

A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO CIBERESPAÇO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA NAS BASES ERIC, SCOPUS E SCIELO

SCIENTIFIC DISSEMINATION IN CYBERSPACE: A SYSTEMATIC REVIEW ON ERIC, SCOPUS AND SCIELO

DOI: 10.16891/2317-434X.v12.e4.a2024.pp4981-4994

Recebido em: 24.07.2024 | Aceito em: 14.01.2025

**Daniela Mayer Antunes^{a*}, Jessik Karem Custódio Pereira^a,
Eloíza Aparecida Silva Avila de Matos^a**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Ponta Grossa – PR, Brasil^b

***E-mail: danielaantunes@alunos.utfpr.edu.br**

RESUMO

Considerando as modificações pelas quais a divulgação científica tem passado nos últimos anos com o advento da internet, o presente trabalho tem o objetivo de apresentar uma revisão sistemática de artigos publicados que tratam sobre a divulgação científica disponível em ciberespaço. Para as buscas, foram utilizadas as bases Eric, Scopus e Scielo, tendo como base metodológica o protocolo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses). Os artigos analisados somam um total de 22, os quais passaram por análise qualitativa para identificação de suas principais contribuições, destacando quais mídias foram investigadas no corpo de artigos que compõe o universo da pesquisa. Entre outras contribuições dos artigos analisados, destacam-se: o uso das redes sociais por pesquisadores para a divulgação de seus resultados; as preocupações de universidades e centros de pesquisa em promover ações de divulgação científica de qualidade no formato online; e a necessidade de capacitar profissionais para a divulgação da ciência no ciberespaço.

Palavras-chave: Educação Científica; Redes Sociais; Internet.

ABSTRACT

Considering the modifications in scientific communication in recent years with the advent of the internet, this study aims to present a systematic review of published articles addressing scientific communication available in cyberspace. We conduct searches using the databases Eric, Scopus, and Scielo, employing the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) protocol as the methodological basis. A total of 22 articles were analyzed through qualitative analysis to identify their main contributions, Highlight which media we investigated in the articles that make up the research universe. Among others contributions of the analyzed articles, the following stand out: the use of social media by researchers to disseminate their results, the concerns of universities and research centers in promoting high-quality scientific outreach actions in an online format, and the need to train professionals for the science communication in cyberspace.

Keywords: Scientific education; Social networks; Internet.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico dos últimos anos trouxe avanços principalmente quando atrelado ao acesso à internet. A facilidade em pesquisar notícias de todos os temas, verificar a previsão do tempo, encontrar receitas das mais diversas ou ainda preços de produtos e serviços, tudo parece estar disponível em aparelhos que cabem em nossas mãos, e esses avanços têm modificado a forma em que se vive o cotidiano.

Nesse cenário, também é possível observar o crescente número de pesquisas que tratam sobre a divulgação científica disponível em ciberespaço. Ainda assim, segundo Amorin, Massarani e Baccino (2021), mesmo que tenhamos pesquisas que tratam da divulgação científica de forma geral, as quantidades delas não somam um número expressivo considerando a importância dessa temática. Isto significa que o interesse pela temática é crescente ao longo do tempo e que vem sendo considerada como uma possível área de pesquisa autônoma no futuro.

Utilizamos aqui, a definição de divulgação científica proposta por Carl Sagan (2006), que enfatiza não apenas a transmissão do conhecimento científico, mas também a promoção de um entendimento crítico e acessível para todos. Sagan argumenta que a divulgação deve buscar aproximar a ciência da população sem simplificá-la de forma a perder a profundidade de seus conceitos. Para ele, tornar a ciência compreensível para aqueles que não são especialistas é uma responsabilidade essencial, considerando a ciência como um direito fundamental do cidadão.

O fortalecimento de pesquisas sobre o tema pode ocorrer a partir da existência de trabalhos que construam metodologias de cunho interdisciplinar, transdisciplinar e multidisciplinar sobre o uso das mídias para a divulgação de trabalhos científicos. Para que isto ocorra, é necessário identificar quais contribuições já existem para o campo da divulgação científica de forma geral, que especificamente neste trabalho foram aquelas relacionadas ao ciberespaço, considerando que este ambiente tem passado por constante ascensão graças ao avanço da tecnologia e sua presença na sociedade.

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão sistemática de artigos publicados que tratam sobre a divulgação científica disponível em ciberespaço. Para isso, foram utilizadas as bases Eric (Education Resources Information Center), Scopus e Scielo, tendo como base metodológica o protocolo PRISMA ou Preferred

Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (MOHER *et al.*, 2010).

No presente trabalho, os registros selecionados a partir da aplicação do protocolo PRISMA somaram um total de 22 (vinte e dois) artigos, os quais passaram por análise qualitativa a fim de descrever seus principais apontamentos e contribuições.

METODOLOGIA

Este trabalho emprega o método de abordagem dedutivo, que conforme Prodanov e Freitas (2013) trata-se de uma busca pelo conhecimento de fatos através de informações gerais que podem incidir sobre algo específico, possibilitando conclusões.

Sobre o método de procedimento adotado este trabalho utiliza do método observacional e de comparação, uma vez que a revisão sistemática sobre um determinado fenômeno se traduz em uma observação sobre algo que já aconteceu bem como os dados extraídos do levantamento corroboram com a dedução do fenômeno que poderá se apresentar de forma constante, abstrata e geral segundo Prodanov e Freitas (2013) e Lakatos e Marconi (2007).

Quanto a natureza deste trabalho, trata-se de uma pesquisa básica pois gera conhecimentos que vão colaborar com o avanço da ciência, tem como objetivo o de descrever o fenômeno registrado em trabalhos anteriores sem interferir diretamente sobre eles, e adota o procedimento técnico a pesquisa bibliográfica, pois reúne informações relevantes sobre a publicação de trabalhos que tratam sobre divulgação científica no ciberespaço (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Do ponto de vista da abordagem do problema, este trabalho adota característica de pesquisa qualitativa, pois trata-se de interpretação dos fenômenos e atribuição de significados a estes sem a correlação com números (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A pesquisa que resultou no presente artigo se caracteriza enquanto uma revisão sistemática, e empregou a técnica de pesquisa denominada de PRISMA ou *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses* (MOHER *et al.*, 2010), que é um protocolo com parâmetros a serem seguidos pelo pesquisador para que seja assegurada a rigorosidade metodológica no processo de elaboração da revisão sistemática.

Esse protocolo (MOHER *et al.*, 2010) segue em quatro etapas, sendo elas:

1. A identificação, em que a consulta nas bases pré-determinadas ocorre de forma mais ampla.

2. A triagem, na qual os primeiros descartes são realizados, como por exemplo, na existência de duplicatas.

3. A seleção, em que os descartes são realizados com motivos pré-estabelecidos.

4. E a inclusão, na qual os registros (trabalhos) que atendem aos critérios pré-estabelecidos pelo pesquisador em relação ao objetivo da revisão sistemática, passam por análises qualitativas e/ou quantitativas.

É importante destacar que o protocolo PRISMA é comumente utilizado em revisões sistemáticas na área da saúde, porém nos últimos anos pesquisadores de outras áreas também têm utilizado o PRISMA devido a rigorosidade metodológica que esse protocolo apresenta, adequando-o às necessidades de cada área de interesse.

Na área de ensino destaca-se o trabalho de Mendes e Pereira (2020), que apresenta uma proposta uma forma de utilização desse protocolo com etapas sequenciais e adaptadas para questões desse campo de estudo. Também é possível citar o trabalho dos autores Marcondes e Silva (2022), que fazem uso do PRISMA enquanto exemplo prático desse tipo de metodologia aplicada à área de ensino.

Para o presente trabalho, foram realizadas apenas análises qualitativas, com enfoque nos principais resultados e contribuições dos registros selecionados.

As buscas desta revisão sistemática foram realizadas no dia 22 de julho de 2022, nas bases de dados Eric (Education Resources Information Center), Scopus e Scielo, a partir do acesso remoto CAFE (Comunidade Acadêmica Federada). A escolha dessas bases de dados é fundamentada em sua relevância acadêmica e na maior probabilidade de gerar resultados significativos e abrangentes para a revisão sistemática. Os descritores utilizados, sempre entre aspas, foram: "*scientific divulgation*", "*scientific dissemination*", "*disseminating science*", "*scientific communication*", "*scientific diffusion*", "*social networks*", "*social media*" e "*cyberspace*" juntamente com os operadores booleanos (OR e AND) de forma específica em cada base de dados. Também é importante ressaltar que, nesta pesquisa, optou-se por utilizar apenas artigos publicados em revistas.

Na base de dados Eric, os descritores e os operadores booleanos foram utilizados todos juntos no campo de pesquisa (pois não há linhas separadas disponíveis nessa base), da seguinte forma: "*scientific divulgation*" OR "*scientific dissemination*" OR "*disseminating science*" OR "*scientific communication*"

OR "*scientific diffusion*" AND "*social networks*" OR "*social media*" OR "*cyberspace*". Essa base de dados não disponibiliza filtros de delimitação de qual parte do texto será realizada a busca, porém a própria base traz a informação de que essa busca ocorre no título, no resumo e nas palavras-chave. Não houve retorno de registros na base Eric já nessa etapa (da identificação), portanto as próximas etapas do protocolo PRISMA não precisaram ser realizadas.

Na base de dados Scopus, os descritores foram colocados cada um em uma linha e os operadores booleanos foram inseridos utilizando caixas de seleção, disponíveis na própria página de busca da base: "*scientific divulgation*" OR "*scientific dissemination*" OR "*disseminating science*" OR "*scientific communication*" OR "*scientific diffusion*" AND "*social networks*" OR "*social media*" OR "*cyberspace*". Foi selecionado para buscar em "título, resumo e palavras-chave" já na página de busca. Nessa etapa (da identificação) houve o retorno de 214 registros (valores iniciais).

Com os 214 trabalhos, foram selecionados os filtros "artigos", "de livre acesso" e "revista" na própria base Scopus para realização do descarte inicial. Nessa etapa (triagem) houve o retorno de 69 registros, os quais passaram pelo processo de *download* com a extensão requisitada pela base (*scopus document download manager*).

Com os registros agora disponíveis *offline*, foi realizada a leitura de título, resumo e palavras-chave (e quando necessário, da conclusão) de cada um, para proceder com o descarte com motivos. Os critérios para exclusão de artigos foram delimitados a:

1. O artigo trata de divulgação científica entre pesquisadores, internamente na comunidade científica, tais como Okret-Manville (2016) e Aceituno-Aceituno *et al.* (2019).

2. O artigo está escrito em outra língua que não seja português, inglês ou espanhol, como Kachalov e Sleptsova (2019).

3. O artigo trata da divulgação científica em ambiente formal de ensino, como Grillo, Dobranszky e Laplane (2004).

4. O artigo não atende ao escopo investigado nesta pesquisa, como Bozzola *et al.* (2021).

5. Mesmo com o uso dos filtros de busca na própria base, o artigo encontra-se parcialmente indisponível ou não gratuito, como Hoffmann *et al.* (2015).

Após essa etapa do protocolo (seleção), restaram 22 artigos. Com esses 22 artigos foram aplicados os critérios de inclusão, que são:

1. O artigo trata de divulgação científica disponível em ciberespaço (redes sociais, *sites*, etc) para o grande público.
2. O artigo está escrito em português, inglês ou espanhol.
3. O artigo trata da divulgação científica em ambiente não-formal, ou informal de ensino.
4. O artigo pode ser acessado na íntegra gratuitamente.

Após essa etapa do protocolo (inclusão), restaram os mesmos 22 artigos, os quais foram utilizados para análise qualitativa.

Na base de dados Scielo os descritores foram inseridos utilizando as linhas e os operadores booleanos disponíveis na própria base: "*scientific divulgation*" OR "*scientific dissemination*" OR "*disseminating science*" OR "*scientific communication*" OR "*scientific diffusion*" AND "*social networks*" OR "*social media*" OR "*cyberspace*". Foi selecionado para que a busca ocorresse em "todos os índices". Essa etapa (da identificação) retornou 10 registros (valores iniciais).

Com esses 10 registros, foi adicionado o filtro "artigos" disponível na própria base de dados para realizar

o descarte inicial. Essa etapa (triagem), retornou os mesmos 10 registros.

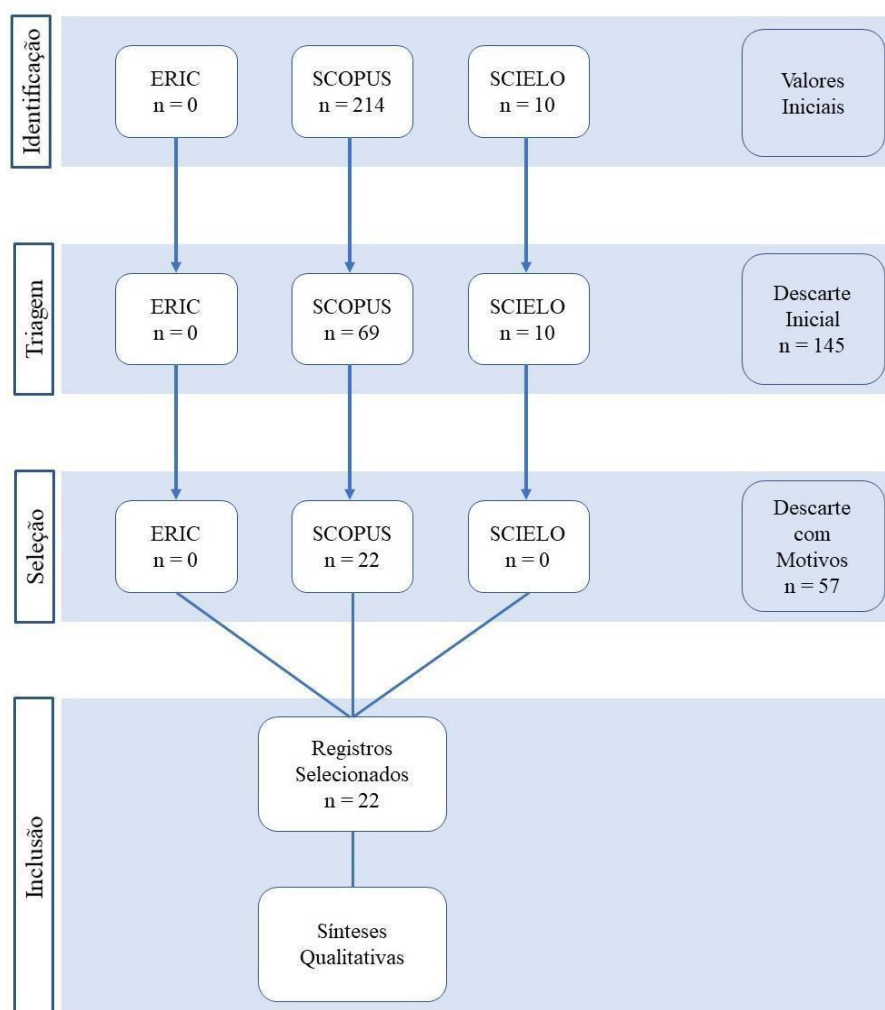
Foi realizada a leitura desses registros no próprio site da base de dados (título, palavras-chave e resumo; e quando necessário, conclusão também) para proceder com o descarte com motivos. Os critérios de exclusão foram os mesmos já descritos anteriormente, sendo que nessa etapa (seleção) não restou nenhum registro. Dessa forma, a próxima etapa (inclusão) não precisou ser realizada.

Com o objetivo de reduzir o risco de viés dos artigos selecionados, um segundo pesquisador, o qual compartilha da mesma área de estudos, também realizou todo o processo descrito nesta seção. Os números de registros foram os mesmos em todas as etapas do protocolo PRISMA. Um terceiro pesquisador faria o papel de juiz caso os números de registros não fossem compatíveis, mas nesse caso não houve necessidade de sua participação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, é apresentado o diagrama de fluxo de quatro fases (Figura 1) desta revisão sistemática, demonstrando de forma esquemática suas etapas e resultados.

Figura 1. Diagrama de fluxo de quatro fases da revisão sistemática, baseada no exemplo proposto em Moher *et al.* (2010).



O quadro abaixo (QUADRO 1) apresenta uma lista contendo título do trabalho, autor e ano de publicação dos artigos que tratam sobre a divulgação científica.

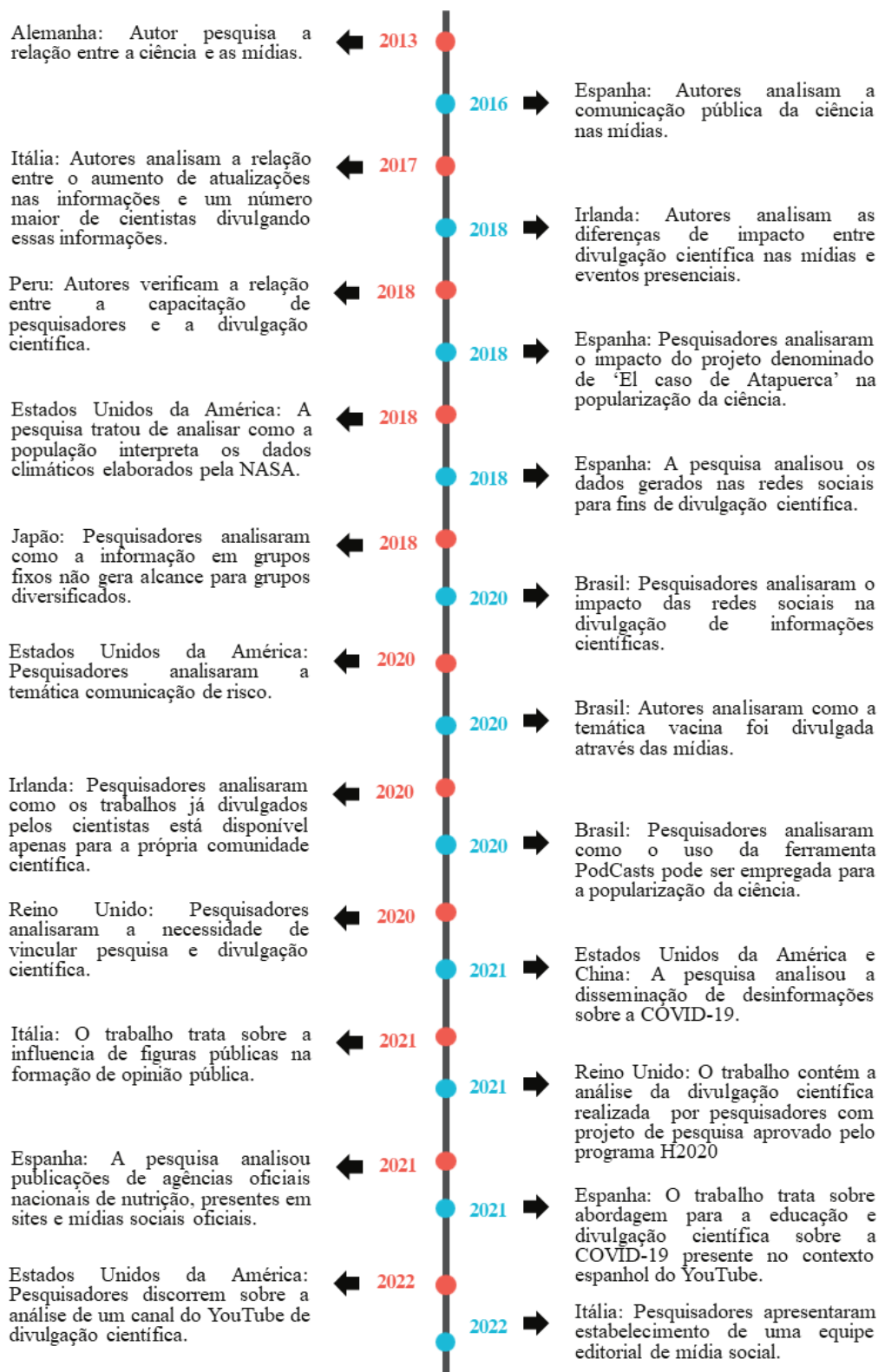
Quadro 1. Síntese dos trabalhos resultantes.

Título do trabalho	Autor	Ano de Publicação
Gap between science and media revisited: Scientists as public communicators.	Peters, H. P.	2013
Comunicación pública de la ciencia a través de la web 2.0. el caso de los centros de investigación y universidades públicas de España.	López-Pérez, L.; Olvera-Lobo, M.	2016
SUstaiNability: a science communication website on environmental research.	Gravina, T. <i>et al.</i>	2017
Communications, outreach and citizen science: Spreading the word about invasive alien species.	Davis, E. <i>et al.</i>	2018

La divulgación científica en el campo de la salud pública. la experiencia del Instituto Nacional de Salud.	Romaní, F. <i>et al.</i>	2018
Ciencia y transmedia: binomio para la divulgación científica. El caso de Atapuerca.	Chomón-Serna, L. M.; Busto-Salinas, L.	2018
Social learning and partisan bias in the interpretation of climate trends.	Guilbeault, D.; Becker, J.; Centola, D.	2018
Web 2.0 and informational treatment in the main Spanish magazines of scientific and pseudoscientific contents.	Calvo, S. T. <i>et al.</i>	2018
Twitter use in scientific communication revealed by visualization of information spreading by influencers within half a year after the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident.	Tsubokura, M. <i>et al.</i>	2018
25 anos de Ciência & Saúde Coletiva: trajetória e perspectivas.	Freire, N. P.	2020
Achieving Accuracy through Ambiguity: the Interactivity of Risk Communication in Severe Weather Events.	Bica, M.; Weinberg, J.; Palen, L.	2020
Gestión de la comunicación científica de los proyectos de investigación en H2020.	Gertrudix, M. <i>et al.</i>	2020
Podcasts e o interesse pelas ciências.	Martin, G. F. S. <i>et al.</i>	2020
Social media and academic identity in food research.	Regan, A.; Henchion, M.	2020
The debate on vaccines in social networks: an exploratory analysis of links with the heaviest traffic.	Massarani, L.; Leal, T.; Waltz, I.	2020
Comunicación científica en el espacio digital. Acciones de difusión de proyectos de investigación del programa H2020.	Gertrudix, M. <i>et al.</i>	2021
Information disorders during the COVID-19 infodemic: The case of Italian Facebook.	Guarino, S. <i>et al.</i>	2021
Misinformation During the COVID-19 Outbreak in China: Cultural, Social and Political Entanglements.	Leng, Y. <i>et al.</i>	2021
Use of Social Media, Network Avenues, Blog and Scientific Information Systems Through the Website Promoting the Mediterranean Diet as a Method of a Health Safeguarding.	Mariscal-Arcas, M. <i>et al.</i>	2021
YouTube Doctors Confronting COVID-19: Scientific–Medical Dissemination on YouTube during the Outbreak of the Coronavirus Crisis.	Buitrago, A.; Martín-García, A.	2021
Sharing wildlife conservation through 4 billion views on YouTube.	Vins, M.; Aldecoa, M.; Hines, H. N.	2022
Disseminating Science and Education through Social Media: The Experience of a Students' Editorial Team at the University of Padova	Balzan, S. <i>et al.</i>	2022

A figura abaixo (FIGURA 2) apresenta um resumo esquemático, em formato de linha do tempo, contendo os trabalhos com ano de publicação e país dos autores.

Figura 2. Linha do Tempo da Revisão sistemática.



Nos parágrafos seguintes é apresentada uma síntese qualitativa dos registros selecionados, com apontamentos dos principais resultados e contribuições de cada um dos artigos em ordem cronológica de publicação:

O artigo de Peters (2013) apresenta uma análise de pesquisas relevantes sobre a relação entre cientistas e a mídia. Os principais apontamentos sugerem que, apesar do início dessa relação ser encontrada em meados da década de 80, não houve grandes mudanças nas práticas de comunicação dos cientistas (até o momento do estudo realizado), bem como de centros de pesquisa e universidades, sendo os jornalistas os principais responsáveis por divulgar a ciência para a população.

A investigação de López-Pérez e Olvera-Lobo (2016) analisa a divulgação científica realizada através da *web 2.0* por centros de pesquisa e universidades públicas da Espanha. Os resultados demonstraram que é escassa a divulgação científica nesse meio, considerando ambas instituições.

O trabalho de Gravina *et al.* (2017) relata a divulgação científica sobre pesquisas da Universidade da Campânia Luigi Vanvitelli. Para isso, foi elaborado um *site* próprio divulgado nas plataformas *Facebook* e *Twitter* para analisar a eficácia dessas redes sociais. Os resultados apontam que, para estimular o interesse do público é necessário constante atualização do *site* e que o envolvimento direto de pesquisadores aumenta o interesse pela divulgação científica efetivamente.

O artigo de Davis *et al.* (2018) discorre sobre um projeto de divulgação científica com o tema de espécies exóticas invasoras, a partir de uma comparação entre a divulgação realizada através de redes sociais e a divulgação realizada presencialmente. O estudo mostra que a divulgação nas redes sociais possibilita atingir um público amplo, porém com baixa interação. Já a divulgação presencial atinge um público mais restrito, porém com maior interação. Também mostra que, quando o pesquisador ou grupo de pesquisa possui maior credibilidade, aumentam as probabilidades de causar algum impacto com a informação que se quer transmitir.

O artigo de Romaní *et al.* (2018) relata a experiência do Instituto Nacional de Saúde do Peru, em elaborar e colocar em prática estratégias de divulgação da ciência para a sociedade peruana. Uma dessas estratégias é a utilização de redes sociais, em que são realizadas análises das métricas relacionadas ao número de acessos, de interação e de alcance para melhor entender o interesse do público, sendo que cada rede social requer um planejamento diferente de acordo com as características de

seus usuários. É apontado que, independentemente da estratégia escolhida, é necessária a capacitação de pesquisadores para realização de uma divulgação científica efetiva.

O artigo de Chomón-Serna e Busto-Salinas (2018) relata a divulgação científica a partir dos trabalhos realizados nos sítios arqueológicos de Atapuerca, que fica em Burgos, na Espanha. Várias estratégias são elaboradas e colocadas em prática para divulgar a ciência que envolve Atapuerca, sendo uma delas as estratégias transmídia, fazendo uso de diferentes redes sociais como *YouTube*, *Instagram*, *Twitter* e *Facebook* para comunicar a sociedade sobre as pesquisas provenientes nesse campo. O relato traz dados positivos de alcance e interação, e demonstram que os próprios usuários atuam como protagonistas na disseminação da informação.

A investigação de Guilbeault, Becker e Centola (2018) versa sobre a divulgação científica de dados climáticos e a influência desta quando atrelada a partido ou ideologia política. Para isso, foi realizado um experimento online para testar como redes sociais bipartidárias podem interferir na interpretação das comunicações climáticas da NASA. Os resultados apontam que a aprendizagem social é reduzida significativamente quando a informação se encontra atrelada a identidades políticas, sendo mantida a polarização de crenças devido a conflitos partidários.

O artigo de Calvo *et al.* (2018) apresenta a análise de 6 revistas científicas e pseudocientíficas presentes na *web 2.0* com uso de ferramentas e de tratamento informacional. A amostra foi selecionada aleatoriamente dentre 1.434 publicações de contas de revistas na *web*, *Facebook*, *Twitter*, *YouTube* e *Instagram*. Os resultados apontam que as funcionalidades dessas plataformas são pouco exploradas, e apesar de muitas imagens serem utilizadas, recursos mais interativos como vídeos e infográficos não acompanham os textos. Também foi constatado que são poucas as notícias acompanhadas de autoria e fonte das imagens, o que dificulta a interpretação de possível qualidade e veracidade da informação.

A pesquisa de Tsubokura *et al.* (2018) analisou como os *tweets* e o compartilhamento dos mesmos na plataforma *Twitter* foram utilizados para difundir informações relacionadas à radiação após o acidente da usina nuclear de Fukushima Daiichi, no Japão. A partir disso, foi identificado os 100 principais influenciadores sobre o tema, e identificado que os retuítes foram intensamente difundidos dentro de uma população fixa. Mesmo após as informações científicas estarem mais

acessíveis na mídia tradicional, a participação desses grupos na divulgação não apresentou mudanças.

O artigo de Freire (2020), diferentemente dos outros trabalhos aqui analisados, se apresenta enquanto um artigo de opinião. O mesmo foi aqui elencado pois seu texto traz dados significativos sobre a tentativa de utilização da Revista científica brasileira “Ciência & Saúde Coletiva”, para levar até a população informações pertinentes ao escopo da revista através das redes sociais, a fim de transpassar a comunidade acadêmica e explorar um público mais ampliado. Essas ações têm apresentado resultados positivos que são visualizados a partir das métricas apresentadas no decorrer do texto.

Já o artigo de Bica, Weinberg e Palen (2020) trata sobre a comunicação de risco presente em mídias sociais ao relatar informações sobre desastres naturais para a população. O conceito de comunicação de risco é muito presente na área do jornalismo, e apresenta sinais de início de uso por pessoas que divulgam a ciência, para que a informação seja tratada com parcimônia, no sentido de não causar pânico generalizado na população.

O trabalho de Gertrudix *et al.* (2020) traz uma análise de propostas de divulgação pública da ciência presentes no programa Horizonte 2020 (H2020), o qual conta com projetos de pesquisas selecionados a partir de vários critérios pré-estabelecidos, e são financiados pela União Europeia. Os resultados dessa análise mostram que a divulgação científica precisa estar atrelada ao projeto de pesquisa desde o início, enquanto parte integrada e que acompanha o desenvolvimento da pesquisa. Outro trabalho de Gertrudix *et al.* também aparece nos registros selecionados, publicado em 2021, e trata sobre a análise da divulgação científica realizada na prática por pesquisadores que tiveram seu projeto de pesquisa aprovado pelo programa H2020. Os resultados mostraram que, mesmo utilizando redes sociais na divulgação científica com o objetivo de atingir um público amplo, a informação chega principalmente para pesquisadores que compartilham da mesma área de estudos, o que evidencia que existe uma carência de orientação em como divulgar a ciência para a população não cientista.

O trabalho de Martin *et al.* (2020) analisou a contribuição de *podcasts* de divulgação científica para o desenvolvimento do interesse pelas ciências. Essa análise ocorreu a partir de questionários aplicados a consumidores de determinados *podcasts*, e os resultados indicam que essa ferramenta pode ser uma aliada na divulgação científica, inclusive auxiliando jovens em tomadas de decisão em relação à profissão que desejam seguir.

A pesquisa de Regan e Henchion (2020) explora as atitudes de pesquisadores da área de alimentos em relação às mídias sociais. O estudo foi realizado com 80 cientistas que tem seu trabalho financiado pela esfera pública, e constatou que ainda se pensa na divulgação científica para os próprios pares da comunidade acadêmica, o que indica a necessidade de uma mudança cultural e organizacional para que seja incluído o engajamento do público não cientista enquanto característica importante para sua identidade profissional.

Massarani, Leal e Waltz (2020) discutem sobre o tráfego na internet e as interações em redes sociais sobre as vacinas. Foram analisados os 100 *links* com maior interação e relacionados ao tema num período entre maio de 2018 e maio de 2019 para identificar quais eram os principais assuntos, fontes e opiniões. Os resultados apontam uma posição majoritária a favor da vacina (87,6%), porém as notícias falsas contabilizaram em 13,5% dos *links*. Também foi constatado que alguns *links* não possuíam informações acerca de autores, por exemplo, o que pode dificultar a determinação de qualidade e veracidade.

A pesquisa de Guarino *et al.* (2021) ocorreu durante o período pandêmico da COVID-19, em que foram analisadas conversas relacionadas a essa temática no *Facebook* italiano. Foram coletadas 1,5 milhão de postagens por um período de quatro meses no início de 2020. Os resultados sugerem que, apesar de instituições relacionadas à ciência gerarem maior autoridade e confiabilidade, a desinformação induzia polarização de grupos e páginas. Também foi possível perceber a influência de figuras públicas, da grande mídia e de grupos do *Facebook*, na formação da opinião pública.

Leng *et al.* (2021) trazem uma análise sobre disseminação de desinformação durante a pandemia da COVID-19, a partir de *tweets* da rede social chinesa *Weibo*. Foram coletados quatro milhões de *tweets* num período de aproximadamente quatro meses, sendo que esses dados coletados passaram por uma plataforma de verificação de fatos denominada *Tencent*. Os resultados mostraram que a evolução da desinformação acontece em um ciclo de atenção-problema referente a diferentes aspectos envolvendo a COVID-19, principalmente aqueles que afetavam diretamente a vida cotidiana da população chinesa.

O trabalho de Mariscal-Arcas *et al.* (2021) teve como objetivo explorar informações relacionadas a diferentes publicações de agências oficiais nacionais de nutrição, presentes em *sites* e mídias sociais oficiais. Com

os resultados foi possível perceber a importância em continuar a promover informações sobre saúde nutricional em diferentes meios, para que uma ampla população tenha acesso.

Os estudos de Buitrago e Martín-García (2021) tiveram o objetivo de encontrar uma abordagem para a educação e divulgação científica sobre a COVID-19 presente no contexto espanhol do *YouTube*. Para isso, foram analisados vídeos que ultrapassaram dez milhões de visualizações em março de 2021. Os resultados apontam que com a pandemia, muitos pesquisadores buscaram formas alternativas de divulgação, para além das mídias tradicionais. Especificamente na esfera espanhola do *YouTube*, os vídeos analisados apresentavam alto padrão de qualidade audiovisual, bem como em sua rigorosidade científica e capacidade educacional.

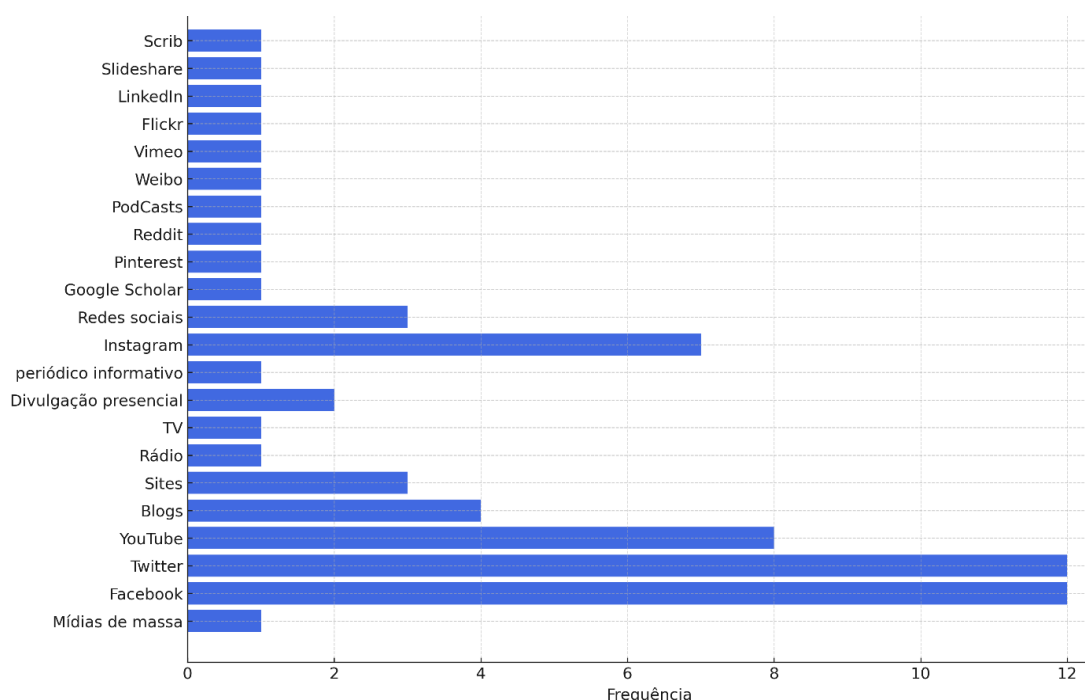
Vins, Aldecoa e Hines (2022) discorrem sobre a análise do conteúdo de um canal do *YouTube* chamado *Brave Wilderness*, que disponibiliza vídeos de divulgação científica sobre biodiversidade, vida selvagem e conservação. O canal contava, no período de realização da pesquisa, com 662 vídeos e mais de 4 bilhões de visualizações. A análise dos vídeos que possuem maior

número de acessos mostrou indicativos de quais são as imagens e mensagens que alcançam uma ampla audiência, apontando também que os cientistas podem se beneficiar com essa forma mais direta de divulgar a ciência, para além da mídia tradicional.

O artigo de Balzan *et al.* (2022) apresenta um relato sobre o projeto de intercâmbio de informações em mídias sociais para formação especializada de professores e alunos, e estabelecimento de uma equipe editorial de mídia social. O projeto criado em 2019 pelo Departamento de Biomedicina Comparada e Ciência dos Alimentos (BCA) da Universidade de Pádua (Itália), tinha como objetivo fornecer habilidades básicas para divulgar a ciência através das redes sociais ao público em geral. Os resultados sugerem que, projetos desse cunho, podem melhorar a capacidade de comunicar a ciência de forma efetiva nas redes sociais, e essa melhoria aproxima a população do conhecimento científico, bem como de instituições que produzem a ciência.

Também realizamos uma análise dos meios de comunicação que aparecem nos trabalhos deste artigo, que resultou no gráfico a seguir (GRÁFICO 1).

Gráfico 1. Distribuição dos meios de comunicação nos trabalhos analisados.



Observando o gráfico, é perceptível o destaque para a frequência da análise do antigo Twitter (agora

denominado X) e do Facebook, meios que foram amplamente utilizados na última década. Na sequência, o

YouTube também aparece como meio de grande interesse dos autores. Também se destaca o Instagram, que nos anos mais recentes têm ganho espaço, e se apresenta como canal crescente para divulgadores científicos.

CONCLUSÕES

A partir desta revisão sistemática é interessante notar que os países Alemanha, Espanha, Itália, Irlanda, Brasil, Peru, Japão e os países que compõem a União Europeia (Inglaterra, Escócia, País de Gales e Irlanda do Norte) parecem estar interessados em analisar como as mídias em geral tem impactado na credibilidade das informações produzidas pela ciência e na forma como estas incidem sobre qualidade de vida das pessoas. As mídias mais analisadas nos trabalhos aqui levantados têm sido as Mídias de Internet denominadas de Redes Sociais: Facebook, Instagram, X (antigo Twitter), YouTube, Blogs, Google e Sites, seguidas pelas Mídias de Transmissão Rádio e Televisão.

O pequeno número de artigos resultantes desta revisão parece estar aumentando aos poucos, considerando os últimos dois anos (2020 e 2021), e sugere que há um interesse em verificar como as tecnologias digitais têm sido empregadas na divulgação científica e principalmente levantar os dados sobre o impacto que essas informações têm tido sobre o comportamento das massas nos últimos 10 anos.

Entendemos que a ciência tem a necessidade de avançar rumo a um horizonte de melhorias sobre a qualidade de vida das pessoas e para isso o incentivo para que mais pesquisadores explorem a temática da divulgação científica disponível em ciberespaço, seja em *sites*, *blogs*, ou em redes sociais como *Facebook*, *Instagram*, *Twitter* e *YouTube* torna-se importante nesse processo. Ao mesmo tempo em que é também necessário criar espaços de debates e discussões críticas sobre a qualidade do avanço que já foi obtido, isso implica em dizer que apesar das boas intenções da ciência enquanto campo de trabalho, esta possui limitações sobre seu próprio trajeto, uma vez que o avanço científico sem análise crítica pode ter efeitos contrários do esperado.

A partir da análise qualitativa pela qual esses artigos passaram, é possível destacar alguns apontamentos e contribuições gerais, como: casos de uso das redes sociais por pesquisadores para divulgação de seus resultados; o surgimento de novas análises da relação entre divulgação científica e comunicação de risco; a

importância de entender o funcionamento das métricas presentes nas redes sociais, a fim de utilizá-las a favor da divulgação científica; as preocupações de universidades e centros de pesquisa em promover ações de divulgação científica de qualidade em formato online e em promover capacitações de profissionais para a divulgação científica no ciberespaço. Também vale ressaltar que organizadores de revistas científicas têm demonstrado interesse em transpassar a esfera acadêmica, levando resultados de pesquisas para o grande público.

Em relação a limitações deste estudo, é possível destacar a natureza dispersa da produção científica no campo da divulgação científica, caracterizada, em grande parte, por sua dimensão transdisciplinar. Essa dispersão impõe desafios significativos para a realização de revisões sistemáticas, uma vez que as fontes de informação e os enfoques podem variar amplamente entre diferentes áreas do conhecimento. Nesse sentido, o levantamento realizado nas bases de dados selecionadas representa apenas um recorte do campo, o que implica a necessidade de cautela ao se realizar extrapolações ou generalizações dos resultados encontrados. Tal abordagem deve ser considerada ao interpretar as conclusões do estudo, pois pode não refletir a totalidade da produção científica sobre o tema.

Todas as temáticas resultantes dos trabalhos analisados indicam que a continuidade da divisão de responsabilidades sobre o trabalho da ciência a saber, sociedade, governos e cientistas, se apresenta como o tripé que sustenta as atividades dos pesquisadores que, se por um lado observam os fenômenos que se apresentam no ambiente e os relatam, por outro buscam meios (entende-se aqui por método científico) de elucidar esses fenômenos, que porventura possam se configurar como um problema que afeta a realidade que ocupam.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à/ao doutorando/a que se disponibilizou a atuar como juiz na Revisão Sistemática por meio do Protocolo PRISMA desenvolvida nesta pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- ACEITUNO-ACEITUNO, P. *et al.* Communication systems for scientific collaboration and mobility. Evidence from Spain. **Profesional de la Información**, v. 28, n. 62, p. 1-13, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2019.nov.17>.
- AMORIM, L.; MASSARANI, L.; BACCINO, T. Inovação, possibilidades e limitações no uso de rastreador ocular na pesquisa em divulgação da ciência: um estudo sobre a importância da fonte de informação em textos sobre saúde. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde**, v. 15, n. 4, p. 914-937, 2021. DOI: <https://doi.org/10.29397/reciis.v15i4.2398>.
- Balzan, S., *et al.* Disseminating Science and Education through Social Media: The Experience of a Students' Editorial Team at the University of Padova. **Journal of Microbiology & Biology Education**, v. 23, n. 1, p. 1-4, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1128/jmbe.00345-21>.
- BICA, M.; WEINBERG, J.; PALEN, L. Achieving Accuracy through Ambiguity: the Interactivity of Risk Communication in Severe Weather Events. **Computer Supported Cooperative Work (CSCW)**, v. 29, p. 587-623, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10606-020-09380-2>.
- BOZZOLA, E., *et al.* Social media used to improve communication on children and adolescent's health: the role of the Italian Paediatric Society influencers. **Italian Journal of Pediatrics**, v. 47, n. 1, p. 1-9, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13052-021-01111-7>.
- BUITRAGO, A.; MARTÍN-GARCÍA, A. YouTube Doctors Confronting COVID-19: Scientific-Medical Dissemination on YouTube during the Outbreak of the Coronavirus Crisis. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 18, p. 1-17, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph182111229>.
- CALVO, S. T.; PORTALÉS-OLIVA, M.; VILLA, S. P. Web 2.0 and informational treatment in the main Spanish magazines of scientific and pseudoscientific contents. **Revista Latina de Comunicación Social**, v. 73, p. 293-316, 2018. DOI: <https://doi.org/10.4185/RLCS-2018-1256>.
- CHOMÓN-SERNA, L. M.; BUSTO-SALINAS, L. Ciencia y transmedia: binomio para la divulgación científica. El caso de Atapuerca. **El profesional de la información**, v. 27, n. 4, p. 938-946, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2018.jul.22>.
- DAVIS, E., *et al.* Communications, outreach and citizen science: Spreading the word about invasive alien species. **Management of Biological Invasions**, v. 9, n. 4, p. 515-525, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3391/mbi.2018.9.4.14>.
- FREIRE, N. P. 25 anos de Ciência & Saúde Coletiva: trajetória e perspectivas. **Ciênc. Saúde Colet.** v. 25, n. 12, p. 4939-4944, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320202512.37402020>.
- GERTRUDIX, M., *et al.* Comunicación científica en el espacio digital. Acciones de difusión de proyectos de investigación del programa H2020. **Profesional de la información**, v. 30, n. 1, p. 1-13, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2021.ene.04>.
- GERTRUDIX, M., *et al.* Gestión de la comunicación científica de los proyectos de investigación en H2020. Funciones, modelos y estrategias. **Profesional de la información**, v. 29, n. 4, p. 1-13, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2020.jul.24>.
- GRAVINA, T., *et al.* SUSTaiNability: a science communication website on environmental research. **Nat. Hazards Earth Syst. Sci.**, v. 17, p. 1437-1446, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5194/nhess-17-1437-2017>.
- GRILLO, S. V. C.; DOBRANSZKY, E. A.; LAPLANE, A. L. Mídia impressa e educação científica: uma análise das marcas do funcionamento discursivo em três publicações. **Cad. CEDES**, v. 24, n. 63, p. 215-236, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-32622004000200006>.
- GUARINO, S., *et al.* Information disorders during the COVID-19 infodemic: The case of Italian Facebook. **Online Social Networks and Media**, v. 22, p. 1-12, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.osnem.2021.100124>.
- GUILBEAULT, D.; BECKER, J.; CENTOLA, D. Social learning and partisan bias in the interpretation of climate

trends. **PNAS**, v. 115, n. 39, p. 9714-9719, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1722664115>.

HOFFMANN, C. P.; LUTZ, C.; MECKEL, M. A relational altmetric? Network centrality on ResearchGate as an indicator of scientific impact. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 67, n. 4, p. 765-775, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.23423>.

KACHALOV, R. M.; SLEPTSOVA, Y. A. Digital methods of marketing resources distribution of a scientific organization. **Upravlencheskie nauki = Management Sciences in Russia**, v. 9, n. 3, p. 63-71, 2019. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.26794/2304-022X-2019-9-3-63-71>.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. 5. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

LENG, Y., *et al.* Misinformation During the COVID-19 Outbreak in China: Cultural, Social and Political Entanglements. **IEEE Transactions on Big Data**, v. 7, n. 1, p. 69-80, 2021. DOI: <http://doi.ieeecomputersociety.org/10.1109/TBDATA.2021.3055758>.

LÓPEZ-PÉREZ, L.; OLVERA-LOBO, M. Comunicación pública de la ciencia a través de la web 2.0. el caso de los centros de investigación y universidades públicas de España. **El profesional de la información**, v. 25, n. 3, p. 441-448, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3145/epi.2016.may.14>.

MARCONDES, R.; SILVA, S. L. R. Jean Piaget no ensino superior? O uso das atividades operatórias piagetianas nos últimos 50 anos. **Rev. bras. Estud. Pedagog.**, v. 103, n. 263, p. 201-220, 2022. DOI: <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.103i263.4941>.

MARISCAL-ARCAS, M., *et al.* Use of Social Media, Network Avenues, Blog and Scientific Information Systems Through the Website Promoting the Mediterranean Diet as a Method of a Health Safeguarding. **Frontiers in Communication**, v. 6, p. 1-13, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcomm.2021.599661>.

MARTIN, G. F. S., *et al.* Podcasts e o interesse pelas ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 1, p. 77-98, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n1p77>.

MASSARANI, L.; LEAL, T.; WALTZ, I. The debate on vaccines in social networks: an exploratory analysis of links with the heaviest traffic. **Cad. Saúde Pública**, v. 36, n. 2, p. 1-13, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00148319>.

MENDES, L. O. R.; PEREIRA, A. L. Revisão sistemática na área de Ensino e Educação Matemática: análise do processo e proposição de etapas. **Educ. Matem. Pesq.**, v. 22, n. 3, p. 196-228, 2020. DOI: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i3p196-228>.

MOHER, D. *et al.* Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **International Journal of Surgery**, v. 8, n. 5, p. 336-341, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2010.02.007>.

OKRET-MANVILLE, C. Academic social networks and Open Access: French researchers at the crossroads. **LIBER Quarterly**, v. 25, n. 3, p. 118-135, 2016. DOI: <https://doi.org/10.18352/lq.10131>.

PETERS, H. P. Gap between science and media revisited: Scientists as public communicators. **PNAS**, v. 10, n. 3, p. 14102-14109, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1212745110>.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REGAN, A.; HENCHION, M. Social media and academic identity in food research. **British Food Journal**, v. 122, n. 3, p. 944-956, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1108/BFJ-03-2019-0156>.

ROMANÍ, F., *et al.* La divulgación científica en el campo de la salud pública. la experiencia del Instituto Nacional de Salud. **Rev Peru Med Exp Salud Publica**, v. 365, n. 3, p. 515-522, 2018. DOI: <https://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.353.3640>.

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios**. Tradução de Rosaura Eichemberg. Companhia de Bolso, São Paulo, 2006.

TSUBOKURA, M., *et al.* Twitter use in scientific communication revealed by visualization of information spreading by influencers within half a year after the Fukushima Daiichi nuclear power plant accident. **PLOS ONE**, v. 13, n. 9, p. 1-14, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203594>.

VINS, M.; ALDECOA, M.; HINES, H. N. Sharing wildlife conservation through 4 billion views on YouTube. **Global Ecology and Conservation**, v. 33, p. 1-8, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01970>.