

Divulgação científica em plataformas digitais: Uma revisão sistemática da literatura

Beatriz Oliveira de Almeida Lima e Lynn Rosalina Gama Alves

Universidade Federal da Bahia (UFBA), Bahia, Brasil. E-mails: biariobahia@gmail.com; lynnalves@gmail.com.

Resumo: Inseridos no contexto da sociedade de plataforma, os ambientes e artefatos digitais modificam desde representações sociais até as diferentes estruturas que possibilitam a divulgação do pensamento científico. Assim, tem-se o objetivo de compreender como a literatura vem apontando trilhas sobre a divulgação científica plataformizada e suas possíveis contribuições para o ensino de ciências. Para tanto, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, seguindo as orientações protocolares do PRISMA, a fim de iniciar uma reflexão sobre (i) quais as principais vertentes teóricas sobre divulgação científica nos estudos analisados? (ii) quais as estratégias de divulgação científica em plataformas digitais neste corpus? (iii) quais as contribuições da divulgação científica plataformizada para o ensino de ciências. A etapa inicial de busca, considerando os descritores específicos, recuperou 673 trabalhos publicados entre 2017 e 2022. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e leitura minuciosa dos trabalhos, 20 estudos se aproximam do objetivo desta pesquisa. Assim, este artigo apresenta um esforço inicial para traçar um panorama da área de divulgação científica em plataformas digitais, especialmente aquela voltada para o ensino de ciências, identificando tendências e lacunas de pesquisa deste campo que contribuam para o delineamento de novas práticas pedagógicas para o ensino de ciências.

Palavras-chave: educação científica, divulgação científica, cultura digital, plataformas digitais.

Title: Scientific divulgation on digital platforms: A systematic review

Abstract: Inserted in the context of the platform society, environments and digital artefacts change from social representations to the different structures that enable the dissemination of scientific thought. In this context, this objective article understands how the literature has been flying about platform-based scientific dissemination and its possible contributions to science teaching. To this end, a systematic literature review was carried out, following the protocol guidelines of PRISMA, to initiate a reflection on (i) the main theoretical perspectives on scientific dissemination in a platform environment, (ii) what are the scientific dissemination strategies on digital platforms in the analyzed studies? (iii) what are the contributions of platform-formed scientific dissemination to Science Teaching? Considering the specific descriptors, the initial search stage retrieved 673 papers published between 2017 and 2022. After applying the inclusion and exclusion criteria and meticulous reading of the papers, 20 studies approach the objective of this research. Thus, this article presents an initial effort to outline an overview of scientific dissemination on digital platforms,

especially that focused on science teaching, identifying trends and research gaps in this field, and decided to outline new pedagogical practices for the Teaching of Sciences.

Keywords: science education, scientific divulgation, digital culture, digital platforms.

Considerações iniciais

O ecossistema de divulgação e comunicação científica é uma rede complexa que inclui pesquisadores, jornalistas, cientistas, além de suas instituições, indústria, público alvo, meios de comunicação. A função social desta área é ampliar as formas de interlocução com a sociedade, promovendo reflexões sobre saberes, valores, processos e agentes da cultura científica (Lima & Giordan, 2021).

Para além de uma concepção de reformulação do discurso científico para o público 'leigo' presente em diversos estudos da área (Bueno, 2010), compreendemos a divulgação científica como um movimento político relacionado a democratização da ciência. Tal movimento fortalece a criticidade dos sujeitos frente aos distintos acontecimentos políticos e econômicos em que se manifesta as implicações da ciência e da tecnologia.

Na contemporaneidade, a cultura digital possibilita a comunicação do pensamento científico em larga escala, por meio de ambientes e artefatos típicos deste meio. Inserido neste contexto, as plataformas são estruturas regidas por modelos algorítmicos que possibilitam "agir, conectar ou falar de maneiras poderosas e eficazes" (Poell et al., 2020, p. 3). Portanto, são mercados infraestruturais que coletam, extraem e dataficom os dados para modular interações personalizadas entre usuários finais e complementadores.

Por consequência, o processo de plataformação (Poell et al., 2020; Van Dijck et al., 2020), que atua fortemente nas relações comunicacionais e modifica diversos setores sociais e econômicos (D'Andréa, 2020), também afeta os campos que compõem as Ciências de modo que, a divulgação científica passa a se apropriar de distintas ambiências de consumo em massa como as redes sociais e as plataformas de *Streaming*. A produção de materiais de divulgação científica se reestrutura diante dos modelos algorítmicos das plataformas digitais que, por vezes, modelam os discursos, reflexões e questionamentos, tecendo disputas em torno de legitimidade, visibilidade e credibilidade, no sentido de alcançar maior visibilidade e monetização do conteúdo científico divulgado.

Dentre as ações de divulgação científica promovida nessas ambiências, podemos destacar as produções audiovisuais como os webdocumentários, as *lives* e os podcasts (Fonseca & Bueno, 2021), além das produções textuais e imagéticas publicadas em blogs, wikis e redes sociais como o Instagram, Facebook ou TikTok. Ramirez-Munoz et al. (2023), por exemplo, investigaram Twitter para ensino de Ciências, especialmente para Biologia e Geologia, avaliaram uma série de atividades através da plataforma com um grupo do 4º ano do ensino fundamental. Os resultados apontaram que esta intervenção facilitou a compreensão dos conteúdos e despertou o interesse dos estudantes pela temática discutida em sala de aula.

As ações também se desdobram em iniciativas institucionais, por exemplo, o caso dos museus digitais, como o Museu de Zoologia da USP, Museu da Pessoa, Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST, dentre tantos outros, que proporcionam experiências educacionais interativas atuando no sentido da construção de uma cultura científica. Através de tecnologias de realidade aumentada e virtual, essas plataformas são uma alternativa para facilitar o acesso ao acervo que, em outros momentos, se restringia aos espaços físicos.

Iniciativas de grupos de pesquisadores para o desenvolvimento de ambientes plataformizados também vem sendo estruturadas nos últimos anos. O projeto COMnPLAY Science, desenvolvido pelo Instituto de Jogos Digitais da Universidade de Malta, busca compreender as práticas de aprendizagem informal e não formal das ciências na Europa. A plataforma COMnPLAYer, desenvolvida no projeto, oferece desafios e curiosidades científicas no formato de *storytellings* e *quizzes* que fomentam o letramento dos interatores (Lopes et al., 2022).

Por outro lado, as plataformas digitais também possibilitam a projeção de pós-verdades, teorias da conspiração e visões alternativas à ciência, como o terraplanismo. Demandando cuidados para uma interação crítica e consciente frente aos perigos indicados (Fonseca & D'Andréa, 2020; Massarani et al., 2021).

Diante desses aspectos, nosso objetivo é compreender de que forma a literatura vem apontando trilhas sobre a divulgação científica plataformizada e suas possíveis contribuições para o Ensino de Ciências. Para tanto, este artigo está estruturado em 3 seções, além desta introdução. A primeira, apresentamos o 'Delineamento metodológico' destacando etapas importantes do protocolo de Revisão Sistemática utilizado para busca, seleção e análise dos estudos. Na seção seguinte, sistematizamos e discutimos os resultados encontrados à luz do referencial teórico adotado na pesquisa. E, por fim, tecemos algumas considerações finais com base nos dados produzidos, buscando apontar algumas trilhas sobre a divulgação científica plataformizada, contribuindo para o delineamento de novas práticas pedagógicas para o Ensino de Ciências.

Delineamento metodológico

Com objetivo de compreender de que forma a literatura vem apontando trilhas sobre a divulgação científica plataformizada e suas possíveis contribuições para o Ensino de Ciências, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura. Devido ao seu caráter de reprodutibilidade, os pesquisadores devem utilizar métodos sistemáticos e seguir protocolos específicos para realização de uma síntese de evidências que analisa criticamente os estudos primários sobre determinado fenômeno de interesse (Galvão & Ricarte, 2019).

Assim, comprometidos com o rigor científico e com a transparência desta investigação, seguimos o checklist PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), que consiste em uma lista com 27 passos (PRISMA checklist) e um fluxograma com 4 etapas (PRISMA flow diagram), fazendo as adaptações necessárias e desconsiderando apenas os passos específicos da área de saúde.

Fontes de informação e estratégias de busca

Diante do objetivo do estudo passamos então para a etapa de busca, para tanto, utilizamos as fontes disponíveis gratuitamente nos seguintes bancos de dados: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD); Catálogo de Teses e Dissertações da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); Portal de Periódicos da CAPES; Scientific Electronic Library Online (SciELO); Scopus; Web of Science. Justifica-se a escolha dessas bases de dados devido a confiabilidade das fontes e dos periódicos disponíveis.

A estratégia de busca foi definida a partir de palavras-chaves extraídas do objetivo do estudo, relacionadas ao objeto investigativo e combinadas com operadores lógicos booleanos AND e OR. Assim, atentos ao compromisso de reprodutibilidade desta investigação, a Tabela 1 especifica a estratégia completa de busca eletrônica nos idiomas definidos para busca.

Idioma	Estratégia de busca
Português	("divulgação científica" OR "comunicação científica") AND ("plataformas digitais" OR youtube OR instagram OR facebook OR "redes sociais")
Inglês	("communication of science" OR "Scientific communication" OR "scientific divulgation") AND ("digital platform" OR "YouTube" OR Instagram OR facebook OR "social media")
Espanhol	("divulgación científica" OR "difusión científica" OR "comunicación pública de la ciencia") AND ("plataformas digitales" OR youtube OR instagram OR facebook OR "redes sociales")

Tabela 1. Estratégia de busca eletrônica nos idiomas definidos.

As buscas nas bases de dados, a recuperação e a categorização foram iniciadas no mês de dezembro de 2021, sendo mensalmente atualizada até Janeiro de 2023, período de finalização da análise do corpus. Durante todo o processo de organização e sistematização, contamos com a mediação do gestor bibliográfico Zotero e do *Microsoft Excel*.

Procedimento de seleção

Após a primeira etapa da busca nos bancos de dados, estipulamos critérios de inclusão que consistiram em: considerar somente publicações dos últimos 5 anos; incluir todos os estudos divulgados por meio de artigos em periódicos, teses ou dissertações; considerar somente estudos sobre Divulgação Científica em plataformas digitais; considerar somente estudos na área de Educação, Educação Científica ou Ensino de Ciências; incluir somente as publicações de acesso integral gratuito e; estudos escritos nos idiomas Inglês, Português e Espanhol.

Como critério de exclusão, desconsideramos as publicações duplicadas; os estudos fora do escopo do objeto de pesquisa; estudos sobre a divulgação científica que não estejam associados ao Ensino de Ciências; revisões sistemáticas; estudos que envolvam o processo de divulgação científica associada a questões políticas, de saúde pública ou de prevenção

conta a doença da COVID-19; e aqueles que não se enquadram nos critérios de inclusão.

Assim, nossa revisão sistemática contemplou 3 grandes etapas sistematizadas na Figura 1, onde é apresentado o fluxo da pesquisa com o respectivo quantitativo de cada uma das etapas. Na primeira etapa realizamos identificação através do levantamento preliminar dos estudos. Na segunda etapa realizamos uma triagem, inicialmente removendo as publicações duplicadas. Em seguida, os critérios foram aplicados durante a leitura dos títulos dos documentos encontrados. A partir daí, passamos a leitura dos resumos, e uma pré-avaliação foi realizada considerando os mesmos critérios de exclusão e inclusão definidos previamente.

Por fim, a terceira etapa consistiu na avaliação e inclusão, onde foi realizada uma análise detalhada em que os estudos foram avaliados quanto a sua elegibilidade para condução da análise e síntese qualitativa desta investigação. Para tanto, tomaremos como base, algumas das perguntas condutoras: (i) quais as principais vertentes teóricas sobre divulgação científica nos estudos analisados? (ii) quais as estratégias de divulgação científica em plataformas digitais neste corpus? (iii) quais as contribuições da divulgação científica platformizada para o Ensino de Ciências. Essas perguntas foram respondidas orientando a extração de dados dos textos a fim de produzir fichamento das principais informações a serem analisadas e estabelecendo, portanto, a elegibilidade do estudo para a análise.

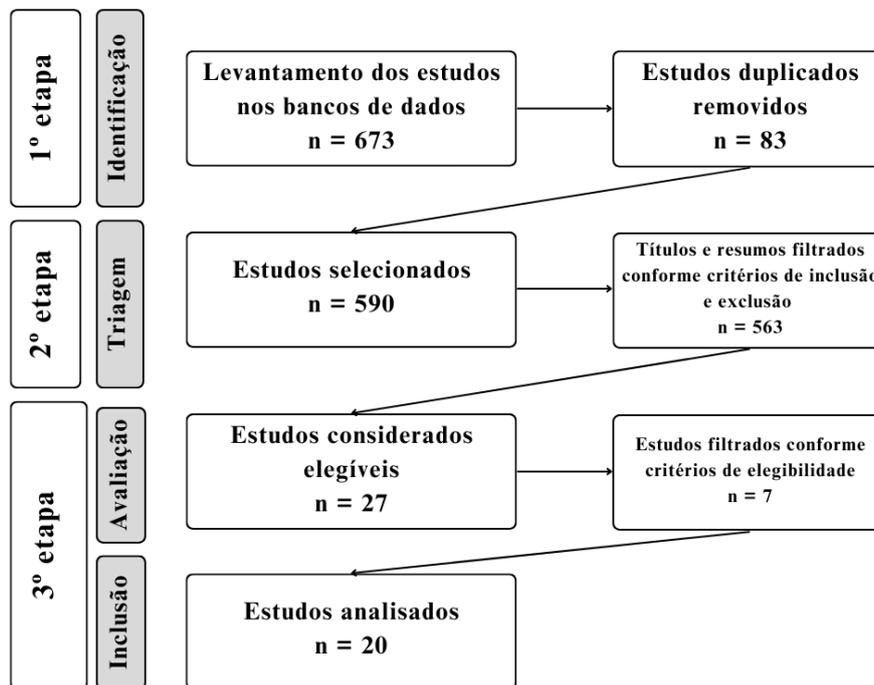


Figura 1. Fluxograma das etapas da Revisão Sistemática.

Tal elegibilidade considerou os estudos que respondiam ao menos 2, dentre as 3 perguntas condutoras descritas anteriormente. De tal forma que foram considerados elegíveis os estudos que respondiam as perguntas I e II; I e III; ou todas as perguntas orientadoras.

A etapa final de interpretação e análise do corpus selecionado considerou os princípios do aporte teórico da Análise de Conteúdo de Bardin (2016), considerando as três etapas cronológicas de Bardin: 1) a pré-análise; 2) a exploração do material; 3) o tratamento dos resultados, inferências e interpretação.

Cabe destacar que, a codificação das informações em categorias teóricas ocorreu durante a organização e leitura inicial dos resultados, evitando o enquadramento dos dados em categorias definidas a priori. Sendo assim, categorizamos as unidades temáticas que se repetem em termos quantitativos ou qualitativos, indicando tendências conceituais, teóricas ou metodológicas do corpus de análise. Dentre elas, 3 categorias interpretativas foram orientadoras (I) perspectivas conceituais; (II) enlaces técnicos, comunicacionais e pedagógicos da Divulgação Científica com as plataformas digitais; (III) práticas pedagógicas para o Ensino de Ciências.

Sistematização dos resultados

Os 29 trabalhos selecionados considerados elegíveis após a etapa de triagem foram lidos na íntegra, considerando sua aderência temática a discussão. Buscamos, por tanto, através da leitura atenta e sistemática desses estudos, identificar aqueles que apontem possíveis contribuições da divulgação científica em plataformas digitais para o Ensino de Ciências.

A leitura integral considerou os mesmos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos para os títulos e resumos. Entretanto, também foram avaliados quanto a sua elegibilidade, a partir dos critérios estabelecidos na seção anterior. Assim, conforme tais parâmetros, dentre os 27 estudos selecionados, 20 tiveram respostas que se aproximam das questões orientadoras. A listagem completa dessas referências pode ser consultada através da tabela da Anexo 1.

No que se refere a distribuição temporal, os dados da tabela do Anexo 1 indicam um crescimento dos estudos a partir do ano de 2018, enquanto que, em 2021, essa tendência atingiu um pico de 8 publicações, representando 40% do corpus analisado nesta revisão sistemática. Essa evidência pode estar associada a relevância do tema que ganha destaque com os estudos sobre a sociedade da plataforma com Poell et al. (2020), Van Dijck et al. (2018), Zuboff, (2020), dentre outros. Além disso, este foi um período em que houve uma grande demanda por informações científicas devido a pandemia de COVID-19, de modo que as plataformas digitais se tornaram artefatos sociotécnicos capazes de ampliar o acesso e a divulgação dessas informações, o que pode ter motivado uma maior produção sobre a temática.

Em relação à origem das pesquisas, as informações extraídas do Anexo 1 também evidenciam que, dentre os 20 estudos considerados elegíveis, 16 são de instituições Brasileiras, correspondendo a 80% das publicações.

Apesar da vasta literatura sobre a Sociedade da Plataforma (Van Dijck et al., 2018), Plataformização (Poell et al., 2020), Vigilância e Privacidade (Zuboff, 2020) em países estrangeiros, além da existência de perfis em redes sociais e canais no Youtube de divulgação científica com alto alcance que abordam temas diversos como Física (minutephysics; Physics Girl),

Química (Reactions; CEN Online), Matemática (Numberphile) e outros assuntos da área de Saúde, Ciências Biológicas e da Terra (AsapSCIENCE; Kurzgesagt – In a Nutshell; Veritasium; SciShow), observamos uma tendência pouco expressiva, em âmbito internacional, de pesquisas que busquem investigar os modos de divulgação científica em plataformas digitais. No estudo de Mancoso et al. (2023) sobre desinformação e divulgação científica na América Latina, foi evidenciado que o Brasil é o principal palco dessas produções.

Assim, não há uma tendência que podemos pressupor sobre o baixo quantitativo de estudos, dentro do corpus analisado, em âmbito internacional. Apesar de termos seguido rigorosamente um protocolo de busca, seleção e análise para garantir a qualidade e a validade dos resultados, tal limitação linguística pode afetar a generalização dos resultados da revisão em esfera global.

Vertentes teóricas sobre divulgação científica

A partir do corpus analisado, buscamos responder a primeira pergunta orientadora desta revisão sistemática: quais as principais vertentes teóricas sobre divulgação científica? Assim, as referências conceituais mapeadas nesses estudos revelaram a interlocução com distintos autores da área de divulgação científica, indicando um panorama dos alicerces teóricos utilizados nas investigações.

Nesse sentido, o estudo de Souza et al. (2021) foi teoricamente embasado por distintas perspectivas, tal como a primeira delas aponta que a divulgação científica “tem o papel de aproximar o conhecimento científico da sociedade” (Neto, 2015, citado em Souza et al., 2021 p.1). E, sendo assim, para que haja uma efetiva aproximação, “é necessário recodificar o discurso especializado para um mais simples, com o objetivo de tornar o conteúdo acessível a um público leigo.” (Dias et al., 2020, citado em Souza et al., 2021 p.1). Desse mesmo modo, Valentim et al. (2021), dialoga com a perspectiva conceitual de Souza et al., (2021), ao afirmar que a divulgação científica tem “o papel de disseminar ao público leigo” (Zamboni, 1997, citado em Valentim et al., 2021, p.141) o conhecimento científico.

Oliveira (2021) corrobora com tais perspectivas indicando que a divulgação científica é um dos campos da comunicação pública da ciência em que o conhecimento científico é comunicado para o público geral através de uma linguagem adaptada e acessível. Sendo, desta forma, uma tradução do próprio discurso científico na intenção de democratizar o acesso, ao ‘público não especializado’, aos conteúdos, metodologias, resultados e abordagens científicas (Oliveira, 2021).

Fonseca et al. (2022) também indicam esse processo como a veiculação de informações voltadas para um público que não domina a linguagem formal, no sentido de oportunizar o conhecimento científico; o entendimento sobre a natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que a influenciam; e a compreensão das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Já Silva e Grillo (2019) compreendem a Divulgação Científica como uma “modalidade de relação dialógica entre esfera científica e outras esferas da

atividade humana (...) materializadas em diferentes gêneros discursivos.” (Grillo, 2013, citado em Silva & Grillo, 2019, p.53). De acordo com os autores, esse processo ocorre em um movimento de exteriorização da ciência, criando uma cultura científica nos sujeitos.

Já Reale (2018) destaca que sua perspectiva gira em torno de uma divulgação que não visa apenas transmitir resultados de pesquisas prontas, mas comunicar o processo científico em constante movimento e transformação. Nesse sentido os agentes envolvidos, não se limitam ao papel de receptor passivo, mas interagem de modo crítico com as diversas informações circulantes na esfera científica. Dessa forma, a visão é de uma “perspectiva” interacional” que compreende os sujeitos como aptos a construir e interpretar cognitivamente sentidos (Reale, 2018).

Para além de uma reelaboração discursiva, no sentido de uma tradução do ‘discurso especializado’ para tornar o conhecimento científico mais acessível ao público ‘leigo’, Young (2022) e Spenassatto (2020) dialogam com a perspectiva de ‘comunicação pública da ciência’ como uma prática de contextualizar as informações científicas a partir do discurso especializado, com o objetivo de compartilhar conceitos, noções, teorias e processos científicos com a comunidade. Nessa concepção, os sujeitos também assumem um papel de interlocutores e não mero receptores ou consumidores passivos de conteúdo científico (Spenassatto, 2020), sendo um meio fundamental para promoção de uma cultura científica cidadã e crítica que contribui com a alfabetização científica.

Assim, retomando a primeira pergunta orientadora, a análise dos estudos da revisão sistemática revelou a existência de distintas vertentes teóricas no campo da divulgação científica. As abordagens variam desde perspectivas que enfatizam a tradução do discurso de forma clara e acessível para o ‘público leigo’, em um caráter de transmissão de conteúdo. Até aquelas que ressaltam a necessidade de uma comunicação pública da ciência a partir de uma perspectiva interacional, valorizando a participação dos sujeitos no processo de produção, discussão e tomada de decisões científicas.

Cabe destacar que, esta revisão sistemática está sintonizada com a perspectiva de divulgação científica como uma produção colaborativa entre a cultura científica e outras esferas de atividades humanas (Lima & Giordan, 2021). Para além de uma simples tradução descontextualizada, mas como uma função ou práxi social que contribui para a formação de um cidadão crítico, capaz de compreender e modificar sua realidade. Com o compromisso de democratizar o acesso e oportunizar à população o desenvolvimento de uma cultura científica a partir da percepção do cotidiano, das inovações tecnológicas, das pesquisas científicas e suas influências políticas.

Além disso, considerando o quadro teórico conceitual sobre Divulgação científica delineado anteriormente, a análise do corpus desta revisão sistemática também destaca alguns desafios em divulgar a ciência em um cenário de plataformização. Dentre eles, o processo de ‘infodemia’, discutido por Kegler et al., (2021) e Young (2022), está associado ao aumento exponencial no volume de publicações sobre determinados assuntos controversos em um curto período. Esse movimento desafia a

comunicação da ciência ao passo que cria a necessidade de um fluxo contínuo de produção de narrativas inovadoras como um produto que efetivamente precisa ser consumido, favorecendo a disseminação de informações falsas, facilitando a circulação de desinformação, teorias da conspiração e proliferação do negacionismo e pós-verdade nessas ambiências.

Esse movimento potencializa os riscos da supervalorização, do plágio e da distorção de dados devido ao jogo de convencimento e negociação que alguns perfis, por vezes, se submetem, para se fortalecer e criar redes que gerem maior alcance do conteúdo produzido, retroalimentando o valor da visibilidade na plataforma (Reale, 2018; Souza et al., 2021). Se por um lado, as plataformas de redes sociais “tornam-se meios de integração e socialização entre ciência e sociedade” através de distintos recursos imagéticos e textuais, por outro lado, há a “disseminação de informações errôneas que não apresentam embasamento científico” por negacionistas da ciência (Souza et al., 2021, p. 2).

Costa e Glück (2021) apontam a necessidade de se pensar na produção de materiais de divulgação científica em plataformas digitais, para além da transmissão de informações da esfera científica. Fundamentalmente embasados na perspectiva de Divulgação Científica de Patrick Charaudeau, Costay e Glück (2021) compreendem a necessidade de tornar o conhecimento acessível a um grande número de pessoas que, em âmbito midiático apresenta suas próprias estratégias de captação e se estabelece sob restrições de visibilidade, legibilidade, seriedade e emocionalidade.

Desse modo, a partir da análise e dialogando com a perspectiva teórica adotada, compreendemos que, divulgar a ciência em plataformas digitais é uma prática social que não pode ser desvinculada dos sujeitos, dos contextos socioculturais, das ideologias e das demandas econômicas e políticas. Para além da redução das plataformas digitais como objetos de suporte para a comunicação, é preciso que o divulgador científico planeje suas intervenções considerando as possibilidades de diálogo, capaz de engajar a participação efetiva da população em debates científico-tecnológicos em uma relação interacionista.

Assim, as interações estabelecidas na divulgação científica plataformizada podem ser compreendidas como uma trilha que possibilite ao cidadão entender e pensar a ciência, ao passo que provoca nos sujeitos uma postura ativa e crítica para avançar e se apropriar de novos conceitos científicos de maneira autônoma; controlar e gerenciar distintos objetos sociotécnicos; reconhecer, buscar, acessar e recuperar informação de maneira crítica, avaliando sua confiabilidade; além de habilidades para sintetizar, produzir, remixar, e compartilhar novos conhecimentos. De tal forma que, o ensino de ciências baseado na transmissão de informações sem atribuição de sentidos e significados, pode ser superado, envolvendo a implicação de estudantes para construção de descobertas e saberes que envolvem os fenômenos naturais e os seus tensionamentos em nível micro e macrossocial.

Panorama dos estudos de divulgação científica em plataformas digitais

Além do quadro teórico apresentado na subseção anterior, buscamos responder a segunda pergunta orientadora desta revisão sistemática, no que se refere a quais são as estratégias de divulgação científica em plataformas digitais.

Em um primeiro momento, identificamos 11 estudos que investigaram ações desenvolvidas no YouTube (Costa, 2018; Costa, 2019b; Costa & Carvalho, 2020; Moreira et al., 2019; Oliveira, 2021; Reale, 2018; Reyes & Vázquez, 2020; Silva & Grillo, 2019; Spenassatto, 2020; Valentim et al., 2021; Velho, 2019), dentre eles algumas pesquisas investigaram especificamente o Science Vlogs Brasil (SVBR).

O estudo de Velho (2019), considerou a totalidade de 36 canais associados ao coletivo em 2018 para compreender como os divulgadores parceiros lidam com as pressões e possibilidades de divulgar a ciência no ciberespaço, indicando suas motivações para divulgar, as estratégias utilizadas pelos *youtubers* para capturar e prender a atenção de suas audiências, e as perspectivas de profissionalização na área da divulgação científica.

Já Spenassatto (2020), voltou sua atenção para caracterizar a audiência dos canais associados ao SVBR, evidenciando um público heterogêneo. Apesar dessa característica, a autora aponta que alguns padrões foram constatados, como o interesse pelos conteúdos de entretenimento e informação, sendo destacada a preferência por vídeos de ciência no formato de *vlog*, animações e documentários (Spenassatto, 2020).

Todavia, para além de uma análise geral do coletivo, constatamos uma concentração em investigações com o recorte para o canal 'Nerdologia', também associado ao SVBR. Os autores analisam os comentários e vídeos do canal caracterizando o discurso de divulgação científica (Valentim et al., 2021); discutem os elementos da cultura nerd e pop (Oliveira, 2021; Valentim et al., 2021); investigam os riscos de um olhar sexista (Costa & Carvalho, 2020) e tecnicista da ciência (Costa, 2019b); analisam os fatores que influenciam o estabelecimento dos contratos de comunicação entre os produtores de conteúdo (Costa, 2018); e buscam identificar os modelos de comunicação pública da ciência e os métodos nos quais o canal utiliza para comunicar ciência com o público (Oliveira, 2021).

Silva e Grillo (2019) realizaram uma análise contrastiva dos discursos de divulgação científica presente no canal brasileiro Nerdologia e no canal americano Scishow. Os autores indicaram que o Nerdologia, possui uma linguagem marcadamente científica, com discurso embasado em fontes de referências especializadas; já o canal americano, Scishow, está associado a uma cultura discursiva não tão específica, alcançando um público não necessariamente familiarizado com a esfera científica. Logo, cada um dos canais analisados possui um público específico devido ao caráter do seu discurso.

Já Reale (2018) também considera os canais associados ao SVBR, entretanto, a autora avança ao passo que também insere as indicações do

perfil 'YouTube Educação' e os resultados obtidos no Google Preferred na categoria 'Ciência e Educação' do YouTube. Assim, o corpus de análise compreendeu um total de 671 canais que foram caracterizados de acordo com o tipo de conteúdo, a duração dos vídeos, a formação acadêmica da equipe, a inserção em outras redes sociais, a periodicidade das publicações, dentre outros aspectos. Apontando indicadores importantes sobre o perfil de divulgadores e de conteúdos compartilhados nessa rede.

Em âmbito internacional, Moreira et al. (2020) realizam uma reflexão sobre a criação de espaços não formais de aprendizagem no YouTube. A investigação apresenta o canal *MathGurl*, protagonizado por uma jovem Portuguesa dedicada a discutir de conceitos matemáticos de maneira lúdica através de desafios, jogos, exercícios e curiosidades da área. A partir da análise, os autores concluem que este espaço se configura como um ambiente que favorece a uma educação aberta, em rede, que possibilita conexões entre os participantes e aprendizagens interativas, que facilita a partilha de materiais, de conhecimento e de experiências no sentido do que eles chamam de uma 'pedagogia conectiva'.

Não se restringindo à uma análise de canais específicos do YouTube, Júnior et al. (2022) realizaram uma pesquisa de cunho empírico para apresentar uma proposta de projeto de dublagem de vídeos educacionais na plataforma, com o objetivo de ampliar o acesso a produções audiovisuais como uma possibilidade para o ensino de ciências, especialmente, para o Ensino de Física. Os autores justificam a necessidade de dublagem de materiais pois, segundo dados apresentados, ainda há uma baixa representatividade numérica de produções em português. Entretanto, apesar deste indicador, cabe destacar que a produção de materiais educacionais e de divulgação científica em âmbito nacional no YouTube vem tomando maiores proporções com o fortalecimento de grandes grupos como o Science Vlogs e o YouTube Educação. A visibilidade dos canais associados a estes grupos vem sendo objeto de investigativo de outros pesquisadores (Costa, 2018; Costa, 2019b; Costa & Carvalho, 2020; Moreira et al., 2019; Oliveira, 2021; Reale, 2018; Reyes & Vázquez, 2020; Silva & Grillo, 2019; Spenassatto, 2020; Valentim et al., 2021; Velho, 2019) evidenciando as qualidade e relevância do que vem sendo produzido nacionalmente.

Para além das iniciativas não-institucionais, Reyes e Vázquez (2020), realizaram um estudo exploratório mapeando perfis de Universidades e Centros de Pesquisa da Espanha e comparando qual o método de comunicação é mais eficaz. Os resultados apontam para um conjunto de canais majoritariamente constituídos por homens jovens em idade universitária, indicando um viés de gênero nos canais de conteúdo de ciência na Espanha, o que também foi destacado em âmbito nacional por Costa e Carvalho (2020). As temáticas de discussão giram em torno da Física, Ecologia e Filosofia, com conteúdo apresentado de maneira expositiva-informativa, podendo ser empregado em distintos cenários e objetivos (Reyes & Vázquez, 2020). Entretanto, os autores também destacam a existência de conteúdo pseudocientífico e de entretenimento no corpus de análise e, portanto, indicam a necessidade de filtros de busca avançada para resultados mais precisos, já que o algoritmo de busca da plataforma não é capaz de garantir a qualidade e segurança do conteúdo.

Saindo do âmbito específico do YouTube, mas também preocupada com as iniciativas de divulgação científica associadas a instituições e centros de pesquisa, Young (2022) fez uma análise dos vídeos postados no Facebook, Twitter, YouTube e Instagram de instituições do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia da Costa Rica. O estudo caracterizou a duração, a temática e o campo disciplinar das publicações, os protagonistas (papéis e gênero) e localidades. De acordo com a investigação, a divulgação científica em plataformas na Costa Rica, se estrutura a partir de uma voz de autoridade, majoritariamente masculina, de pesquisadores em cargos de liderança, incluindo especialistas, empresários e autoridades das instituições associadas ao Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia (Young, 2022). O estudo demonstra que, dentre os 44 sujeitos identificados, apenas 8 eram mulheres ocupando esses cargos. Tal estratégia parte de uma técnica persuasiva que perpetua o distanciamento entre a classe científica e o público geral.

Desse modo, Young (2022) aponta para a necessidade de diversificar temas divulgados nos perfis das instituições analisadas, haja vista que ainda predominam as discussões na área da Biologia, da Química, Geologia (Tectônica, Vulcanologia, Hidrologia), Astronomia e Tecnologia (com presença majoritária em robótica). Educação, Artes e Letras são relegadas na produção audiovisual, apesar de todas as áreas terem centros de pesquisa em quatro das cinco universidades associadas ao Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia.

No que se refere ao Instagram enquanto plataforma para divulgação científica, Costa (2019a) analisa o perfil 'atlasmicroscopia', administrado pelos membros do Laboratório de Microscopia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) com o objetivo de descrever o perfil do público da página e analisar seu crescimento no período de um ano. A autora aponta que a página compartilha de imagens sobre Hematologia, Biologia Celular, Histologia, Parasitologia, Microbiologia, dentre outras, realizadas no laboratório das aulas práticas dos cursos de saúde da instituição. Devido a este objetivo, possui uma maior expressividade em âmbito regional, com o maior número de seguidores da própria cidade, sendo eles, em grande parte, alunos da UFSC. O laboratório também faz parte de um projeto de visitação de escolas da cidade, onde a divulgação do perfil também é realizada pelos alunos, todavia, as postagens têm a finalidade de complementar o estudo dos alunos regularmente matriculados em cursos de graduação, não se vinculando diretamente a uma divulgação científica voltada para o Ensino de Ciências ou para aproximar jovens da área de ciências.

Ainda sobre iniciativas institucionais no Instagram, o estudo de Rodrigues et al. (2021) evidencia a iniciativa do 'Clube de Ciências - BIOTEC' da Universidade do Estado de Minas Gerais em criar um perfil no Instagram como alternativa ao cenário de ensino remoto posto pela pandemia da COVID-19. Os autores apresentam a ação de divulgação científica na plataforma que visa contribuir com as atividades do clube criando condições para a alfabetização científica e a iniciação científica júnior dos alunos envolvidos no projeto. Os resultados do estudo apontam que o uso de plataformas digitais para divulgação científica possibilita o acesso a informações que, geralmente, não seriam trabalhadas no currículo formal

de ensino das instituições. A discussão de conceitos relacionados a Ciência, aos processos científicos e a História das Ciências, foi realizada a partir de diferentes linguagens e fundamentada em discursos contextualizados com elementos da cultura *geek* e/ou pop. Nessa pesquisa, os autores concluem que as ações de divulgação científica possibilitaram um maior alcance e engajamento no perfil.

Já Kegler et al., (2021) analisam o perfil no Facebook do Observatório da Comunicação Pública (OBCOMP), projeto sediado no Programa de Pós-graduação em Comunicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGCOM/UFRGS). Os resultados da pesquisa evidenciam que, apesar de quase dois mil seguidores, ao longo dos mais de cinco anos de presença do OBCOMP no Facebook, ainda há um baixo nível de alcance e de engajamento nas publicações. Os autores destacam que, apenas o ingresso e uso das plataformas não são suficientes para alcançar visibilidade, há um movimento que impõe o impulsionamento pago de conteúdos, criando uma lógica comercial que vai de encontro com as políticas de comunicação pública da ciência.

Por fim, o estudo de Costa e Glück (2021) revela uma abordagem diferente dos anteriores, ao analisar os conteúdos publicados pela revista 'Super Interessante' no Twitter, Facebook, Instagram, YouTube e Spotify. Os autores destacam que os distintos recursos tecnogramaticais disponíveis nestas ambiências para curtir, compartilhar, comentar e interagir com o conteúdo e a variedade de discursos (verbal, visual, verbo-visual, sonoro, etc.) possibilitam uma maior interação entre a revista e os leitores, assim como entre os próprios leitores. Segundo os autores, além de recontextualizar a informação científica através do fenômeno da iconização sob uma perspectiva contemporânea, a divulgação científica nessas plataformas torna o processo mais dinâmico o qual a mídia impressa não possibilitava.

Assim, a literatura aponta que, as estratégias de divulgação científica em plataformas digitais se concentram em mídias sociais, especialmente no YouTube, principalmente devido a sua multiplicidade de recursos e possibilidade de publicações de vídeos em diferentes formatos e durações. Entretanto, para além do YouTube, observamos que, de modo geral, a divulgação científica em plataformas digitais se manifesta através de estratégias enunciativas para aproximação do público jovem informal.

Pela análise, cabe destacar que esses estudos não consideraram os elementos estruturantes das plataformas digitais como a performatividade algorítmica, o modelo de negócio, os distintos signos (formado por ícone, índice e símbolo), o sistema de recomendação, dataficação, dentre outros fatores capazes de personalizar o conteúdo com base no perfil do usuário, criando bolhas de informação que, por vezes, cerceiam as possibilidades de interação com materiais de divulgação científica.

Além disso, do ponto de vista narrativo, as intervenções se apropriam de características da cultura nerd e menções à cultura pop, como a utilização de memes e referências a desenhos animados para despertar a curiosidade pelos conteúdos científicos através de uma nova roupagem midiática. Assim, nesse processo interativo, é impulsionado o interesse pelas ciências

no sentido da superação do senso comum e do fortalecimento da cultura científica da comunidade.

Contribuições da divulgação científica em plataformas digitais para o ensino de ciências

Por fim, para responder a última pergunta orientadora desta revisão sistemática sobre quais as contribuições da divulgação científica plataformizada para o Ensino de Ciências, voltamos nosso olhar para as estratégias sintonizadas a este campo.

Perante o exposto, Habibi e Salim (2021) realizaram uma investigação no Instagram e no Tiktok, com objetivo de avaliar o tipo – do que os autores denominam – de Conteúdo Educacional de Ciências (Educational Science Content - ESC) que promove maior conscientização científica e mais altos níveis de engajamento do usuário. Segundo os autores, o interesse do estudo surge devido a maneira pela qual as mídias sociais e as plataformas digitais vêm impactando a forma como os alunos aprendem e se envolvem com a sociedade, impulsionando, por consequência, uma rápida mudança no que se refere a sala de aula de Ciências, de modo que os próprios educadores passam a incorporar tais estratégias e ambiências para estimular a discussão, transgredindo as práticas de ensino tradicionais e expositivas (Habibi & Salim, 2021).

Nesse sentido, apesar de não ter sido especificado qual o ESC foi trabalhado na intervenção e nem a qual público alvo este material se destina, a análise dos resultados da investigação de Habibi e Salim (2021) levanta indicadores importantes no que se refere a Divulgação Científica realizada no Instagram e TikTok. No que se refere ao TikTok, as visualizações dos vídeos experimentais tendem a ser maior do que os vídeos no formato de palestra e, além disso, os vídeos curtos apresentaram uma maior porcentagem de tempo de exibição quando comparado aos demais. Assim, de acordo com os autores, esse resultado pode sugerir que o público do TikTok tem uma atenção mais curta, recorrendo a informações em taxas aceleradas e vídeos de menor duração.

É importante destacar que o Instagram e o TikTok são regidos por modelos de negócios diferentes e, dessa forma, os usuários recebem as informações de maneira distinta. Assim, os autores concluem que, se o objetivo do divulgador é atingir um maior número de pessoas através do ESC, os resultados apontam para o uso do TikTok. Entretanto, se o objetivo é promover maior engajamento crítico através de discussões via comentários e compartilhamento, o Instagram se mostra uma plataforma mais apropriada. Por fim, Habibi e Salim (2021, p.11) acrescentam que a divulgação científica em plataformas digitais deve “promover o engajamento crítico em vez da devoção cega” do público que está interagindo com aquele determinado conteúdo educacional de ciências.

Sob uma outra perspectiva perspectiva, Souza et al. (2021) analisam a página no Facebook e o perfil no Instagram, *quimicap.uerj*, composta por 4 estudantes de Licenciatura em Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), além de duas professoras orientadoras. A ação do grupo surge como alternativa de prosseguimento remoto das atividades do projeto de extensão devido ao contexto de distanciamento social provocado pelo

Coronavírus. O objetivo da página é promover a divulgação e popularização da ciência nas redes sociais, difundindo informações de qualidade, que rompam com as *fakes news* e o negacionismo na rede. As postagens no formato de vídeos ou imagens em carrossel tem como públicos-alvo os estudantes de licenciatura, da educação básica e professores.

De acordo com os autores, os *posts* são organizados por categorias: conteúdos de inclusão; atualidades ou curiosidades; jogos educativos e didáticos; resumos, esquemas ou mapas mentais; livros científicos e educacionais ou filmes de cunho educativos que abordem assuntos relacionados às Ciências e Educação; além da divulgação de questões de vestibulares com as respectivas resoluções, auxiliando não somente na preparação para o vestibular como também na preparação para a Olimpíada de Química do Rio de Janeiro (Souza et al., 2021).

Com essa estrutura organizacional, autores apontam que a página tem alcançado e despertado o interesse do público pela ciência, já que tal iniciativa possibilita a disseminação de conteúdos da Química de modo acessível, contribuindo com a promoção do letramento científico dos estudantes da Educação Básica e complementando as estratégias teórico-metodológicas dos professores de Química (Souza et al., 2021).

A pesquisa de Filho e Galluzzi (2021) também traz contribuições para o campo do Ensino das Ciências ao passo que investiga as questões que envolve a aprendizagem de conceitos relacionados à Astronomia e Ondas Eletromagnéticas. Diferentemente da abordagem adotada por Souza et al. (2021), que se concentrou na formação inicial de professores de Ciências, a proposta de intervenção desenvolvida por Filho e Galluzzi (2021) considerou a participação direta de estudantes da Educação Básica na criação de conteúdo científico para o Instagram. O estudo envolveu a participação de um grupo de 44 alunos, com idades entre 13 e 15 anos, que passaram a criar e compartilhar conteúdo na plataforma. As postagens abrangiam ilustrações, imagens e textos relacionados especificamente ao conteúdo abordado em sala de aula, além de incluir recomendações de filmes e séries relacionados à Astronomia, divulgação e valorização da participação das mulheres na construção do pensamento científica, bem como fenômenos astronômicos reais, como os eclipses, indo além do que era ensinado na estrutura tradicional da sala de aula.

Ao envolvê-los ativamente na criação e compartilhamento de conteúdo científico, os estudantes têm a oportunidade de aplicar e aprofundar seu conhecimento, desenvolver habilidades de pesquisa, o pensamento crítico, a comunicação e a criatividade. A proposta ainda valoriza o protagonismo, o engajamento e a motivação ao criar um "espaço de conhecimento aberto, contínuo e em fluxo" (Filho & Galluzzi, 2021, p. 264), dando 'voz' aos estudantes no processo de aprendizagem. Especialmente devido ao caráter de flexibilização e inserção de novos contextos, exemplos e aplicações, essa abordagem contribui significativamente para a construção do conhecimento científico desses sujeitos, permitindo que se tornem agentes ativos na construção do saber científico.

Entretanto, cabe destacar que, apesar do estudo ter sido realizado no Instagram, uma plataforma regida por um complexo modelo de negócios que envolve a coleta massiva de dados para modulação e personalização do

conteúdo com base nos rastros deixados pelos usuários, Filho & Galluzzi (2021) dialogam com um aporte teórico sobre as Tecnologias de Informação e Comunicação definidas e discutidas por Pierry Levy. Cabe destacar que este aporte teórico foi um precursor nas discussões sobre a Cibercultura que tem sua origem na apropriação da internet como uma rede digital aberta, plural, democrática, descentralizada e alicerçada em parâmetros como liberdade e democratização do conhecimento (Levy, 2010).

Apesar da relevância para as discussões sobre a Cultura Digital, é preciso considerar que estamos inseridos em um contexto de plataformização que, ao contrario de uma "inteligência coletiva" emancipadora, instaura-se sob um regime de controle e indução de ações. Nesse cenário, o Instagram vai além de um espaço de compartilhamento de fotos e vídeos, sendo uma estrutura algorítmica regida por um sistema de governança, políticas e diretrizes que determinam quais tipos de conteúdo são permitidos e o que é considerado 'relevante'. Cabe destacar que esses critérios são, em sua grande parte, opacos, temporários e não são neutros, ou seja, se orientam a partir de vieses políticos, econômicos, raciais, sexistas ou sociais. Essa interação complexa entre modelo de negócio, governança, dataficação e performatividade algorítmica tem um impacto significativo tanto na interação e experiência do usuário, quanto no potencial de diálogo com a divulgação científica, uma vez que métricas de engajamento, como curtidas e seguidores, se tornaram indicadores de popularidade e aceitação social também no âmbito científico.

Por desconsiderar esses aspectos, Filho e Galluzzi (2021) não avaliam as questões que envolvem: a simplificação excessiva devido à natureza visual e de curtos trechos de conteúdo do Instagram, dificultando a abordagem de conceitos científicos complexos de maneira aprofundada e precisa; tendência à sensacionalização da ciência para atrair atenção e engajamento, em detrimento da precisão e rigor científico; os perigos no que se refere a disseminação de desinformação ou bolhas de conteúdo.

Ainda sinalizamos que, trazer materiais de divulgação científica plataformizados para sala de aula de ciências pode, por outro lado, promover desatenção por parte dos alunos, a falta de rigor científico ou a perda dos objetivos e do foco do processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, tal interação necessita, em um primeiro momento, da mediação do professor de ciências, que deve estar atento às lógicas sociotécnicas que engendram essas ambiências, os algoritmos de seleção e classificação, a governança e modelo de negócio das plataformas e os regimes de visibilidade, por vezes associados a interesses políticos e econômicos. Ciente desses fatores, os professores poderão atuar de forma crítica diante da lógica de produção de conteúdo das redes sociotécnicas formadas pelos canais, perfis e páginas em plataformas digitais que possuem o compromisso de divulgar a ciência com qualidade, rigor e criticidade.

Destarte, quando buscamos identificar estudos que apontem possíveis contribuições da divulgação científica plataformizada para o Ensino de Ciências, evidenciamos ações planejadas em distintos meios de comunicação, como o Instagram, TikTok e Facebook para divulgação científica. Entretanto, pela análise, ainda há uma concepção conteudista e instrumental, a qual utiliza as plataformas digitais como meios de

veiculação do conhecimento científico sem considerar a apropriação, a reconstrução e o debate sistemático na sala de aula de Ciências. Ciente de que, a divulgação científica em sala de aula, especialmente a plataformizada, implica a constante reflexão sobre a informação e o conhecimento que se modifica no que se refere à esfera de circulação (mídias sociais para escola) e os seus interatores (público geral para professores e alunos), se torna necessária a estruturação de investigações, intervenções e sequências didáticas que extrapolem as práticas conservadoras e conteudistas (Ugalde & Roweder, 2020) e que privilegiem práticas investigativas que estimulem uma visão crítica frente às narrativas performadas nesses espaços.

Distinguindo-se de um Ensino de Ciências voltado predominantemente para formar cientistas, a comunicação do conhecimento científico ainda pode considerar questões que envolvem a plataformização, dataficação, vigilância, privacidade, racismo algorítmico, de modo que haja uma tomada de consciência coletiva de que as notícias, vídeos, textos e perfis disponíveis na Web, também podem estar sujeitos aos efeitos dos critérios algorítmicos de seleção e relevância das plataformas. Além disso, o professor de Ciências pode convidar os estudantes a realizarem uma curadoria de blogs, podcasts, canais, perfis e outras produções que divulguem a ciência problematizando as diversas dimensões que permeiam questões sociais, culturais, políticas, econômicas, raciais e de gênero nesses ambientes.

Assim, é necessário que a intervenção seja realizada de maneira crítica, de modo que os diferentes interatores (professores e estudantes) envolvidos nesse processo deem sentido aos materiais ~~aos~~ materiais de divulgação científica plataformizados, dialogando com os conteúdos curriculares e refletindo sobre os impactos a ciência e tecnologia na sociedade, criando condições para formação de um cidadão que sabe olhar a sua realidade numa perspectiva mais abrangente.

Conclusões

Os algoritmos, como actantes não humanos, agem nas dinâmicas das plataformas e alteram os modos da comunicação pública da ciência. As políticas de acesso aberto, as comunidades estabelecidas em plataformas do conhecimento e as narrativas performadas por divulgadores nessas plataformas, revelam uma mediação sociotécnica cada vez mais evidente no que se refere a popularização da ciência. Seus efeitos se desdobram em diferentes aspectos, dentre eles, temos a ampliação do acesso a produções científicas que, outrora, eram compartilhadas apenas entre pares em ambientes institucionalizados ou através de assinaturas de revistas de divulgação científica. Em contrapartida, temos um espaço também capaz de proliferar *fakenews*, teorias da conspiração e discussões negacionistas da ciência.

Desse modo, destacamos que esta revisão sistemática indica uma concentração de investigações dedicadas às ações de divulgação científica em plataformas comerciais, como Youtube, Instagram, Facebook, TikTok e Twitter. A estrutura dinâmica dessas plataformas, os recursos visuais e sonoros, a alusão a filmes, jogos e memes foram algumas das estratégias discursivas identificadas para alcançar o maior número possível de

espectadores, de modo que os divulgadores se apropriam de elementos da cultura nerd e pop para se aproximar do público jovem informal.

No que se refere, especificamente, as contribuições dessas intervenções para o Ensino de Ciências, podemos notar uma estrutura de educação informal, não institucionalizada, capaz de possibilitar o acesso a informações que, geralmente, não seriam trabalhadas no currículo formal de ensino das instituições, capazes de auxiliar no processo de aprendizagem de conteúdos científicos presentes no ensino formal. Entretanto, não obstante as potencialidades da divulgação científica para aprendizagem em ciência, a análise dos dados aponta que as estratégias ainda não vêm sendo pensadas em termos de intervenções e sequências didáticas.

Assim, compreendemos ainda que, intervenções sistematicamente planejadas que considerem as plataformas digitais para divulgação científica é, em um primeiro momento, um modo de estabelecer uma aproximação com a realidade dos estudantes, que já interagem fortemente com as plataformas digitais em sua rotina diária, indo além do uso expressivo de textos de divulgação científica em intervenções didáticas na sala de aula de Ciências. Em um segundo momento, se apropriar desses espaços de educação não formal, ainda pode simbolizar um salto qualitativo do conhecimento do senso comum, cultivando o espírito de investigação, despertando a imaginação, desenvolvendo a capacidade de observação, criando cultura científica que estabeleça condições para o letramento científico desses jovens.

Um aspecto importante a ser destacado é que não foram identificados estudos que analisassem canais protagonizados por mulheres, especialmente mulheres negras. Caracterizando uma comunidade majoritariamente masculina, tornando as plataformas um espaço que reitera a estrutura social patriarcal, machista, misógina e sexista da ciência, metaforicamente, 'dura'. Fica evidente que, especificamente para o Ensino de Ciências, utilizar materiais que não propõe essa discussão também pode atuar de maneira reversa, não aproximando os grupos historicamente silenciados dessas áreas e fortalecendo uma percepção pública de ciência para homens brancos de traços europeus que contam sempre com uma bela mulher para enfeitar e assessorar suas ações.

Dito isso, a análise do corpus abre frente para novas investigações que busquem analisar a influência dos algoritmos de relevância das plataformas para a comunicação pública da ciência; identificar e caracterizar as bolhas de informação científicas estruturadas nessas ambiências; mapear os canais de divulgação científica protagonizados por mulheres, mulheres negras, grupos LGBTQia+ e outros coletivos historicamente silenciados; estudos que desenvolvam estratégias e sequências didáticas para a sala de aula de ciências baseado nesses conteúdos, de modo desperte o interesse dos estudantes para a Ciência e Tecnologia, criando uma cultura científica.

Enquanto isso, sugerimos a realização de intervenções didáticas que se baseiem na multiplicidade de materiais de divulgação científica plataformizada junto a estudantes de diferentes níveis de ensino. Possibilitando a criação de ambientes de discussão nos seus mais amplos territórios de produção e disseminação.

Referências

- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bueno, W. C. (2010). Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. *Informação & Informação*, 15, 1-12. <https://doi.org/10.5433/1981-8920.2010v15n1espp1>
- Costa, J. L., & Glück, E. P. (2021). Imagem digital: entre divulgação científica e redes sociais. *Fórum Linguístico*, 18(Esp.), 5796-5811.
- Costa, V. S. (2019). *Faz todo sentido biológico? Mulheres, (homens) e ciências nas textualidades do canal Nerdologia*. (Doctoral dissertation). Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas.
- Costa, Guilherme H. Ogg N. G. (2018). *Interações do canal Nerdologia: os contratos de comunicação com o público na era da convergência*. (Tese de Mestrado). Curitiba, Universidade Federal do Paraná.
- Costa, F. V. (2019). Uso do Instagram como ferramenta de estudo: análise de um perfil da área biológica. *Research, Society and Development*, 8(10), 2.
- Costa, V. S., & Carvalho, C. A. (2020). Mulheres não podem falar de ciência? Análise de comentários sexistas em vídeo do canal Nerdologia. *Em Questão*, 26(1), 42-64.
- D'Andréa, C. F. B. (2020). *Pesquisando plataformas online: conceitos e métodos*. EDUFBA.
- Filho, P. R. G. S., & Galluzzi, M. L. (2021). A utilização de redes sociais para a divulgação científica e ensino de Astronomia.
- Fonseca, A. A., & Bueno, L. M. (2021). Breve panorama da divulgação científica brasileira no YouTube e nos podcasts. *Cadernos De Comunicação*, 25(2).
- Fonseca, G. A., & D'Andréa, C. (2020). Governança e mediações algorítmicas da plataforma YouTube durante a pandemia de COVID-19. *Revista Dispositiva*, 9(16), 6-26.
- Fonseca, V. F., Kirinus, G. O., Pazinato, M. S., Passos, C. G., & Simon, N. M. (2022). Divulgação científica nas mídias digitais: uma proposta de análise para uso no ensino de ciências. *ACTIO: Docência em Ciências*, 7(2), 1-21.
- Galvão, M. C. B., & Ricarte, I. L. M. (2019). Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. *Logeion: Filosofia da informação*, 6(1), 57-73.
- Habibi, S. A., & Salim, L. (2021). Static vs. dynamic methods of delivery for science communication: A critical analysis of user engagement with science on social media. *PLOS ONE*, 16(3), e0248507.
- Kegler, B., Luz, A. J. A. da, & Pozobon, R. de O. (2021). Sociedade de Plataformas e os desafios para a Comunicação Pública: o caso OBCOMP. *Liinc em Revista*, 17(1), e5653.

Lima, G. da S., & Giordan, M. (2021). Da reformulação discursiva a uma práxis da cultura científica: reflexões sobre a divulgação científica. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 28(2), 375-392.

Mancoso, K., Paes, A., de Oliveira, T., & Massarani, L. (2023). Pesquisa em desinformação e divulgação científica: uma revisão da literatura latino-americana. *Journal of Science Communication-América Latina*, 6(1), A01.

Massarani, L. M., Leal, T., Waltz, I., & Medeiros, A. (2021). Infodemia, desinformação e vacinas: a circulação de conteúdos em redes sociais antes e depois da COVID-19.

Moreira, J. A. M., Pereira, M. C., & Paiva, T. R. (2019). Ensinar e aprender nas redes sociais digitais: o caso da Mathgurl no YouTube. *Revista de Comunicación de la SEECI*, (48), 107-127.

Levy, P. (2010). *Cibercultura*. Editora 34.

Lopes, D. S., Alves, L. R. G., Almeida, B. O., Oliveira, M. P. (2022). Narrativas gamificadas e difusão da ciência: potencialidades da Plataforma COMnPLAYEer. *Video Journal of Social and Human Research*, 6(1), 34-48. <https://doi.org/10.20396/vjsrh.v6i1.8646906>

Oliveira, F. A. A. (2021). Mídias sociais, cultura pop e divulgação científica: um estudo do canal Nerdologia (Master's thesis, Universidade Federal de São Carlos). <http://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/13684>

Poell, T., Nieborg, D., & Van Dijck, J. (2020). Plataformização. *Fronteiras-Estudos Midiáticos*, 22(1), 2-10. <https://doi.org/10.4013/fem.2020.221.01>

Ramirez-Munoz, R., Muñoz, A., Peña, J., & del Toro, R. (2023). Conectarse al aprendizaje: el uso de Twitter para aprender Biología en ESO. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 22(1), 123-146. Retirado de <http://reec.educacioneditora.net/>

Reale, M. V. (2018). O sabor do saber: divulgação científica em interação no YouTube (Master's thesis, Universidade Católica de São Paulo). <https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/19561/18491/Manuella%20Vieira%20Reale.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Reyes, R. D. M., & Vázquez, M. B. (2020). La comunicación de la ciencia en Youtube España, ¿divulgación, difusión, comunicación o sólo polémica? *Revista Prisma Social*, (31), 410-422.

Rodrigues, M. F. dos R., Jesus, E. C. de, Games, P. D., & Costa, F. de J. (2021). Um Clube de Ciências virtual em tempos de pandemia: o uso da rede social Instagram como uma possível ferramenta para a divulgação científica. *The Journal of Engineering and Exact Sciences*, 7(4), 13292-01. <https://doi.org/10.18540/jcecvl7iss4pp13292-01-10e>

Silva, B. A. de A., & Grillo, S. V. de C. (2019). Novos percursos da ciência: as modificações da divulgação científica no meio digital a partir de uma análise contrastiva. *Bakhtiniana: Revista de Estudos do Discurso*, 14, 51-73.

Souza, R. V. F., Macedo, R. P. P., & Almeida, J. C. de L. (2021). A Divulgação Científica em Tempos Remotos: construindo & contextualizando os conhecimentos científicos e educacionais nas redes sociais. *The Journal*

of Engineering and Exact Sciences, 7(4), 13319-01.
<https://doi.org/10.18540/jcecvl7iss4pp13319-01-13e>

Spennassatto, G. (2020). Ciência em comunicação no YouTube: perfil das audiências e estratégias de engajamento em canais do Science Vlogs Brasil. (Master's thesis, Universidade Federal do Paraná).

Ugalde, M., & Roweder, C. (2020). Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. *Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, 6, 1-12.

Valentim, A. P. S., Orrico, E. G. D., & DA Silva, E. P. (2021). Discurso de divulgação científica e canal Nerdologia no Youtube. *Simbiótica. Revista Eletrônica*, 8(3), 135-148.

Velho, R. M. G. de A. (2019). O papel dos vídeos de ciência na divulgação científica: o caso do projeto ScienceVlogs Brasil. (Master's thesis, Universidade Estadual de Campinas).

Van Dijck, J., Poell, T., & Waal, M. (2018). *The platform society: Public values in a connective world*. Oxford University Press.

Zuboff, S. (2020). *A era do capitalismo de vigilância – a luta por um futuro humano na nova fronteira do poder*. Intrínseca.

Young, M. (2022). La comunicación audiovisual de la ciencia en redes sociales en Costa Rica. *Cuadernos. info*, (52), 91-112.

Anexo 1. Estudos incluídos na análise.

Código	Autor/Título do trabalho	Base	Tipo	País
T01	Costa, F. V. (2019a). Uso do Instagram como ferramenta de estudo: análise de um perfil da área biológica.	CAPES	Artigo	Brasil
T02	Costa, Guilherme Henrique Ogg Nascimento Gonçalves (2018). <i>Interações do canal Nerdologia: os contratos de comunicação com o público na era da convergência.</i>	BDTD	Dissertação	Brasil
T03	Costa, J. L., & Glück, E. P. (2021). Imagem digital: entre divulgação científica e redes sociais.	Portal de Periódicos Capes	Artigo	Brasil
T04	Costa, V. S. (2019b). <i>Faz todo sentido biológico? Mulheres (homens) e ciências nas textualidades do canal Nerdologia.</i>	BDTD	Tese	Brasil
T05	Costa, V. S., & de Carvalho, C. A. (2020). Mulheres não podem falar de ciência? Análise de comentários sexistas em vídeo do canal Nerdologia. <i>Em Questão</i> , 42-64.	Portal de Periódicos Capes	Artigo	Brasil
T06	Filho, P. R. G. S., & Galluzzi, M. L. (2021). A utilização de redes sociais para a divulgação científica e ensino de Astronomia.	Portal de Periódicos Capes	Artigo	Brasil
T07	Fonseca, V. F., Kirinus, G. O., Pazinato, M. S., Passos, C. G., & Simon, N. M. (2022). Divulgação científica nas mídias digitais: uma proposta de análise para uso no ensino de ciências.	Portal de Periódicos Capes	Artigo	Brasil
T08	Habibi, S. A., & Salim, L. (2021). Static vs. dynamic methods of delivery for science communication: A critical analysis of user engagement with science on social media.	Scopus	Artigo	Estados Unidos da América
T09	Kegler, B., da Luz, A. J. A., & de Oliveira Pozobon, R. (2021). Sociedade de Plataformas e os desafios para a Comunicação Pública: o caso OBCOMP.	Portal de Periódicos Capes	Artigo	Brasil
T10	Moreira, J. A., Santana, C. L. S., & González Bengoechea, A. (2019). Ensinar e aprender nas redes sociais digitais: o caso da MathGurl no YouTube.	Portal de Periódicos Capes	Artigo	Espanha
T11	Oliveira, Felipe Adriano Alves de. (2021). <i>Mídias sociais, cultura pop e divulgação científica: um estudo do canal Nerdologia.</i>	BDTD	Dissertação	Brasil

T12	Reale, Manuella Vieira. (2018). <i>O sabor do saber: divulgação científica em interação no YouTube.</i>	BDTD	Dissertação	Brasil
T13	Reyes, R. D. M., & Vázquez, M. B. (2020). La comunicación de la ciencia en Youtube España, ¿divulgación, difusión, comunicación o sólo polémica?.	Web of Science	Artigo	Espanha
T14	Rodrigues, M. F. R., de Jesus, E. C., Games, P. D., & de Jesus Costa, F. (2021). Um Clube de Ciências virtual em tempos de pandemia: o uso da rede social Instagram como uma possível ferramenta para a divulgação científica.	Portal de Periódicos Capes	Artigo	Brasil
T15	Silva, B. A. D. A., & Grillo, S. V. D. C. (2019). Novos percursos da ciência: as modificações da divulgação científica no meio digital a partir de uma análise contrastiva.	Portal de Periódicos Capes	Artigo	Brasil
T16	Souza, R. V. F., Macedo, R. P. P., & de Almeida, J. C. D. L. (2021). A Divulgação Científica em Tempos Remotos: construindo & contextualizando os conhecimentos científicos e educacionais nas redes sociais.	Portal de Periódicos Capes	Artigo	Brasil
T17	Spenassatto, Gabriel. (2020). <i>Ciência em comunicação no YouTube: perfil das audiências e estratégias de engajamento em canais do Science Vlogs Brasil.</i>	BDTD	Dissertação	Brasil
T18	Valentim, A. P. S., Orrico, E. G. D., & da Silva, E. P. (2021). Discurso de divulgação científica e canal Nerdologia no Youtube.	Portal de Periódicos Capes	Artigo	Brasil
T19	Velho, Raphaela Martins Guedes de Azevedo. (2019). <i>O papel dos vídeos de ciência na divulgação científica: o caso do projeto ScienceVlogs Brasil.</i>	BDTD	Dissertação	Brasil
T20	Young, M. M. (2022). La comunicación audiovisual de la ciencia en redes sociales en Costa Rica.	Web of Science	Artigo	Costa Rica