, L. F. Algumas considerações sobre os repositórios digitais de dados de pesquisa. **Informação & Informação**, Londrina, v. 21, n. 2, p. 90, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5433/1981-8920.2016v21n2p90>

SENABRE, E.; FERRAN-FERRER, N.; PERELLÓ, J. Participatory design of citizen science experiments. **Comunicar**, Huelva, v. 26, n. 54, p. 29–38, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3916/C54-2018-03>

SHEN, H *et al.* The correlation between scientific collaboration and citation count at the paper level: a meta-analysis. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 126, n. 4, p. 3443–3470, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-021-03888-0>

SILVEIRA, L. da *et al.* Ciência aberta na perspectiva de especialistas brasileiros: proposta de taxonomia. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 26, p. 1–27, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2021.e79646>

SINGH, G. *et al.* Optimizing Workflow Data Footprint. **Scientific Programming**, London, v. 15, n. 4, p. 249–268, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2007/701609>

TAGUE-SUTCLIFFE, J. An introduction to informetrics. **Information Processing & Management**, Oxford, v. 28, n. 1, p. 1–3, 1992. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0306-4573\(92\)90087-G](https://doi.org/10.1016/0306-4573(92)90087-G)

TALKE, K; SALOMO, S.; KOCK, A. Top Management Team Diversity and Strategic Innovation Orientation: The Relationship and Consequences for Innovativeness and Performance. **Journal of Product Innovation Management**, New Jersey, v. 28, n. 6, p. 819–832, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2011.00851.x>

TESTA, J. A base de dados ISI e seu processo de seleção de revistas. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 233–235, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-19651998000200022>

UNESCO: UNITED NATIONS EDUCATIONAL SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **UNESCO recommendation on open science**. Paris: [s. n.], 2021. 36 p.

UNITED NATIONS. **The future is now: science for achieving sustainable development**. United Nations, New York, 2019.

VAN WESEL, M.; WYATT, S.; TEN HAAF, J. What a difference a colon makes: how superficial factors influence subsequent citation. **Scientometrics**, Amsterdam, v. 98, n. 3, p. 1601–1615, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-013-1154-x>

VICENTE-SAEZ, R.; MARTINEZ-FUENTES, C. Open Science now: a systematic literature review for an integrated definition. **Journal of Business Research**, New York, v. 88, p. 428–436, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.12.043>

WEITZEL, S. R.; MESQUITA, M. A. A. Preservação digital em repositórios institucionais: práticas na região Sudeste do Brasil. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 181–196, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.18225/liinc.v11i1.778>

WILKINSON, M. D. *et al.* Comment: The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. **Scientific Data**, Berlin, v. 3, p. 1–9, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>

YAN, E.; ZHU, Y.; HE, J. Analyzing academic mobility of U.S. professors based on ORCID data and the Carnegie Classification. **Quantitative Science Studies**, Cambridge, v. 1, n. 4, p. 1451–1467, 2020. Disponível em: [https://doi.org/10.1162/qss\\_a\\_00088](https://doi.org/10.1162/qss_a_00088)

YU, X. *et al.* Open science in practice: Learning integrated modeling of coupled surface-subsurface flow processes from scratch. **Earth and Space Science**, Washington, v. 3, n. 5, p. 190–206, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/2015EA000155>

ZHANG, J.; LUO, Y. Degree Centrality, Betweenness Centrality, and Closeness Centrality in Social Network. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MODELLING, SIMULATION AND APPLIED MATHEMATICS (MSAM2017), 2., 2017, Paris. **Proceedings of the [...]**. Paris, France: Atlantis Press, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.2991/msam-17.2017.68>

ZIPF, G. **Human behavior and the principle of least effort**. New York: Addison-Wesley Press, 1949.