

INTERVENÇÃO CONTRA A DESINFORMAÇÃO EM AULAS DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM ESTUDO DE CASO NO SUL DO BRASIL

Intervention Against Disinformation in Elementary School Science Classes: A Case Study in Southern Brazil

Leonardo Maihub Manara [leonardommanara@gmail.com]

Carlos Ventura Fonseca [carlos.fonseca@ufrgs.br]

Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Desenvolvimento Profissional e Docência em Ciências (GEPEDDOC)

*Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências
Universidade Federal do Rio Grande do Sul*

Recebido em: 24/10/2024

Aceito em: 23/03/2025

Resumo

A ampla disseminação de informações falsas em meios virtuais vem sendo considerada um problema social de grandes proporções, afetando desde a saúde pública até a própria democracia. Diversas investigações vêm sendo desenvolvidas, no sentido de compreender e enfrentar esse fenômeno e seus desdobramentos. A chamada Inoculação Contra a Desinformação é uma das estratégias que vêm se mostrando promissoras para o enfrentamento do problema em tela. Aqui, nós realizamos um estudo de caso, com o objetivo de analisar o processo de implementação de uma intervenção em sala de aula, na disciplina de Ciências da Natureza. A implementação foi realizada junto a turmas de sétimo ano do ensino fundamental, pelo professor regente, em uma escola municipal da região serrana do Rio Grande do Sul, e contou com 38 participantes. A coleta de dados foi realizada através de questionários, material produzido pelos estudantes e anotações do professor, em um diário de bordo. Os dados foram analisados através de métodos mistos, incluindo o uso de análise de conteúdo, e também de estatística descritiva e inferencial. Nossos resultados sugerem que houve um desenvolvimento e utilização parcial, por parte dos estudantes, da habilidade de identificar estratégias de manipulação para o reconhecimento de informações falsas. À luz dos dados, tal desenvolvimento parece poder ser aprimorado através de modificações na intervenção, como a adição de elementos associados à Alfabetização Midiática e Informacional e à leitura lateral. A intervenção pareceu alterar o escopo de critérios utilizados para o julgamento de informações na *internet*, mas não alterou a percepção dos estudantes sobre sua confiança em cientistas, vacinas, meios de comunicação, bem como a percepção sobre a própria habilidade em reconhecer informações falsas e verdadeiras. Nossos achados também reforçam a segurança e a potencialidade da utilização de peças desinformativas como subsídio para abordagens pedagógicas, destacando aspectos a serem considerados para uma Educação em Ciências contra a desinformação.

Palavras-Chave: Educação em Ciências; Desinformação; Teoria da Inoculação; *Fake News*; Intervenção.

Abstract

The pervasive spread of false information in virtual environments has emerged as a major social issue, impacting public health and democracy itself. Numerous investigations have been undertaken to understand and address this phenomenon and its ramifications. Inoculation against disinformation is one of the strategies that have shown promise in combating this issue. Here, we conducted a case study to analyze the implementation process of a classroom intervention in the Science discipline. The implementation was carried out with seventh-grade classes in elementary school, by the teacher in charge, at a municipal school in the mountainous region of Rio Grande do Sul, and involved 38 participants. Data collection was carried out through questionnaires, material produced by the students, and teacher's notes in a logbook. The data were analyzed using mixed methods, including the use of content analysis, as well as descriptive and inferential statistics. Our results suggest that there was a partial development and use, by the students, of the ability to identify manipulation strategies for recognizing false information. In light of the data, such development seems to be able to be improved through modifications to the intervention, such as the addition of elements associated with Media and Information Literacy and lateral reading. The intervention seemed to change the scope of criteria used to judge information on the internet, but did not change students' perception of their trust in scientists, vaccines, the media, as well as the perception of their own ability to recognize false and true information. Our findings also reinforce the safety and potential of using disinformation pieces as a subsidy for pedagogical approaches, and highlight aspects to be considered for Science Education against disinformation.

Keywords: Science Education; Disinformation; Inoculation Theory; *Fake News*; Intervention.

INTRODUÇÃO

Especialmente após o começo da pandemia de COVID-19, a desinformação vem sendo reconhecida como um sério problema social, que ameaça desde a saúde pública até a própria democracia. Consequentemente, o fenômeno tem recebido cada vez maior atenção por parte da comunidade científica internacional (Pérez-Escolar et al., 2023). A desinformação pode ser compreendida dentro do espectro da chamada desordem informacional, que abrange, mais amplamente, a larga disseminação de diferentes formas de informações falsas ou prejudiciais, que incluem as designações *misinformation*, *disinformation* e *malinformation*¹. No caso da desinformação, estamos nos referindo especificamente às informações que, além de falsas, são socialmente prejudiciais (Wardle & Derakhshan, 2017).

Diversas medidas vêm sendo investigadas para confrontar a circulação de informações falsas. Na esfera das plataformas de *internet*, a desativação de contas com esse comportamento se tornou comum (Innes & Innes, 2023). No nível de políticas de Estado, temos o exemplo brasileiro da tramitação da Lei Brasileira de Liberdade, Responsabilidade e Transparência na *Internet*, conhecida como “PL das *Fake News*” (*Projeto de Lei n° 2630, 2020*), que estabelece ações a serem realizadas por redes sociais que operam no país, para combater o alastramento de conteúdo falso (Haje, 2020).

Tratando-se das providências voltadas ao público, a correção (ou desmascaramento) das informações incorretas, através da denúncia de sua falsidade e da apresentação de informações

¹ O termo *malinformation* é usado para se referir a informações que são baseadas em fatos, mas são divulgadas de forma imprópria para causar prejuízo a alguém ou alguma instituição. Já *misinformation* designa informações falsas, mas que não foram criadas com propósito prejudicial. Por fim, *disinformation* caracteriza conteúdos falsos, e produzidos com a intenção de lesar determinada pessoa ou entidade (Wardle; Derakhshan, 2017).

verdadeiras, talvez seja a medida que se tornou mais conhecida (Chan & Albarracín, 2023). Além disso, ações de cunho preventivo vêm sendo discutidas, como as de desenvolver diversos tipos de letramentos (Valverde-Berrocso et al., 2022) ou de implementar uma forma de Inoculação Contra a Desinformação (Lewandowsky & van der Linden, 2021).

A inoculação contra informações falsas se trata de uma estratégia preventiva voltada ao público, que envolve, basicamente, duas etapas. A primeira objetiva alertar os indivíduos, que participam da intervenção, de que serão expostos a material desafiador ou falso, no sentido de proteger suas crenças anteriores do efeito das informações enganosas. A segunda consiste em oferecer a informação falsa, mas de maneira atenuada. A atenuação das informações falsas consiste no fornecimento, em conjunto com a informação em si, de argumentos que possibilitam a sua refutação (Traberg et al., 2023). Uma das propostas específicas de atenuação se refere, particularmente, a oferecer ao público o conhecimento a respeito das estratégias usadas para manipular, que permita a sua identificação em materiais com informações falsas (Lewandowsky & van der Linden, 2021). Ainda que seu funcionamento a longo prazo possa depender de “reforços” de algum tipo, intervenções dessa natureza já apresentaram resultados promissores, apresentando-se como alternativa para combater a disseminação de informações falsas (Maertens et al., 2021; Traberg et al., 2023).

A educação na luta contra a desinformação

Consideramos que processos educacionais devem possibilitar a compreensão, a transformação e a fruição da realidade (Vasconcellos, 2015), inclusive propiciando o conhecimento necessário para o julgamento de informações e para a tomada de decisão informada (Osborne & Pimentel, 2022). Nesse sentido, é necessário adequar as ações educativas ao contexto atual, no qual, em decorrência da propagação massiva de informações falsas, as noções acerca da verdade e dos fatos estão em crise, e discute-se a chegada da era da pós-verdade² (Pérez-Escolar et al., 2023). Assim, torna-se um imperativo que educadores e sistemas de educação planejem e desenvolvam ações e políticas públicas que permitam o enfrentamento de tal conjuntura.

Uma ampla gama de trabalhos, no campo da educação, vem discutindo, como alternativa para o combate à desinformação, abordagens ligadas aos diversos letramentos – como o letramento midiático, o letramento informacional e o letramento digital. A literatura, nesse caso, para além das necessidades relacionadas à formação de professores e de grupos de pesquisa interdisciplinares para abordar o problema, destaca a necessidade de abordagens didáticas que forneçam uma visão ampla sobre o fenômeno da desinformação, desenvolvam o pensamento crítico, incluam experiências de produção de informação e estejam de acordo com os valores de uma educação cívica (Valverde-Berrocso et al., 2022).

Um conjunto significativo de investigações já foi produzido, no Brasil, no sentido de articular o ensino de Ciências da Natureza com a problemática da desordem informacional (Moreira & Palmieri, 2023). Vários trabalhos trazem o letramento científico como alternativa para o combate à desinformação, muitas vezes em articulação com o letramento informacional e midiático (Cunha & Chang, 2021; da Costa et al., 2021; Gomes et al., 2020; Ledur & Santos, 2021; Milaré et al., 2020; Pivaro & Giroto Júnior, 2022). O letramento científico, em si, pode ser posicionado como aliado no combate à propagação de informações falsas, especialmente quando promove o desenvolvimento de

² Os autores Cook, Lewandowsky e Ecker (2017) se referem à era da pós verdade como um estado das coisas em que crenças pessoais sobrepujam os fatos e evidências, e a realidade passa a perder sua importância. Lima e colaboradores (2019) pontuam, alternativamente, que o termo Pós-Verdade, mais precisamente, se refere a proposições menos articuladas do que as científicas, mas que são divulgadas como suas equivalentes, ou mesmo suas superiores.

habilidades de compreensão das práticas científicas e de identificação e julgamento de *expertise*, assim como desenvolve conhecimentos epistemológicos e atitudes como a curiosidade e a abertura a novas ideias (Sharon & Baram-Tsabari, 2020).

Muitas dessas produções sublinham o entendimento acerca da natureza da ciência e sua relação com as disputas discursivas pela verdade (Alves-Brito et al., 2020, 2020; Azevedo & Borba, 2020; Barcellos, 2020; Britto & Mello, 2022; Chrispino et al., 2020; Lima et al., 2019; Marineli, 2020; Pereira & Santos, 2022; Pivaro & Girotto Júnior, 2022). Esses trabalhos destacam a necessidade do desenvolvimento de uma Educação em Ciências que complexifique a compreensão de ciência, explicando-a como um empreendimento humano que constitui um conhecimento provisório e contingente, que conta com dinâmicas e estruturas próprias para embasar e autorregular suas proposições, mas que, ainda assim, é atravessado por questões históricas, sociais e políticas.

Certos trabalhos brasileiros na área de Educação em Ciências também já sugerem que o conteúdo a respeito de informações falsas sobre ciências pode ser levado à sala de aula, sendo incorporado ao currículo escolar e tendo como objetivo preparar os estudantes para lidar com o fenômeno da desinformação (Cerigatto & Nunes, 2020; Cunha & Chang, 2021; Marineli, 2020; Milaré et al., 2020; Pereira & Santos, 2022; Santos, 2020). Ao mesmo tempo, parece impraticável que os estudantes avaliem, com sucesso, a validade das evidências científicas de todas as áreas do saber, considerando as especificidades destas.

Sendo assim, consideramos que os sujeitos devam ser preparados para avaliar as proposições científicas utilizando outros critérios, que envolvam o julgamento de *expertise*, credenciais, credibilidade, conflito de interesse e a presença de consenso científico, ou mesmo o reconhecimento de estratégias de desinformação presentes no conteúdo analisado (Osborne et al., 2022; Pereira & Santos, 2022), de forma semelhante ao que propõe a estratégia de Inoculação Contra a Desinformação (Lewandowsky & van der Linden, 2021). A partir das reflexões expostas até aqui, propusemos a seguinte questão de pesquisa: quais os possíveis desdobramentos da aplicação de uma intervenção baseada na Inoculação contra a Desinformação, no contexto das aulas regulares de Ciências da Natureza, junto a estudantes de Ensino Fundamental?

Em consonância com nossa questão de pesquisa, nosso objetivo geral foi de analisar o processo e possíveis desfechos da aplicação de uma intervenção, junto a turmas de estudantes de sétimo ano do Ensino Fundamental, na qual se buscou promover a construção de conhecimentos e habilidades necessárias para o reconhecimento de conteúdos falsos com intenção manipulativa (classificados como desinformação), especificamente através da incorporação de aspectos da Inoculação Contra a Desinformação (Lewandowsky & van der Linden, 2021). A intervenção se deu durante aulas regulares da disciplina de Ciências da Natureza, em uma escola municipal da região serrana do Rio Grande do Sul, da qual o primeiro autor deste artigo é professor regente. Os objetivos específicos do trabalho foram: a) desenvolver uma proposta de intervenção, com base na Inoculação Contra a Desinformação, voltada ao sétimo ano do Ensino Fundamental; b) aplicar a proposta desenvolvida, junto a estudantes de sétimo ano do Ensino Fundamental, participantes da pesquisa; c) avaliar, de forma exploratória, os resultados da intervenção, em termos de possíveis efeitos sobre os participantes da pesquisa; d) propor aperfeiçoamentos, a partir da avaliação realizada, no sentido de oportunizar a aplicação e avaliação da intervenção em maior escala ou em outros contextos de ensino.

METODOLOGIA

Esta pesquisa se caracteriza como um estudo de caso, tratando de analisar um objeto em específico, dentro do seu contexto real (Gil, 2017), possibilitando a produção de conhecimento intensivo e detalhado sobre esse único caso (Robson & McCartan, 2016). Nesse tipo de trabalho, é comum “[...] a coleta de informações via uma gama de técnicas [...]” (Robson & McCartan, 2016, p. 80) diferentes, e o desenho de pesquisa apresenta um grau de flexibilidade, que pode variar de acordo com os objetivos do trabalho. No caso de um estudo como o nosso, onde os objetivos não são apenas exploratórios, mas envolvem analisar o desfecho a respeito de determinado fenômeno, já discutido academicamente, há lugar para um determinado grau de estrutura prévia. Além disso, embora seja visto por alguns como essencialmente qualitativo, o uso de metodologias de coleta qualitativas e quantitativas é amplamente aceito em estudos de caso (Robson & McCartan, 2016). Nossa investigação vai ao encontro de outros trabalhos em que, de forma similar, o docente investiga um processo desenvolvido em sala de aula, dentro de um contexto particular, analisando dados produzidos a partir da interação com os discentes (e.g. Carvalho & Perez, 2023; da Siva & Del Pino, 2010; Müller & Goldschmidt, 2022).

O caso aqui analisado foi o processo de implementação de uma intervenção didática, pelo professor regente da disciplina de Ciências da Natureza, junto a estudantes de quatro turmas do sétimo ano do Ensino Fundamental, em uma escola da rede municipal de uma cidade de menos de quarenta mil habitantes, na região serrana do Rio Grande do Sul. O referido professor é o primeiro autor do presente artigo e, assim, os estudantes participantes foram seus alunos, regularmente matriculados na escola no período da implementação. A intervenção se deu em meio às demais aulas de Ciências, integrando o currículo daquele ano. As atividades da intervenção se deram no período de 24 de abril a 26 de maio do ano de 2023.

A pesquisa contou com 38 estudantes, com idades entre 12 e 15 anos, embora a participação em cada etapa da intervenção tenha variado, em decorrência das nuances do contexto escolar, como a infrequência ou a abstenção na conclusão e na entrega de atividades. Todos os participantes assinaram um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, assim como seus responsáveis, que assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os estudantes que faziam parte das turmas e optaram por não integrar a pesquisa, participaram normalmente das aulas e realizaram as atividades pedagógicas, mas não responderam aos questionários e também não tiveram seus materiais coletados para análise. A investigação descrita compôs parte do projeto referente ao mestrado do primeiro autor deste artigo, sendo submetido à apreciação de um Comitê de Ética em Pesquisa, estando devidamente aprovado e registrado sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE).

Quanto aos seus objetivos, a investigação apresenta aspectos descritivos, sendo que o objeto de estudo é apresentado em profundidade. Ao mesmo tempo, também carrega elementos explicativos, dado o processo de avaliação dos possíveis efeitos da intervenção. Por fim, também está presente o caráter exploratório, já que aborda o processo de elaboração, desenvolvimento e aplicação de uma nova proposta de intervenção pedagógica (Gil, 2017). A coleta dos dados ocorreu através de diferentes instrumentos. Foram aplicados questionários, antes e depois da intervenção, contendo perguntas abertas e itens de múltipla escolha, utilizando uma escala *Likert* de cinco pontos (Barboza et al., 2013), para acessar o grau de concordância ou discordância dos participantes, quanto a determinadas afirmações. Além disso, também foi coletado material escrito, produzido pelos estudantes ao longo da realização das atividades pertinentes à intervenção, também sendo considerados os registros do professor regente, em um diário de bordo.

Para estudar, descrever e produzir inferências a partir do material textual coletado, este foi submetido à análise de conteúdo, entendida como “[...] conjunto de técnicas de análise das

comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos [...]” relacionados a estas (Bardin, 2011, p. 48). Essa análise se fez tanto do ponto de vista qualitativo, que privilegia a aparição ou não de determinada categoria no texto, seu contexto e seu sentido, quanto quantitativo, baseado principalmente na frequência de ocorrências das categorias de análise (Bardin, 2011), configurando uma abordagem mista. A utilização de uma estratégia mista possibilita maior completude, a habilidade de lidar com fenômenos complexos e o refinamento de perguntas de pesquisa, estabelecendo e testando hipóteses (Robson & McCartan, 2016).

A autora que orienta nossa análise de conteúdo, embora reconheça os diferentes campos de ação de cada abordagem, sublinha a possibilidade de “[...] ultrapassar a dicotomia análise quantitativa/análise qualitativa [...]” (Bardin, 2011, p. 28), e entre iniciativas promissoras para a análise de conteúdo, cita a aceitação mais favorável da “contribuição da estatística” (Bardin, 2011, p. 27). A autora destaca que a abordagem quantitativa “[...] é mais objetiva, mais fiel e mais exata [...]” (p. 145). No mesmo sentido, ao falar do tratamento dos dados já codificados, a autora destaca que “[...] para um maior rigor, esses resultados são submetidos a provas estatísticas, assim como a testes de validação [...]” (p. 131). Ao mesmo tempo, ela afirma que uma abordagem qualitativa é mais maleável, e “[...] permite sugerir possíveis relações entre um índice da mensagem e uma ou diversas variáveis do locutor (ou da situação de comunicação) [...]” (Bardin, 2011, p. 145).

Em consonância com nosso referencial (Bardin, 2011), foi realizada a leitura inicial e organização do material, seguidas pela codificação das unidades de registro, e posteriormente a categorização, no sentido de realizar inferências, com base na frequência de ocorrência e também presença ou ausência das categorias em cada unidade de contexto. Esses dados foram contabilizados e apresentados por meio de estatística descritiva, e, quando pertinente, avaliados através de testes estatísticos inferenciais³, utilizando o software livre *RStudio*⁴. As opções disponíveis para a resposta aos itens objetivos do questionário, na forma de escala *Likert*, consistiram em cinco pontos: “concordo totalmente”, “concordo parcialmente”, “não sei ou não tenho opinião”, “discordo parcialmente” ou “discordo totalmente”. A esses cinco tipos de respostas, foram atribuídos os valores de 5, 4, 3, 2, e 1, respectivamente. Assim, o valor 5 passou a representar o maior grau de concordância e o valor 1 passou a representar o maior grau de discordância. A partir disso, esses valores também puderam ser apresentados por meio de estatística descritiva e avaliados através de testes estatísticos inferenciais⁵.

³ O teste de *McNemar* foi utilizado para comparar a ocorrência ou ausência (uma variável dicotômica), de determinadas categorias de análise, entre as respostas dissertativas dos questionários anteriores e posteriores à intervenção, possibilitando aferir se as diferenças encontradas poderiam ser atribuídas, de forma mais segura, à intervenção e não ao acaso (Fagerland et al., 2013).

⁴ Ambiente de desenvolvimento integrado para análise de dados, disponível em: <https://posit.co/downloads/>.

⁵ O teste não paramétrico de *Wilcoxon* foi utilizado para investigar, mais objetivamente, se as diferenças observadas entre as respostas anteriores e posteriores às questões objetivas poderiam ser associadas a um efeito da intervenção, e não do acaso (Woolson, 2008). No mesmo sentido, o teste não paramétrico de *Spearman* foi utilizado para explorar possíveis correlações entre as diferentes percepções dos estudantes (de Winter et al., 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, apresentaremos e discutiremos os dados coletados durante a intervenção, e seus desdobramentos.

Referencial Pedagógico para a intervenção em sala de aula

Conforme exposto, a intervenção discutida neste trabalho foi planejada com base no referencial teórico da Inoculação (Lewandowsky & van der Linden, 2021), no sentido de caracterizar uma intervenção baseada nesta estratégia. Entretanto, dado que tal intervenção se dá, agora, no contexto da educação, consideramos fundamental explicitar, também, um referencial pedagógico para o seu desenvolvimento. Sendo assim, o conjunto de aulas que compôs a intervenção em tela foi planejado em diálogo com a metodologia dialética de construção do conhecimento em sala de aula (Vasconcellos, 2014).

Essa orientação trata, primeiramente, de superar os elementos da metodologia expositiva, centrada na ideia da simples transmissão, que renuncia à necessidade de uma interação entre sujeito, objeto de conhecimento e realidade, e que tenderia a obter poucos resultados em termos de aprendizagem. Em segundo lugar, a referida metodologia também pretende ir além das concepções modernas e escolanovistas, que seriam demasiadamente centradas nos interesses imediatos do estudante, na sua própria descoberta da realidade, sendo pouco atentas à necessidade de transformação da sociedade e redutoras da importância dos conhecimentos acumulados e sistematizados pela humanidade, ao longo de sua história (Vasconcellos, 2014).

A metodologia dialética propõe, por sua vez, que o conhecimento não deve ser simplesmente transferido, mas “[...] construído pelo sujeito na sua relação com os outros e com o mundo. Isto significa que o conteúdo que o professor apresenta precisa ser trabalhado, refletido e reelaborado, pelo aluno, para se constituir em conhecimento dele [...]” (Vasconcellos, 2014, p. 55). Essa construção se daria a partir dos momentos de síntese, análise e síntese, que são traduzidos em três eixos para guiar o trabalho pedagógico: a Mobilização para o Conhecimento, a Construção do Conhecimento, a Elaboração da Síntese do Conhecimento e a sua Expressão (Vasconcellos, 2014).

A Mobilização para o Conhecimento trata de despertar o interesse, sensibilizar, possibilitar um vínculo inicial com o objeto, criar ou resgatar as primeiras representações mentais sobre o mesmo. A Construção do Conhecimento é a etapa em que o sujeito deve confrontar-se com o objeto, apreendendo suas múltiplas relações e elaborando-as de maneira crítica e cada vez mais complexa, havendo mediação do educador. Por fim, o momento de Elaboração e Expressão da Síntese do Conhecimento consiste na sistematização e expressão dos conhecimentos construídos, ainda que inacabados, possibilitando a apropriação dos conceitos, além da avaliação do desenvolvimento da aprendizagem.

Como visto, essa concepção privilegia a relação entre o sujeito (o estudante), o objeto de conhecimento a ser estudado e a realidade histórica em que ambos se encontram. Marcadamente, torna-se muito importante que o processo não se resuma à entrega de sínteses prontas do educador para o discente, nem mesmo se encerre nas suas vontades e descobertas supostamente individuais (Vasconcellos, 2014). O planejamento pedagógico, aqui, também é entendido como um instrumento de transformação, que possibilita fortalecer a intencionalidade dentro da prática docente, além de racionalizar os esforços, tornando-os mais eficientes e eficazes.

Implementando a intervenção

Considerando as orientações do nosso referencial pedagógico (Vasconcellos, 2014) e quanto à estratégia de Inoculação Contra a Desinformação (Lewandowsky & van der Linden, 2021), a intervenção foi planejada e implementada. Ao todo, a implementação ocupou o tempo de 11 períodos escolares, com a duração de 40 minutos cada um, totalizando cerca de 440 minutos por turma.

A primeira atividade, de mobilização, contava com um momento inicial, partindo de perguntas que foram projetadas em sala de aula, na forma de *slide*, para disparar uma conversa com os estudantes. As perguntas foram: “Toda informação incorreta ou falsa pode ser chamada de desinformação?”, “O que é desinformação?”, “O que são *Fake News*?”, “Como a desinformação se relaciona com a Ciência?” e “Como evitar a desinformação?”. Esse momento serviu para trazer à tona as representações iniciais dos estudantes a respeito do tema de estudo, embora nem todos tenham participado ativamente do diálogo. Observou-se, em todas as turmas, que os conceitos de Desinformação e *Fake News* eram tomados pelos estudantes como sinônimos. Além disso, os alunos destacaram a relação de oposição ocorrida entre as informações falsas em saúde, veiculadas em canais virtuais durante a pandemia de COVID-19, e as orientações sanitárias de base científica, emitidas no mesmo período, por diversas instituições.

Nessa etapa inicial, através do diário de bordo, também registramos que parecia haver certo consenso entre os estudantes quando à proposição de que, para evitar a desinformação, bastaria verificar as informações na *internet* ou simplesmente não as compartilhar. Assim, embora os estudantes tenham manifestado uma visão de preocupação com os efeitos da desinformação, pareceram considerar, inicialmente, que a resolução da problemática seria relativamente simples. Em seguida a esse primeiro debate de ideias, foi exibido um vídeo que apresentava algumas informações a respeito do contexto da Desordem Informacional, situando os conceitos de Desinformação, *Fake News* e algumas formas de prevenção (*desinformante, 2022).

Iniciando a exposição direta dos estudantes ao objeto em estudo, sob supervisão do professor, foi realizada, em pequenos grupos, a análise de um conteúdo digital, que foi exibido através do projetor. Esse primeiro conteúdo se tratava de um recorte de uma manchete, contendo a foto de Rochelle Walensky, diretora do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC). O material foi coletado do *site* *Tribuna Nacional*⁶, e afirmava que o CDC teria admitido que a vacina contra a COVID-19 reduziria a expectativa de vida dos vacinados em 24 anos. O *site* está, atualmente, fora do ar, após decisão da Justiça Federal do Rio de Janeiro, que ordenou a exclusão de conteúdos que associavam a vacina da COVID-19 à AIDS, hospedados no mesmo endereço eletrônico (Menezes, 2023).

No âmbito dessa discussão, os estudantes foram desafiados a julgar o conteúdo, elencar elementos que geram suspeita sobre ele e também que, possivelmente, renderiam a ele um grau de confiabilidade. Após alguns minutos, cedidos para a realização dessa análise, os estudantes compartilharam suas impressões. Nenhum deles se manifestou afirmando que o conteúdo seria verdadeiro, e o principal motivo de desconfiança registrado foi a forma de montagem da imagem, que contava com o logo do suposto jornal, recortado de forma simples. Por outro lado, os estudantes propuseram que a imagem contava com elementos semelhantes aos de uma manchete jornalística legítima, bem como perceberam que o uso da imagem de *Walensky* poderia fazer com que algumas pessoas lhe dessem mais confiança.

Posteriormente, o professor apresentou aos estudantes a origem do material, que se encontrava traduzido no *site* *Tribuna Nacional*, sendo originalmente veiculado pelo *site* estadunidense

⁶ Antes de sua interdição, essa página podia ser acessada pelo endereço <https://tribunanacional.com.br/>.

chamado *Natural News*. Ambos os sites são conhecidos por compartilharem informações falsas (Institute for Strategic Dialogue, 2020; Menezes, 2023). Na sequência, foram exibidos outros conteúdos falsos de mesma origem, possibilitando visualização e debate de suas características comuns e de suas diferenças em comparação a um conteúdo jornalístico legítimo. Por fim, em um momento inicial de síntese de conhecimentos, os estudantes foram orientados a responder a duas perguntas, e registrar suas respostas em suas anotações pessoais: “Que características já sabemos que devemos considerar suspeitas em uma publicação?” e “Que características já sabemos que tornam uma publicação mais confiável?”.

Nas atividades dos encontros seguintes, os estudantes realizaram novas análises de material selecionado pelo professor. Na Atividade 1, os estudantes avaliaram cinco materiais enganosos, enquanto que na Atividade 2, foi feita a análise de uma coletânea mista, havendo materiais legítimos e materiais enganosos. A escolha pelo contato dos estudantes com conteúdo desinformativo real parte, principalmente, do entendimento da necessidade da interação direta dos discentes com o objeto de conhecimento (Vasconcellos, 2014). Além disso, como já mencionamos, a proposta de discutir o material enganoso em sala de aula, no sentido de que os estudantes desenvolvam habilidades e conhecimentos para lidar com esse fenômeno, já está consideravelmente estabelecida em estudos da área de Educação em Ciências (Cerigatto & Nunes, 2020; Cunha & Chang, 2021; Marineli, 2020; Milaré et al., 2020; Osborne et al., 2022; Pereira & Santos, 2022; Santos, 2020).

Em acordo com os objetivos desta pesquisa, a intervenção planejada e aplicada deveria integrar aspectos da Inoculação Contra a Desinformação. Os dois principais elementos dessa proposta foram incorporados, na medida em que os estudantes: a) entraram em contato com material desinformativo, em um ambiente controlado e de forma atenuada; b) foram alertados de que entrariam em contato com conteúdo que abriga informações falsas, protegendo suas crenças anteriores (Lewandowsky & van der Linden, 2021). A necessária atenuação dos efeitos enganosos do conteúdo foi realizada principalmente a partir da instrução e apropriação prévia a respeito das estratégias manipulativas que estariam presentes no conteúdo. Ainda nesse sentido, os estudantes contaram com uma etapa de preparação, em que tinham certeza de que todos os materiais eram enganosos (na Atividade 1), para apenas posteriormente serem desafiados a realizar a diferenciação entre os materiais enganosos e legítimos, etapa na qual também contaram com o recurso da checagem de informações na *internet* (Traberg et al., 2023).

As sete estratégias de manipulação discutidas com os estudantes foram baseadas em um trabalho da literatura acadêmica (van der Linden & Roozenbeek, 2020), quais sejam: a) a personificação de indivíduos ou instituições; b) a imitação de formato jornalístico; c) a “estratégia do falso especialista”, que compreende o uso indevido da figura de especialistas, reais ou fictícios, utilizando da sua credibilidade para defender um determinado conjunto de ideias enganosas; d) o apelo emocional; e) a reprodução de teorias da conspiração; f) a manipulação do contexto, de informações originalmente verdadeiras; g) o descrédito de opositores, que podem ser indivíduos ou instituições que contrariam a desinformação.

Caracterizando a Atividade 1

A primeira etapa do encontro da Atividade 1 consistiu na leitura e discussão de um texto, elaborado pelo professor, que descrevia as estratégias de manipulação (van der Linden & Roozenbeek, 2020) de forma adaptada. A discussão também incluiu uma rápida conversa a respeito do processo de adaptação do material, e aspectos gerais do trabalho científico a partir do qual a síntese foi elaborada. Os cinco materiais, coletados e inseridos na primeira atividade pelo professor, podem ser caracterizados como conteúdo desinformativo. Neste artigo, abreviamos a referência a esses

materiais com códigos que vão de A1C1 até A1C5. A seleção foi feita de maneira intencional, no sentido de que os conteúdos mostrados fossem representativos das estratégias de desinformação em estudo. A forma com que os conteúdos foram apresentados aos estudantes, nesta primeira atividade, está exemplificada na Figura 1.

Contexto: Este conteúdo enganoso foi recortado de um site na internet, que acompanhava uma foto da Dra. Betsy, e citava como fonte um outro site Holandês, em que a reportagem constava exatamente igual, mas escrita em Holandês.

SAÚDE

08/02/2023 às 11h06min - Atualizada em 08/02/2023 às 11h06min

Pelo menos 1 bilhão de mortos ou incapacitados pela vacina CV19 de arma biológica - Dra. Betsy Eds

Dra. Betsy Eads alertou para um 'tsunami de mortes por vacina nos próximos dois anos'.

A guerreira reveladora da verdade da arma química da Vacina da COVID, Dra. Betsy Eads alertou para um "tsunami de mortes por 'vacina' nos próximos dois anos". O número de pessoas morrendo e desenvolvendo deficiências permanentes está aumentando, escreve Greg Hunter. Isso não é surpresa, já que 600 milhões de injeções de CV19 foram gerenciados apenas na América. Cerca de 13 bilhões de injeções de CV19 foram dados em todo o mundo. A estimativa do número de mortes e incapacidades permanentes é assombrosa e criminosa. Dra. Eads explica: "Na minha opinião pessoal, um bilhão de pessoas morrerão ou permanecerão permanentemente incapacitadas". (...)

Conteúdo 4

Figura 1 – Conteúdo A1C4, um dos conteúdos entregues para análise dos estudantes durante a Atividade 1. Fonte: Elaborado pela equipe de pesquisa (2024), com base em texto do jornal Tribuna Nacional, atualmente fora do ar.

A atividade foi entregue de maneira impressa aos estudantes e realizada de maneira individual. Nessa etapa, contamos com a participação de 28 discentes, que fizeram a devolutiva da atividade no prazo, possibilitando sua coleta para fins de pesquisa. Em sua primeira página, esta apresentava os passos a serem seguidos pelos participantes, ao analisar cada um dos itens coletados. O enunciado deixava explícito que todos os recortes de mensagens, páginas da *web* e outros recursos *online*, presentes na coletânea dessa etapa, eram falsos, de modo que os estudantes deveriam reconhecer as estratégias de desinformação.

O material da Atividade 1 prestava aos estudantes as seguintes orientações: “a) Anote os pontos que você considera que geram credibilidade no conteúdo”; “b) Anote os pontos que você considera que geram desconfiança no conteúdo”; “c) Anote e explique a estratégia que ele está usando para desinformar”. A realização desse processo foi acompanhada pelo professor durante a aula, sanando dúvidas, desde que isso não comprometesse a autoria da resposta, que deveria ser elaborada pelos discentes. Dado que os materiais se tratavam de recortes, optou-se por inserir um pequeno quadro na montagem destes a ser apresentada aos estudantes, fornecendo elementos do contexto onde eles se encontravam, e auxiliando a interpretação por parte dos participantes. No caso da Atividade 1, esse quadro ainda ressaltava o fato de que se tratavam, todos, de conteúdos enganosos.

Caracterizando a Atividade 2

A segunda atividade contava com uma coletânea maior, com oito materiais a serem analisados. Ao longo deste artigo, de forma semelhante à primeira atividade, abreviamos a referência a esses materiais com códigos que vão de A2C1 até A2C8. Essa atividade apresentava uma mistura de informações legítimas, além dos conteúdos enganosos. A seleção foi realizada, também, de forma intencional, no sentido de mobilizar os conceitos trabalhados em aula e apresentar problemas variados, com diferentes temáticas, origens e graus de dificuldade, dando atenção à necessidade de apropriação, pelos estudantes, das características de um problema complexo e multifacetado como é a desinformação. A Figura 2 ilustra um dos conteúdos apresentados aos estudantes nesta etapa.

Acidente de trem nos EUA tem coincidência bizarra com filme 'Ruído Branco'

14/02/2023 às 16:55 • Giovanna Fantinato

No início deste mês, um trem com 150 vagões descarrilou em Ohio (EUA) e vazou, acidentalmente, substâncias altamente inflamáveis e cancerígenas, como cloreto de vinila e acrilato de butila. Cerca de dois mil moradores em um raio de 1,6 km foram retirados de casa para evitar o contato com as substâncias tóxicas.

O que muitos assinantes da Netflix perceberam é que o acidente em Ohio lembra (e muito) a trama do filme *Ruído Branco*, lançado no fim do ano passado pelo streaming. O longa do diretor Noah Baumbach (*História de um Casamento*) é baseado no livro homônimo de Don DeLillo, lançado em 1985.

Origem do conteúdo:

<https://www.tecmundo.com.br/minha-serie/260605-ruído-branco-filme-tem-coincidencia-bizarra-acidente-ohio.htm>

Conteúdo 8

Figura 2 – Conteúdo A2C8 - entregue os estudantes durante a Atividade 2.

Fonte: Elaborado pela equipe de pesquisa (2024). Nota: Contém captura de tela de publicação no site *Tecmundo*.

O novo desafio se assemelhava ao primeiro, considerando que também explorava os fatores que poderiam gerar credibilidade ou desconfiança, em cada item, e requisitava a identificação da possível estratégia de manipulação presente. Entretanto, nesta segunda etapa, os estudantes precisavam tomar uma decisão, julgando a favor da veracidade ou da falsidade de cada material. Para qualificar sua tomada de decisão, os estudantes foram estimulados a utilizar a pesquisa na *internet*.

A Atividade 2, diferentemente da primeira, não foi realizada de forma individual, mas em duplas ou trios. A principal razão dessa forma de organização foi a necessidade de agrupar estudantes para compartilhar o uso dos computadores, para a pesquisa no laboratório de informática da escola. Apesar do trabalho coletivo, cada estudante participante realizou a entrega das suas próprias respostas, sendo que não foram considerados, para fins de análise, materiais de estudantes da mesma dupla ou grupo, garantindo a não ocorrência de respostas duplicadas. Isso resultou em um número menor de materiais produzidos por discentes, que foram coletados nesta atividade ($n = 15$). Outra razão foi a inoportunidade de entrega de resultados por parte de alguns participantes.

Análise das respostas às questões objetivas dos questionários

Os primeiros sete itens do questionário, aplicado antes e depois da intervenção, se tratavam de questões de múltipla escolha, baseados na escala *Likert* de cinco pontos, em que os estudantes deveriam assinalar em que medida concordavam ou discordavam com determinadas afirmações. Essas afirmações foram formuladas no sentido de acessar a possível correlação entre diferentes concepções dos estudantes, relacionadas à temática da desinformação. Elas também possibilitaram acompanhar possíveis mudanças nessas concepções, que poderiam ocorrer, em decorrência da participação na intervenção. As respostas de 33 estudantes, aqueles que responderam a ambos os questionários, antes e depois da intervenção, foram descritas e analisadas estatisticamente (Gráfico 1). As colunas representam a média aritmética simples, obtida, quanto a cada afirmativa, pela somatória dos 33 valores (entre 1 e 5) referentes à resposta de cada um dos participantes, dividida pelo número total de respondentes ($n=33$). As médias estão acompanhadas das barras de desvio padrão, que indicam o grau de dispersão dos dados ao redor da média. Todos estes cálculos foram realizados de forma automatizada pelo software *RStudio*.

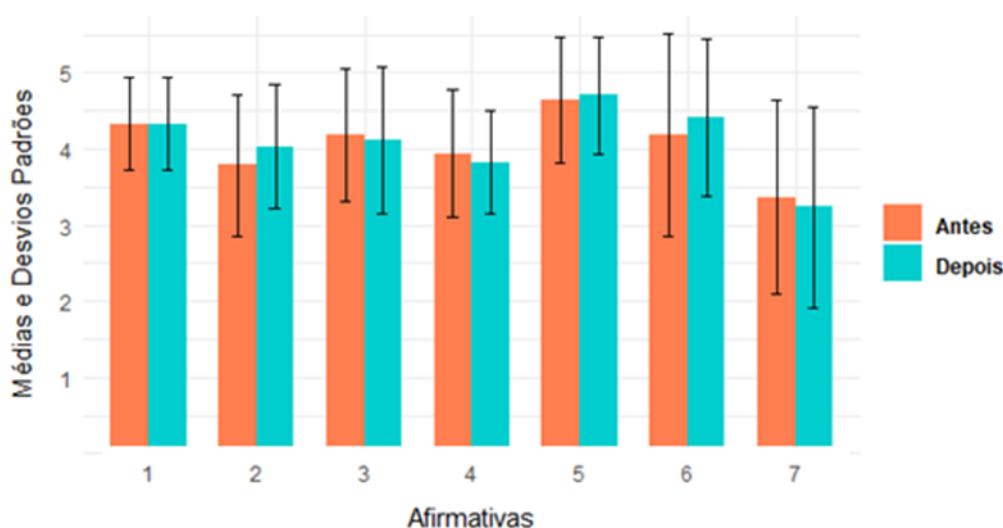


Gráfico 1 – Síntese das respostas aos questionários, antes e depois da intervenção.

Fonte: Elaborado pela equipe da pesquisa (2024).

As afirmativas presentes no questionário eram: 1) “O trabalho que os (e as) cientistas realizam é confiável”; 2) “As vacinas contra a COVID-19 aprovadas pela ANVISA são confiáveis”; 3) “É importante entender sobre política”; 4) “Você se sente capaz de diferenciar informações falsas de informações verdadeiras, ao navegar pela *internet*”; 5) “É comum que sejam repassadas informações falsas em redes sociais (*Facebook, Instagram, Twitter, TikTok*, entre outras)”; 6) “É comum que sejam repassadas informações falsas em aplicativos de mensagens (*Telegram, Whatsapp*, entre outros)”; e 7) “É comum que sejam repassadas informações falsas na televisão”.

Nas respostas à primeira afirmação, observamos que as médias ficaram próximas a 4,5. O desvio padrão observado, nesse caso, foi o menor, entre todas os itens, ilustrando o fato de que houve apenas uma pequena variação das respostas em torno do valor médio. Em termos gerais, esse resultado sugere que os participantes entendem que têm um grau elevado de confiança no trabalho dos cientistas. Esses dados estão em consonância com os de um levantamento internacional, que apontaram que, no Brasil, os cientistas recebem uma confiança maior do que a média global (80% no Brasil; 76% na média internacional). Diferentemente, figuras como colegas de trabalho, vizinhos, pessoas da comunidade, e especialmente os “cidadãos do país” e os “líderes governamentais”

aparecem, aqui, com uma confiança inferior, discrepante do cenário global (2023 Edelman Trust Barometer: Relatório Nacional, 2023).

A relativa suspeita com relação à vacinação contra a COVID-19 (acessada pela afirmativa 2), se comparada à confiança no trabalho dos cientistas em geral, por outro lado, pode ter sua causa situada no contexto em que a pesquisa foi realizada. A região onde ocorreu a intervenção – a serra do Rio Grande do Sul – ficou amplamente conhecida como um reduto eleitoral de Jair Messias Bolsonaro (Fabres, 2022), que pessoalmente, e através do seu círculo de influência, promoveu a desinformação e o negacionismo a respeito da vacinação, no Brasil (Pivaro & Girotto Júnior, 2022). Assim, uma ampla circulação de discursos contrários às vacinas pode ter afetado negativamente as percepções dos participantes da pesquisa a respeito do tema.

A afirmativa de número 3 foi adicionada no sentido de detectar possíveis posturas de aversão ou afeição à política, e também suas possíveis relações com as outras variáveis do estudo. Já foi reportado que a percepção de estar sendo exposto à desinformação pode alimentar um sentimento de frustração e desconfiança em relação aos políticos e governos, de maneira geral (Jones-Jang et al., 2021). A apatia em relação à política também já foi relacionada à tendência de acreditar em teorias da conspiração (Mahmud, 2023). Nenhuma correlação com essa variável, no entanto, pôde ser evidenciada no nosso estudo, como discutido no decorrer desta seção.

A percepção da própria habilidade de diferenciar informações falsas e verdadeiras, no ambiente virtual, foi observada através do item 4 dos questionários. A intenção aqui era de descrever esse grau de confiança, entre os participantes, e também detectar possíveis alterações significativas decorrentes da intervenção.

Ao tratarem da possibilidade percebida de encontrar informações falsas nos meios de comunicação – nas questões cinco, seis e sete – os estudantes demonstraram uma desconfiança maior nas redes sociais e nos aplicativos de mensagens, quando comparados à televisão, o que pode ser observado no Gráfico 1, na relação entre os resultados das afirmativas 5, 6 e 7. A ocorrência de maior confiança na televisão, em comparação com as redes sociais, está de acordo com os dados encontrados pelo relatório nacional, referente ao Brasil, em 2023, do *Edelman Trust Barometer* (Edelman, 2023). Com relação à confiança do público, as redes sociais aparecem, no referido estudo, como menos confiáveis do que os canais de mídia própria (como *blogs*, *websites* e perfis privados em redes sociais), que por sua vez são menos confiáveis do que a mídia tradicional, que é superada apenas pelos motores de busca, como o *Google* ou o *DuckDuckGo*. Em comparação com a média internacional de outros 26 países, ainda assim, os brasileiros apresentam mais confiança em redes sociais, mídias próprias e motores de busca, e menos confiança nas mídias tradicionais (Edelman, 2023).

Além de analisar o valor absoluto das médias para cada item, em seu contexto, nos interessava verificar se alguma das percepções dos estudantes, acessadas através das respostas à escala *Likert*, poderiam estar correlacionadas entre si. Por exemplo, poderíamos nos perguntar se os estudantes que concordaram com a afirmação de que a vacina é confiável, concordaram na mesma medida com a afirmação de que o trabalho dos cientistas é confiável. Essa verificação foi realizada através do teste de *Spearman* (de Winter et al., 2016), que foi realizado para as 21 combinações possíveis entre as 7 afirmações do questionário. Como realizamos muitos testes de hipótese em sequência, torna-se adequado realizar um ajuste do valor de significância estatística que seria aceito, para rejeitar a hipótese nula, o que foi feito através da correção de *Holm* (Abdi, 2010). Como se sabe, esse grande número de comparações testadas exige maior rigor ao se aceitar que uma das correlações é verdadeira, pois quanto mais comparações realizamos, maior a chance de encontrar um resultado significativo por simples acaso.

Nessa comparação, verificamos correlação significativa (com p valor menor do que “0,04”, após o ajuste) apenas entre as respostas das perguntas cinco e seis. O coeficiente de *Spearman* obtido para essa correlação foi de “0,53”, aproximadamente, o que sugere uma correlação forte. Esse resultado indica que os estudantes que concordaram com a afirmação de que seja comum encontrar notícias falsas nas redes sociais, responderam da mesma forma quando em relação aos aplicativos de mensagens.

A correlação entre as respostas para as afirmativas 1 e 4, que diziam que o trabalho dos cientistas é confiável, e que o leitor se sente capaz de diferenciar informações falsas de informações verdadeiras, na *internet*, respectivamente, também apresentaram um coeficiente de correlação relativamente alto (cerca de 0.38), mas esse valor não obteve significância estatística, após a nossa correção. Uma afirmativa para essa correlação, que poderia ocorrer mediante uma amostragem mais ampla, apontaria que aqueles estudantes que manifestaram confiar mais no trabalho dos cientistas, também se sentem mais preparados para lidar com informações falsas nas redes. Já foi proposto que o letramento científico, especialmente quanto a alguns de seus componentes, pode facilitar a identificação de informações falsas pelo público em seu cotidiano (Sharon & Baram-Tsabari, 2020). Sendo assim, cabe indagar se a correlação em questão não poderia ser o desdobramento de uma variável latente, que representaria o grau de letramento científico dos participantes. Isso significaria que o grau de letramento científico dos participantes estaria causando os dois resultados observados, e a correlação expressaria a sua semelhante dependência da mesma variável.

Também foi de nosso interesse analisar se as percepções aferidas pelas respostas aos itens *Likert*, dos questionários, poderiam sofrer alterações em decorrência da intervenção. Por isso, no Gráfico 1, podemos observar a diferença absoluta entre as médias de respostas a ambos os questionários, o anterior e posterior à implementação. A significância estatística das mudanças observadas foi testada através do teste de *Wilcoxon*⁷ (Woolson, 2008), no sentido de verificar a confiabilidade dos resultados. Através do teste, verificamos que as respostas conferidas para os itens de múltipla escolha, no questionário aplicado antes da intervenção, não foram estatisticamente diferentes daquelas marcadas no questionário aplicado após a intervenção. Assim, consideramos que a intervenção não causou mudanças significativas nas posições dos estudantes quanto às afirmações apresentadas no questionário. É importante sublinhar, entretanto, que considerando o tamanho da nossa amostra e aceitando um valor alfa de 0,05, e um poder estatístico de 0,8, estimamos, através do software *G*Power*⁸, que o tamanho de efeito da intervenção teria de ser no mínimo mediano, acima de 0,45, para que fosse detectado pelo teste. Ou seja, caso a intervenção causasse um efeito muito pequeno sobre as percepções avaliadas, através dos primeiros sete itens do questionário, essa mudança poderia não ser detectada estatisticamente pelo teste, devido ao tamanho amostral.

Aceitando que a intervenção, a princípio, não teve efeito sobre os construtos avaliados, pudemos elaborar algumas considerações. Em primeiro lugar, compreendemos que a estabilidade nos valores das respostas aos itens um e dois, do questionário, relacionados à confiança nos cientistas e nas vacinas, atesta pela segurança da intervenção. Os estudantes entraram em contato com uma quantidade significativa de materiais que atacavam retoricamente a vacinação e a ciência, e, portanto, uma redução nos números observados após a intervenção poderia significar que suas crenças e concepções, de confiança nessas instituições, haviam sido afetadas negativamente. Em síntese, nossa

⁷ O teste não paramétrico de *Wilcoxon* (Woolson, 2008) serve para comparar estatisticamente a diferença entre dois grupos de medidas pareadas (como é o caso das medidas “antes e depois”) e é recomendado para o caso de variáveis ordinais (assim como as que estamos analisando, aqui).

⁸ *G*power* é um programa de código aberto que permite o cálculo do poder estatístico de testes de hipótese, ou determinar o tamanho de efeito necessário para que seja detectada significância estatística em determinadas condições de teste, a partir de variáveis fornecidas pelo usuário, como o tamanho amostral (Faul et al., 2007).

observação subsidia favoravelmente o uso pedagógico de conteúdo desinformativo, desde que amparado por estratégias que protejam as concepções dos estudantes, como propõe a inoculação (Lewandowsky & van der Linden, 2021).

A não interferência no valor atribuído à compreensão sobre a política, na afirmativa 3, não surpreende, já que esse assunto não foi diretamente abordado em nenhuma das etapas da intervenção. Ao mesmo tempo, como a percepção de estar sendo exposto a informações falsas pode afetar negativamente a relação com a política (Jones-Jang et al., 2021), os nossos dados permitem formular a hipótese de que a inoculação, anterior à exposição a itens de desinformação, possa ter sido um fator protetivo, também, quanto a esse efeito secundário.

A estabilidade da percepção a respeito da própria habilidade em diferenciar informações falsas de verdadeiras, também possibilitou algumas reflexões.. Em caso de um profundo sucesso da intervenção, poder-se-ia pensar, a princípio, que a autoconfiança de cada indivíduo para essa tarefa iria aumentar, o que não foi o caso. Ao mesmo tempo, entendemos que, através da exposição, a intervenção possa ter propiciado uma melhor compreensão sobre as dificuldades implícitas na tarefa de julgar a veracidade de conteúdos na internet. Essa compreensão, por sua vez, pode ter agido no sentido de reduzir a confiança dos estudantes acerca da própria habilidade de julgamento à qual nos referimos, produzindo o resultado observado.

Análise das respostas às questões dissertativas dos questionários

Os últimos três itens do questionário (8, 9 e 10) foram perguntas abertas com os seguintes enunciados, respectivamente: : “Que características de uma postagem na *internet* levariam você a desconfiar que ela carrega uma informação que não é verdadeira?”; “Na sua opinião, o que faz com que as pessoas compartilhem informações falsas?”; e “De que forma você acredita que seria possível combater o compartilhamento de informações falsas?”. A análise das respostas à Questão 8 resultou nas categorias sintetizadas no Quadro 1. O número de respostas contendo cada categoria foi diferente entre os questionários inicial e final, em termos absolutos.

Quadro 1 – Categorias de análise da Questão 8, e número de ocorrências de cada categoria nas respostas ao questionário inicial (NQ1) e ao questionário final (NQ2).

Categoria	Critério para inclusão	NQ1	NQ2	Exemplo de ocorrência da Categoria em uma resposta
Discrepância	Resposta relacionada à divergência entre informações de diferentes fontes verificadas.	9	2	<i>Em uma rede social tá de um jeito e em outra rede social está de outro jeito a mesma informação.</i> (E7).
Fonte	Afirmção da origem da informação, como critério, excluindo-se alusão específica ao seu nome.	7	13	<i>Ser passado pelo um site não confiável.</i> (E8)
Redação	Enunciação sobre aspectos da redação e retórica apresentada no texto.	5	10	<i>Nomes escritos errados [...]</i> (E30)
Feedback	Menção a interações e opiniões de outros indivíduos quanto ao conteúdo.	4	1	<i>Eu olharia os comentários das postagens, pois assim conseguiria saber [...]</i> (E24)

Temática	Referência às ideias ou temáticas abordadas pelo conteúdo, em si.	4	8	<i>Informações duvidosas [...] (E5)</i>
Formato	Indicação de aspectos do formato do conteúdo, excluindo-se o texto e sua redação	3	4	<i>[...] se tiver informações e imagens que não parece muito verdadeiras [...] (E19)</i>
Viralidade	Proposição do grau de disseminação do conteúdo, como critério.	2	0	<i>Quando várias pessoas compartilharem. (E8)</i>
Evidências	Alusão à ausência da explicitação de evidências ou provas, no conteúdo.	1	1	<i>Poucas provas. (E32)</i>
Nome	Ideia de que o nome da fonte de informação, especificamente, poderia ser um critério.	1	1	<i>[...] o jeito de como é o nome do jornal [...] (E3)</i>

Fonte: Elaborado pela equipe da pesquisa (2024).

Nessa comparação, houve um aumento na contagem daquelas respostas que apontavam aspectos da temática, da fonte e da redação como fatores causadores de desconfiança, assim como uma redução considerável da presença de outras, que citavam o *feedback* negativo dos usuários e a discrepância de informações com os dados de outras fontes. A diferença quanto à frequência dessa última categoria pôde ser, também, ratificada pelo teste estatístico de *McNemar*, ao contrário das demais, onde a significância estatística não foi encontrada. No caso dessas categorias, os resultados devem ser interpretados com maior cautela, considerando a possibilidade de que sejam fruto do acaso.

Os aspectos da temática, fonte e redação das mensagens consistiam em questões centrais, que deveriam ser analisadas pelos estudantes, para que pudessem identificar as estratégias de manipulação estudadas. Sendo assim, o aumento no apontamento desses critérios sinaliza que a exposição à intervenção aparentemente alterou o escopo de elementos utilizados por eles, em sua leitura e julgamento de mensagens nos meios virtuais, justamente aumentando o foco sobre aspectos bastante discutidos na intervenção. A redução de ocorrências da categoria *feedback* pode representar que os estudantes compreenderam a dificuldade em utilizar esse critério para o julgamento de informações, devido ao fato de que um *feedback* satisfatório nem sempre está disponível. Em um sentido semelhante, a redução de ocorrências da categoria discrepância também poderia ter sido causada por dificuldades encontradas no processo de checagem, considerando que a comparação com outras fontes foi uma operação realizada por todos os estudantes, durante a segunda atividade. Esse dado dialoga com a hipótese, já citada, de que a intervenção pode ter tornado mais nítidas, para os estudantes, as dificuldades implícitas ao processo de análise de informações veiculadas pela *internet*.

Sob a lente da metodologia dialética de construção de conhecimento, essas mudanças decorrem das sucessivas aproximações com o objeto de estudo, mediadas pelo professor, em que os estudantes foram convidados a confrontar suas concepções com a realidade, estabelecendo contradições. Tal processo possibilitaria a superação das concepções anteriores, e a construção de novas concepções a respeito da realidade investigada (Vasconcellos, 2014).

Ao responder à pergunta de número 9, os estudantes apontaram que a principal motivação percebida para o compartilhamento de informações falsas seria uma intenção de enganar o interlocutor. Em segundo lugar, figura a falta de preparo para julgar as informações e também a ausência do hábito de revisar as informações recebidas, antes do repasse das mesmas. De forma menos pronunciada, ocorreram também respostas apontando para o grau de compartilhamento (ou

viralidade) e para a própria temática da informação. Além disso, algumas poucas respostas apontaram que esse compartilhamento seria resultado da indolência dos usuários das redes sociais.

Quanto à pergunta de número 10, as respostas manifestaram que a principal medida concebida pelos estudantes, para combater a desinformação, seria a prática da checagem de fatos pelos usuários. Além dessa estratégia, figuram a regulação institucional do conteúdo, a divulgação de materiais ou mensagens desmascarando as informações falsas, a tomada de uma postura mais cautelosa pelo público, e por fim, a possibilidade de educá-lo para lidar com esse tipo de informação.

As respostas conferidas para a Questão 9 e a Questão 10 apontam pouquíssimas mudanças, mesmo em termos absolutos, quando confrontadas com aquelas obtidas antes e depois da intervenção do professor de Ciências da Natureza⁹. Dessa forma, tanto a percepção dos estudantes em relação ao motivo do compartilhamento de desinformação por terceiros, quanto a visão a respeito das formas de combate à desinformação, respectivamente, parecem ter se mantido ao longo do tempo. As respostas para a Questão 9, de certa maneira, não surpreendem, já que aprofundar suas temáticas não foi o foco da intervenção pedagógica realizada. Ao mesmo tempo, os resultados relacionados à Questão 10 sugerem que, mesmo que os estudantes tenham desenvolvido determinadas habilidades durante a intervenção, uma maior percepção ou consciência quanto à potencialidade dessas habilidades no combate à desinformação não se evidenciou.

Análise das produções dos participantes relacionadas à Atividade 1

Verificamos que uma quantidade considerável, de aproximadamente dois terços das respostas, identificava satisfatoriamente ao menos uma das estratégias de manipulação presentes no material analisado. Uma pequena parcela dessas respostas não identificou a estratégia pelo termo proposto no texto de estudo, mas a caracterizou corretamente através dos seus elementos distintivos. Além disso, cerca de 24,3% das respostas que identificaram corretamente alguma estratégia, nessa atividade, ao mesmo tempo identificaram outras estratégias incorretamente, que estavam ausentes no respectivo material. Considerando os efeitos positivos que a inoculação, baseada no reconhecimento de técnicas de manipulação, já demonstrou em diversos trabalhos (Basol et al., 2020; Cook et al., 2017; Roozenbeek et al., 2022), entendemos que o sucesso no reconhecimento dessas técnicas, pelos estudantes, pode ter grande valia. Em seu trabalho, Roozenbeek, Traber e van der Linden (2022) testaram os efeitos de uma inoculação, realizada por meio de um jogo virtual, sobre a suscetibilidade a informações falsas virais e verificaram que a estratégia teve efeitos preventivos, mesmo em relação a informações falsas que não empregavam as estratégias de manipulação abordadas diretamente na intervenção.

Nos resultados do presente artigo, cerca de um terço das respostas para essa primeira atividade não identificou nenhuma estratégia de desinformação presente no respectivo conteúdo. Algumas identificaram, incorretamente, estratégias que estavam ausentes no material. Outra parcela, cerca de 15,71% do total de respostas, apresentava elementos que não distinguiram nenhuma das estratégias de desinformação estudadas. Por fim, a proporção de respostas que simplesmente não

⁹ Ressaltamos que a discussão quanto ao conteúdo das respostas (nos itens 8, 9 e 10) já foi alvo de uma análise mais aprofundada, em outra publicação do nosso grupo de pesquisa, voltada especificamente às percepções dos estudantes a respeito do fenômeno da desinformação. No presente trabalho, nosso foco sobre as questões foi analisar, especificamente, os possíveis efeitos da intervenção, tendo em vista os resultados dos dois questionários, aplicados anteriormente e posteriormente ao desenvolvimento da ação educativa em tela.

foram preenchidas foi de apenas 2,86%. Como seria possível presumir, a parcela de acertos e de erros variou entre os materiais analisados.

A Tabela 1 resume as principais estratégias identificadas em cada uma das atividades. Os números negativos na tabela indicam a frequência com que as estratégias foram identificadas equivocadamente, em cada um dos conteúdos analisados, enquanto que os números positivos ilustram o número de identificações realizadas de maneira correta.

Tabela 1 – Estratégias de manipulação reconhecidas pelos estudantes, em cada conteúdo da Atividade 1, corretamente (valores positivos) e incorretamente (valores negativos).

Estratégia de Manipulação	A1C1	A1C2	A1C3	A1C4	A1C5
Imitação do Formato Jornalístico	7	-8	-10	10	-3
Manipulação de Contexto	6	0	4	0	13
Apelo Emocional	-3	13	10	8	3
Teoria da Conspiração	8	5	3	2	5
Personificação	-4	-1	-1	-8	-3
Descrédito de Opositores	-1	2	6	0	0
Falso Especialista	11	6	0	11	0

Fonte: Elaborado pela equipe da pesquisa (2024).

A imitação do formato jornalístico foi reconhecida equivocadamente de forma bastante expressiva, principalmente em dois conteúdos, A1C2 e A1C3, que não passavam de mensagens veiculadas através do aplicativo *Telegram* – que foram identificadas dessa forma, no material em que foram apresentados os conteúdos para os estudantes. Sendo assim, é plausível a inferência de que os problemas associados ao reconhecimento da imitação do formato jornalístico derivam de uma dificuldade inicial de reconhecimento dos padrões associados ao jornalismo legítimo.

A personificação, por outro lado, não estava presente em nenhum dos conteúdos que deveriam ser analisados pelos estudantes, e pareceu ter sido confundida, de forma bastante frequente, com a estratégia do falso especialista. A confusão tende a ter se dado entre as compreensões do ato de fingir ser ou representar determinada figura, o que pode ser situado dentro da definição de personificação, e o de atribuir a uma figura (real ou fictícia) um determinado discurso, o que se enquadra na estratégia do falso especialista.

A análise das respostas para a Atividade 1 possibilitou aprofundar a investigação a respeito de diferentes percepções dos discentes sobre os fatores que geraram confiança ou desconfiança em determinado conteúdo, e que podem ter interferido também na identificação de estratégias de desinformação. O Quadro 2 apresenta uma síntese dessas informações. Salientamos que o número de ocorrências de cada categoria supera o número de participantes em si, em alguns casos, já que cada participante analisou 5 conteúdos diferentes, e a resposta a cada conteúdo foi contabilizada de maneira individual.

Quadro 2 – Quantidade de respostas da Atividade 1 contendo cada categoria de análise, contabilizada separadamente quando utilizada para justificar confiança ou para justificar desconfiança no conteúdo em questão.

Categoria	Critério para inclusão	Confiança	Desconfiança	Exemplos de Excertos
Temática	Uso das ideias ou da temática presente no conteúdo como critério.	26	82	<i>Porque eles falam da NASA e várias coisas importante. (E8)</i>
Formato	Indicação de uso de aspectos do formato do conteúdo, para além da redação.	38	28	<i>Gera credibilidade por ter um vídeo. (E31)</i>
Redação	Percepção de aspectos da redação ou retórica utilizada no conteúdo.	23	22	<i>A falta de informação e pouca explicação da notícia. (E13)</i>
Instituição	Critério para julgamento relacionado à credibilidade associada a uma instituição.	27	0	<i>Eu acho que é a credibilidade e por ser uma revista famosa. (E33)</i>
Página da web	Menção ao grau de confiabilidade intrínseco a determinada página da web.	9	12	<i>Porque fala de um site muito importante. (E11)</i>
Especialista	Grau de confiança associado à figura de um especialista.	16	3	<i>O uso de nomes de supostos ‘cientistas’ ou ‘especialistas’ pode fazer que as pessoas confiem no artigo. (E10)</i>
Outra pessoa	Presença da figura de outra pessoa, que não um especialista, citado como critério.	10	1	<i>Gera credibilidade usarem nomes. (E9)</i>

Fonte: Elaborado pela equipe da pesquisa (2024).

Seguidas por aspectos do formato e da redação, as próprias ideias e temáticas veiculadas pelos materiais foram estabelecidas, pelos participantes, como um fator muito importante para a desconfiança nas mensagens de cada material. Em um determinado conteúdo dessa atividade, por exemplo, um estudante manifestou que “[...] as sequelas são deixadas pela doença e não pela vacina” (E1), referindo-se à falsa afirmação, presente no material, de que a vacina seria responsável pela morte e adoecimento da população. Entendemos que esse estranhamento com relação a determinadas temáticas abordadas nos materiais decorre do contraste das informações trazidas na atividade, com as concepções prévias dos estudantes a respeito das mesmas temáticas, já que a receptividade a informações falsas pode ser entendida como um processo cognitivo no qual a confiabilidade de novas informações (falsas) é comparada com a de crenças anteriores (Zmigrod *et al.*, 2023). Algumas dessas temáticas estão incluídas no currículo regular de Ciências da Natureza e haviam sido trabalhadas e discutidas, nos meses ou anos anteriores, pelos estudantes participantes, conforme apresentado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no trecho referente às habilidades a serem desenvolvidas pela área de Ciências da Natureza, nos anos finais do ensino fundamental (Ministério da Educação, Brasil, 2018). No sétimo ano, por exemplo, é estudada a importância da vacina, sob uma perspectiva fisiológica e, também, histórica (habilidade EF07CI10).

O processo realizado de identificar pontos que geram confiança ou desconfiança em um conteúdo, mesmo seguindo um enunciado semelhante, configura desafios ligeiramente diferentes entre as duas atividades. Na situação da Atividade 1, em que os estudantes estão informados de que o conteúdo é enganoso, a identificação de pontos que geram credibilidade é feita basicamente a título de exercício e preparação para a próxima atividade, e no sentido de estimular o pensamento acerca dos elementos adicionados intencionalmente no conteúdo, para gerar a reação de confiança – e assim, faz sentido que os aspectos relacionados ao formato tenham sido tão lembrados na Atividade 1, como possíveis geradores de confiança. Entretanto, quando a falsidade do conteúdo já está dada, a identificação de fatores, que foram mencionados, não vai interferir no julgamento da veracidade do conteúdo, em si. Posteriormente, na Atividade 2, a análise dos fatores que apoiam ou prejudicam a credibilidade do conteúdo, potencialmente, seria capaz de interferir na tomada de decisão a respeito de sua veracidade. Além disso, surge um novo raciocínio, que é o de contemplar conteúdos considerados verdadeiros e, mesmo assim, examiná-los quanto a fatores que poderiam gerar desconfiança.

Análise das produções dos participantes relacionadas à Atividade 2

Na segunda atividade, um novo problema se colocava para os participantes da pesquisa: tomar uma decisão, julgando cada conteúdo a respeito da veracidade ou falsidade de suas informações. Um dos resultados da avaliação dessa atividade, portanto, é a quantidade de sucessos (acertos) alcançada pelos participantes, em cada questão, ao realizar tal tomada de decisão. Essa e outras informações estão organizadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Acertos, erros e a ausência de resposta (N.R.) em cada item da Atividade 2.

Conteúdo	% Acertos	% Erros	% N.R.
A2C1	60,0	33,3	6,7
A2C2	66,7	26,7	6,7
A2C3	93,3	6,7	0,0
A2C4	86,7	13,3	0,0
A2C5	60,0	33,3	6,7
A2C6	80,0	13,3	6,7
A2C7	53,3	40,0	6,7
A2C8	46,7	20,0	33,3
Média	68,3	23,3	8,3

Fonte: Elaborado pela equipe da pesquisa (2024).

Cerca de dois terços das respostas foram capazes de identificar corretamente as informações como verdadeiras ou falsas. Por não ser comparado a um grupo controle, a rigor, esse dado em si não permite avaliarmos os efeitos da intervenção, de forma mais ampla. Entretanto, entendemos que a proporção de erros constatados pode ser considerada insatisfatória e preocupante, tendo em vista que a crença em enunciados contendo informações falsas pode levar a resultados bastante negativos, caso estejam presentes em situações do cotidiano dos sujeitos, de forma externa ao ambiente escolar

(Pérez-Escolar et al., 2023). Assim, destacamos a importância de que essa habilidade de diferenciação seja desenvolvida em ambientes controlados (como o contexto formal das aulas de Ciências da Natureza, por exemplo), através de abordagens amplas, que incluam a checagem de fatos (Wineburg et al., 2022) ou o julgamento de credibilidade de proposições científicas (Osborne et al., 2022; Pereira & Santos, 2022).

Os estudantes foram capazes de identificar corretamente alguma estratégia desinformativa apenas em 36% das respostas. Contabilizando apenas as respostas corretas, obtivemos que cerca de 51% dos sujeitos foram capazes de identificar e registrar ao menos uma das estratégias. Um fator importante a ser ponderado, neste contexto, é a extensão da atividade, principalmente considerando o número de estudantes que realizaram a última questão. Assim, alterações no material, no sentido de tornar o processo de respostas mais objetivo ou reduzindo a quantidade de objetos analisados constituem possíveis aprimoramentos da intervenção. A primeira opção poderia se dar, por exemplo, através da transformação da questão, referente às estratégias de manipulação, para o formato de múltipla escolha. Além disso, foram identificadas cinco ocorrências da designação incorreta da estratégia da Imitação do Formato Jornalístico, enquanto a designação correta ocorreu apenas quatro vezes. Esse dado reforça a dificuldade de certos estudantes em reconhecerem material jornalístico legítimo, conforme já discutimos em trabalho anterior (Autor 1 & Autor 2). Por outro lado, a estratégia que foi identificada corretamente e com maior frequência ($n = 7$ ocorrências) foi a do Falso Especialista.

O reconhecimento de estratégias de desinformação ocorreu tanto de forma equivocada, em conteúdos verdadeiros, quanto de maneira correta, em materiais enganosos. Considerando a proporção existente entre conteúdos verdadeiros e falsos, constatamos que a quantidade de estratégias reconhecidas de maneira acertada foi um pouco superior à quantidade reconhecida equivocadamente. Esse resultado tende a indicar que houve um número considerável de identificações equivocadas de estratégias manipulativas, mas também pode sugerir que um número muito baixo de discentes, ao acertar no julgamento da informação, conseguiu atribuir a esta uma estratégia de desinformação. Nos itens verdadeiros (A2C1, A2C3, A2C6, A2C7 e A2C8) a estratégia mais frequentemente atribuída de maneira imprecisa foi a Imitação do Formato Jornalístico, seguida pela Personificação, pela Manipulação de Contexto e pelo Falso Especialista.

A Tabela 3 compila a ocorrência das categorias de análise, as mesmas utilizadas para a Atividade 1, nas respostas à segunda atividade. Aqui, optamos por exibir as ocorrências separadamente, entre as respostas para conteúdos verdadeiros (A2C1, A2C3, A2C6, A2C7 e A2C8), conteúdos falsos (A2C2, A2C4 e A2C5) e entre as respostas corretas e incorretas. Dessa forma, pudemos analisar e discutir de forma mais apurada a relação de cada categoria com os sucessos e insucessos na atividade.

Tabela 3 – Porcentagem da ocorrência das categorias de análise para justificar confiança ou desconfiança no conteúdo analisado, dividida entre acertos/erros e entre conteúdos verdadeiros/falsos.

Acerto em Conteúdos Verdadeiros (n=50)			Erro em Conteúdos Verdadeiros (n=17)	
Categoria	% Confiança	% Desconfiança	% Confiança	% Desconfiança
Temática	26	18	17,6	41,2
Redação	20	18	0	23,5
Formato	4	8	5,9	5,9
Página da <i>web</i>	30	6	5,9	5,9
Instituição	20	4	0	11,8
Especialista	16	0	0	5,9
Outra pessoa	6	0	5,9	5,9
Fonte Inespecífica	4	2	0	5,9
Acerto em Conteúdos Falsos (n=32)			Erro em Conteúdos Falsos (n=11)	
Categoria	% Confiança	% Desconfiança	% Confiança	% Desconfiança
Temática	21,9	56,3	18,2	18,2
Redação	0	18,8	0	0
Formato	6,3	6,3	9,1	0
Página da <i>web</i>	3,1	18,8	9,1	0
Instituição	0	12,5	18,2	18,2
Especialista	12,5	3,1	27,3	0
Outra pessoa	12,5	3,1	0	0
Fonte Inespecífica	0	0	0	0

Fonte: Elaborado pela equipe da pesquisa (2024).

Como também já discutimos em trabalho anterior (Manara & Fonseca, 2023), a temática abordada pelo material é um importante critério de julgamento de informações, utilizado pelos estudantes para diferenciar informações verdadeiras de falsas. Entre as respostas que, de forma exitosa, reconheceram a falsidade, nos conteúdos enganosos, mais da metade apontou a temática da mensagem como motivo da desconfiança. Isso pode ressaltar a importância de um currículo escolar que possibilite uma apropriação mínima a respeito do conhecimento acumulado pela humanidade, em diferentes áreas sistematizadas do saber. Entendemos que enriquecer o currículo, entretanto, não deve significar uma abordagem que considere a educação como transmissão, atribuindo ao professor a tarefa de apresentar sínteses prontas a serem decoradas pelo aluno de maneira acrítica, descontextualizada e não significativa. Convergimos com a ideia de que o foco do currículo escolar deve estar na prática social, possibilitando a compreensão e a transformação da realidade por parte dos estudantes, bem como partindo de processos educacionais em que “[...] o professor lança mão da cultura acumulada pela humanidade; diante dos desafios da realidade, coloca o aluno em contato com

este saber” (Vasconcellos, 2014, p. 42). Em síntese, na medida em que a desinformação sobre temas científicos passa a atravessar os acontecimentos sociais de forma crescente, torna-se ainda mais imprescindível a apropriação de conhecimentos científicos (e a respeito da prática científica, em si), para que a realidade seja compreendida e, em última instância, transformada.

Ao analisarmos as respostas que atribuíram veracidade às mensagens falsas, a confiança no conteúdo, quando justificada, foi atribuída mais vezes à figura de especialistas, às instituições por trás da mensagem, ou a uma identificação com a temática trazida por ela. Esse dado se relaciona a uma necessidade pedagógica de enriquecer o currículo a respeito do conhecimento produzido pelas ciências, incluindo, de forma contundente, o desenvolvimento de estratégias que permitam o julgamento de credenciais e credibilidade científica, em proposições de caráter científico, divulgadas atualmente, em múltiplas mídias e plataformas (Pereira & Santos, 2022). Dificuldades dos estudantes nessa seara poderiam, ao menos em parte, explicar as falhas verificadas ao reconhecerem o uso da estratégia do falso especialista, presente na intervenção.

Nas respostas que acertaram ao julgar como verdadeiros os materiais jornalísticos legítimos, o critério mais frequente, presente em 30% das respostas, foi a credibilidade do *site* onde a informação era veiculada. Sem dúvida, isso reflete o caráter dos materiais verdadeiros selecionados, que se tratavam, em parte, de matérias veiculadas em *sites* de redes jornalísticas de grande circulação. Ao mesmo tempo, também reitera a potencialidade do desenvolvimento, junto aos estudantes, da capacidade de reconhecer e julgar a qualidade em materiais alegadamente jornalísticos.

Aspectos como a temática, a forma da redação e instituições envolvidas na propagação da mensagem também constaram nas respostas corretas aos itens verdadeiros. Por outro lado, as respostas que erraram, ao julgar esses mesmos conteúdos como enganosos, justificaram a desconfiança principalmente mencionando a temática dos materiais e sua forma de redação. Esses resultados, especialmente tratando da categoria redação, aprofundam a suspeita de que parte dos participantes podem carecer de habilidades e conhecimentos necessários para reconhecer e avaliar informações jornalísticas.

É importante perceber, entretanto, que o uso da temática como critério de julgamento das mensagens não foi tão presente entre aquelas que classificavam materiais como verdadeiros (fossem ou não, de fato, legítimos). Isso sugere que a temática tenha, talvez, cumprido um papel principal de estranhamento quanto aos conteúdos apresentados e analisados. Os participantes que julgaram conteúdos (falsos ou verdadeiros) como confiáveis foram muito menos mobilizados a destacar esse critério de julgamento.

Interlocuções dos resultados com a sala de aula e com o campo de pesquisa

Conforme apresentado, o nosso trabalho gerou evidências que permitem defender a segurança da utilização pedagógica (desde que cuidadosa) de peças desinformativas coletadas a partir das mídias digitais, como material para estudo, em aulas de Ciências da Natureza. A riqueza dessa utilização já foi discutida em um conjunto significativo de trabalhos (Cerigatto & Nunes, 2020; Cunha & Chang, 2021; Marineli, 2020; Milaré et al., 2020; Osborne et al., 2022; Pereira & Santos, 2022; Santos, 2020). Um desses potenciais é justamente o de oportunizar um terreno fértil para a discussão acerca da natureza da ciência (Pereira & Santos, 2022). Tal discussão é de suma importância dentro do campo da Educação em Ciências, já que, conforme defendido por Lima et al. (2019), é possível que a própria forma com que a ciência é difundida contribua para o fenômeno da pós-verdade. Segundo essa perspectiva, a tentativa moderna de apresentar uma ciência neutra e pura pode estar favorecendo a sua interdição: assim que reconhecidos, os atravessamentos políticos, sociais e

linguísticos da ciência tornam-se instrumentos deletérios nas mãos de quem quer negá-la completamente, sob a acusação de que suas ideias estariam contaminadas por interesses ocultos. Por outro lado, incompreendido em sua complexidade, o conhecimento científico pode tornar-se mais facilmente igualável a afirmações enganosas muito menos articuladas.

Dessa forma, acreditamos que, dentro dos conteúdos analisados pelos participantes desta investigação, se encontra um rico material para diversas abordagens fundamentais na Educação em Ciências: a discussão do universo científico e das consequências da negação leviana da ciência; a problematização de conflitos e avanços que permeiam a história da ciência, seus impactos sociais e tecnológicos; o desenvolvimento das noções de *expertise*, credibilidade e credenciais científicas; o desvelamento de conhecimentos, técnicas, processos e critérios utilizados para sustentar as proposições científicas (Lima et al., 2019). O material, portanto, poderia contribuir significativamente para a alfabetização científica, no sentido de formar seres humanos críticos, que saibam empregar conhecimentos científicos coerentemente em sua interpretação da realidade (Lorenzon et al., 2015).

Intervenções baseadas na inoculação cognitiva, como a nossa, se encaixam dentro de um conjunto maior de intervenções contra a desinformação focadas no nível do indivíduo. Esse grupo de intervenções inclui outros tipos de estratégias voltadas para o desenvolvimento de competências (o chamado *boosting*, como o próprio *Media Literacy* e as ações voltadas ao pensamento crítico), assim como *nudges* (uma forma de incentivo suave a determinado comportamento), desmascaramento de informações falsas e marcação automatizada ou manual de conteúdos potencialmente danosos. Intervenções específicas de inoculação foram desenvolvidas e administradas especialmente na forma de diversos jogos digitais (e.g. *Cranky Uncle*, *Harmony Square*, *Bad News*, *Go Viral* e *Radicalise*), sendo que esta, apesar de breve e relativamente simples, obteve resultados expressivos que foram divulgados na literatura internacional (Roozenbeek et al., 2023). Apesar disso, ainda são raras as pesquisas que aprofundem adaptações desse tipo de intervenção para o público escolar, especialmente no Ensino Fundamental. Os nossos resultados evidenciam algumas dessas adaptações, discutidas a seguir.

Os dados obtidos sugerem que a intervenção alterou o escopo de elementos utilizados para julgar informações *online*. Após a experiência prática de análise de materiais proporcionada pelas aulas desenvolvidas, os estudantes pareceram dar mais atenção para os critérios da fonte, da redação e da temática apresentada pelo conteúdo a ser julgado – elementos bastante centrais para a detecção das estratégias de manipulação apresentadas na inoculação. Ao mesmo tempo, o *feedback* de outros usuários das mídias e a discrepância com outras fontes de pesquisa tiveram seu número de ocorrências reduzido, o que pode decorrer de dificuldades na utilização dessas estratégias durante a atividade. Estas sinalizam possíveis especificidades relacionadas à implementação desse tipo de intervenção no contexto escolar, especialmente no Ensino Fundamental. Adicionar elementos para preparar os estudantes de forma mais direta para a comparação entre fontes digitais de pesquisa, por conseguinte, parece ser uma importante adição a propostas pedagógicas como a nossa, no sentido de não desencorajar a utilização da checagem de fatos. Já existem evidências consistentes de que uma leitura lateral para a checagem de fatos pode ser ensinada e compreendida em intervenções escolares relativamente curtas, impactando positivamente a capacidade de julgamento de credibilidade de conteúdos digitais por partes dos estudantes (Wineburg et al., 2022). Essa leitura lateral se trata da prática de navegar em diversas páginas da *web* de forma paralela, selecionando e comparando informações de diversas fontes, e é utilizada – entre outros – por profissionais que realizam a checagem de informações na *internet* (Wineburg et al., 2022).

Os resultados da Atividade 1 revelaram que ocorreu uma apropriação, embora parcial, a respeito das estratégias utilizadas para manipular conteúdos digitais por parte dos discentes. Apesar

disso, algumas estratégias foram percebidas de forma confusa e/ou errônea, já nesta etapa, com destaque para as estratégias de Personificação e de Imitação do Formato Jornalístico.

Na Atividade 2, a quantidade absoluta de erros pode ser considerada preocupante, em paralelo com os possíveis impactos que a crença em determinados enunciados falsos pode ter na vida cotidiana de um indivíduo. A crença em conteúdos falsos enganosos pareceu estar associada à confiança na figura de falsos especialistas, instituições ou uma identificação com as ideias associadas às mensagens. Nossos resultados ressaltaram a necessidade de preparar os discentes para compreender de forma crítica como a ciência se divulga e propaga socialmente, reconhecendo e julgando aspectos – como as credenciais, a credibilidade, a *expertise*, o consenso científico e o conflito de interesses – associados a proposições de caráter científico difundidas nas mídias (Pereira & Santos, 2022).

A desconfiança em conteúdos verdadeiros se mostrou, de forma semelhante, associada à temática da mensagem, mas também à forma de redação e instituições vinculadas à mesma, apontado que certos estudantes podem enfrentar dificuldades para identificar e avaliar informações de fontes jornalísticas legítimas. Essa suspeita é fortalecida pelo alto grau de reconhecimento incorreto da estratégia de Imitação do Formato Jornalístico, em ambas as atividades, e também pelo alto grau de menções à questão da credibilidade da fonte, forma de redação e instituições vinculadas ao conteúdo, nas respostas que tiveram sucesso na identificação de materiais jornalísticos legítimos. Assim, entendemos que promover o desenvolvimento de habilidades que permitam aos estudantes identificar e avaliar criticamente informações jornalísticas legítimas – bem representadas na ideia de Alfabetização Midiática e Informacional (Grizzle, 2016) – revela-se em nosso estudo como uma necessidade central para a implementação de intervenções baseadas na estratégia de inoculação cognitiva (Lewandowsky & van der Linden, 2021) em contextos escolares brasileiros.

O reconhecimento de estratégias de manipulação se manifestou apenas em pouco mais da metade das respostas conferidas à segunda atividade, o que, em conjunto com os problemas já observados durante a Atividade 1, sugere que uma maior apropriação a respeito das mesmas estratégias poderia alterar os resultados da intervenção. Os nossos dados também destacaram a grande influência das concepções prévias dos estudantes para a análise e tomada de decisões quanto a informações na *internet*, o que se manifestou especialmente no fato de que a categoria da temática – que diz respeito às ideias abordadas pelo conteúdo analisado – recebeu amplo destaque como critério para o julgamento das mensagens, tanto nas respostas ao item 8 do questionário, quanto às atividades 1 e 2 da intervenção. Dentro do debate educacional, isso advoga em favor de concepções curriculares que não abram mão da tarefa de socializar, minimamente, os conhecimentos desenvolvidos pelas diversas disciplinas científicas, enriquecendo o repertório do estudante, mas sem perder de vista o foco na prática social e o horizonte da transformação da realidade (Vasconcellos, 2014).

Foram apontados, aqui, alguns aprimoramentos possíveis para a intervenção pedagógica proposta: torná-la mais objetiva e sintética; aprofundar as discussões, junto aos estudantes, a respeito das estratégias manipulativas, em si, construindo uma preparação mais robusta, a fim de discriminar informações verdadeiras e falsas. Além disso, entendemos que a intervenção pode vir a incorporar, de forma mais dirigida, elementos voltados à Alfabetização Midiática e Informacional, mais precisamente no âmbito das habilidades que preparem os estudantes para reconhecer e avaliar de forma crítica os conteúdos midiáticos e jornalísticos (Grizzle, 2016), e uma preparação mais específica para a leitura lateral (Wineburg et al., 2022). Tais alterações podem possibilitar um melhor reconhecimento das estratégias manipulativas, especialmente a de Imitação do Formato Jornalístico, e parecem ser uma adaptação importante da estratégia da Inoculação contra a Desinformação (Lewandowsky & van der Linden, 2021) para o contexto da sala de aula do Ensino Fundamental.

Por fim, a observação da gama de informações falsas, trazidas como exemplos, e da forma de interação dos estudantes com as mesmas nos permitiu vislumbrar o grande impacto que a circulação de informações falsas pode ter sobre o debate público a respeito de temas especialmente caros às Ciências da Natureza. Assim, caso ignorado, o fenômeno deve afetar severamente a possibilidade de que os estudantes se apropriem dos conhecimentos científicos, utilizando-os de forma consistente e coerente, nas diversas dimensões de suas vidas (Sasseron & de Carvalho, 2016). Isto posto, na atualidade, a tarefa educativa de formar indivíduos capazes de compreender o mundo criticamente, para transformá-lo (Vasconcellos, 2014), parece passar, necessariamente, por uma preparação específica para lidar com o fenômeno da desinformação.

CONCLUSÕES

A partir do exposto, compreendemos que os objetivos centrais desta pesquisa foram atingidos. Fomos capazes de planejar, aplicar e avaliar uma proposta de intervenção contra a desinformação, baseada na Inoculação Contra a Desinformação. Através da abordagem de pesquisa mista (qualitativa/quantitativa), utilizando questionários com questões abertas e fechadas, coleta de produções escritas e anotações das observações de campo, pudemos analisar de que forma os estudantes responderam a essa intervenção, as dificuldades enfrentadas e os sucessos obtidos, enquanto monitoramos seus possíveis efeitos sobre as concepções dos participantes. Discutimos os problemas encontrados na abordagem pedagógica e apresentamos sugestões de melhorias, no sentido de possibilitar a utilização da Inoculação contra a Desinformação (Lewandowsky & van der Linden, 2021) como estratégia preventiva contra a desinformação no contexto escolar.

Em síntese, observamos que os estudantes participantes da intervenção não tiveram suas percepções acerca da vacinação e da ciência afetadas negativamente; modificaram o conjunto de critérios utilizados para julgar informações; e foram capazes de utilizar, embora parcialmente, o reconhecimento de estratégias desinformativas para julgar a veracidade de informações em conteúdos digitais. Em suas interações com os conteúdos, eles revelaram dificuldades em reconhecer conteúdo jornalístico legítimo, e que suas concepções e conhecimentos prévios a respeito de determinado assunto têm grande influência sobre o processo de julgamento de informações verdadeiras e falsas que envolvam essa mesma temática.

Ao contrário de formular uma proposta final para o combate à desinformação, em sala de aula, entendemos que o nosso trabalho oferece diversos elementos para o desenvolvimento e a compreensão de propostas pedagógicas futuras, especialmente para aquelas que adotem a inoculação cognitiva como estratégia. Destacamos a importância de que a desordem informacional seja objeto de estudo e aprofundamento, dada sua ampla difusão, complexidade e implicações para a Educação em Ciências. Propusemos uma possível abordagem para mobilizar o conhecimento dos estudantes, a respeito das estratégias utilizadas para desinformar, em aulas de Ciências da Natureza. Apontamos para a sua importância e potencial para a Alfabetização científica, formando estudantes com uma visão mais adequada a respeito da natureza da ciência, com maiores chances de utilizarem os saberes científicos para qualificarem as suas vidas e as suas leituras do mundo (Lorenzon et al., 2015).

A abordagem de informações falsas, especialmente aquelas que se inserem no debate de temas profundamente permeados por conhecimentos científicos, mostra-se como uma importante ferramenta, tanto no sentido de abordar esses temas em seu contexto, considerando as relações sociais e históricas atuais, quanto no de formar estudantes capazes de lidar com o fenômeno da desordem informacional. Contudo, algumas limitações importantes deste estudo devem ser demarcadas. Por se tratar de um estudo de caso, grande parte dos seus resultados são bastante específicos, concernentes ao seu local e tempo de aplicação. Nesse tipo de estudo, lidamos com uma quantidade muito grande

de dados, cuja interpretação é complexa. Tratou-se de uma experiência com um tipo de intervenção pedagógica relativamente nova, atravessada por conhecimentos de diferentes áreas.

No horizonte, novas pesquisas nas grandes áreas da Educação e da Educação em Ciências devem buscar aprofundar o conhecimento acerca de processos de ensino protéticos contra a desinformação, gerando evidências sólidas a respeito de intervenções escolares eficazes, em pequena ou grande escala, para subsidiar as necessárias políticas em desenvolvimento. Tal processo, possivelmente, irá requerer que grupos de pesquisa multidisciplinares sejam criados e desenhos metodológicos de investigação mais amplos e controlados sejam postos em prática.

REFERÊNCIAS

2023 Edelman Trust Barometer: Relatório Nacional (p. 88). (2023). Edelman. <https://edl.mn/3X74VQX>.

Abdi, H. (2010). Holm's Sequential Bonferroni Procedure. In *Encyclopedia of Research Design* (p. 8). Neil Salkind. Acesso em 14 out., 2024, <https://personal.utdallas.edu/~herve/abdi-Holm2010-pretty.pdf>.

Alves-Brito, A., Massoni, N. T., & Guimarães, R. R. (2020). Subjetividades da Comunicação Científica: A educação e a divulgação científicas no Brasil têm sido estremecidas em tempos de pós-verdade? *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1598>.

Azevedo, M., & Borba, R. C. D. N. (2020). Educação em Ciências em tempos de pós-verdade: Pensando sentidos e discutindo intencionalidades. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1551>.

Barboza, S. I. S., Carvalho, D. L. T. de, Neto, J. B. S., & Costa, F. J. da. (2013). Variações de Mensuração pela Escala de Verificação: Uma análise com escalas de 5, 7 e 11 pontos. *Teoria e Prática em Administração*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.21714/2238-104X2013v3i2-15413>.

Barcellos, M. (2020). Ciência não autoritária em tempos de pós-verdade. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1496>.

Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo* (1º ed). São Paulo: Edições 70.

Base Nacional Comum Curricular. (2018).

Basol, M., Roozenbeek, J., & Van Der Linden, S. (2020). Good News about Bad News: Gamified Inoculation Boosts Confidence and Cognitive Immunity Against Fake News. *Journal of Cognition*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.5334/joc.91>.

Britto, D. M. C. D., & Mello, I. C. D. (2022). Ensino de Ciências na Era da Pós-verdade: Considerações Acerca do Discurso Presente em Fake News. *Reamec - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i1.13007>.

Carvalho, I. dos S., & Perez, S. (2023). Aprendizagem Baseada em Casos: Uma Proposta Didática com Enfoque CTS sobre a Matriz Elétrica Amazônica e Fontes de Energia Alternativas. *Experiências em Ensino de Ciências*. Acesso em 14 out., 2024, <https://if.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1151>.

Cerigatto, M. P., & Nunes, A. K. F. (2020). O ensino de ciência e a cultura digital: Proposta para o combate às fake news no novo ensino médio. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*. Acesso em 14 out., 2024, <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/recm/article/view/6507>.

Chan, M. S., & Albarracín, D. (2023). A meta-analysis of correction effects in science-relevant misinformation. *Nature Human Behaviour*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.1038/s41562-023-01623-8>.

Chrispino, A., Albuquerque, M. B. D., & Melo, T. B. D. (2020). Crença Forte, ciência fraca? Contribuições sobre a relação Ciência e crença para a educação científica e tecnológica em tempos de pós-verdade. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1684>.

Cook, J., Lewandowsky, S., & Ecker, U. K. H. (2017). Neutralizing misinformation through inoculation: Exposing misleading argumentation techniques reduces their influence. *PLOS ONE*. Acesso em 14 out., 2024, e0175799. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175799>.

Cunha, M. B. D., & Chang, V. R. J. (2021). Fake Science: Uma análise de vídeos divulgados sobre a pandemia. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v17i38.10166>.

da Costa, P. J. C., Possel, B., Foscari, A., & Da Rosa, C. T. W. (2021). Desenvolvimento do pensamento crítico por meio do estudo de lógica argumentativa na alfabetização científica. *Revista Insignare Scientia - RIS*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i5.12563>.

da Siva, D. R., & Del Pino, J. C. (2010). Resolução de Problemas: Uma Estratégia Pedagógica para Abordagem dos Conceitos de Densidade e Velocidade na Oitava Série do Ensino Fundamental. *Experiências em Ensino de Ciências*. Acesso em 14 out., 2024, <https://if.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/326>.

de Winter, J. C. F., Gosling, S. D., & Potter, J. (2016). Comparing the Pearson and Spearman correlation coefficients across distributions and sample sizes: A tutorial using simulations and empirical data. *Psychological Methods*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.1037/met0000079>.

*desinformante. (2022). *O que é desinformação? | *desinformante explica* [Gravação de vídeo]. <https://www.youtube.com/watch?v=xuz1BMbd7TU>

Fabres, C. (2022, novembro 2). *Bolsonaro venceu em todas as 49 cidades da Serra gaúcha | Pioneiro*. GZH. Acesso em 14 out., 2024, <https://gauchazh.clicrbs.com.br/pioneiro/politica/noticia/2022/11/bolsonaro-venceu-em-todas-as-49-cidades-da-serra-gaucha-cla04g05f008e0170zw000cms.html>.

Fagerland, M. W., Lydersen, S., & Laake, P. (2013). The McNemar test for binary matched-pairs data: Mid-p and asymptotic are better than exact conditional. *BMC Medical Research Methodology*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.1186/1471-2288-13-91>.

Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, . Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.3758/BF03193146>.

Gil, A. C. (2017). *Como elaborar projetos de pesquisa* (6º ed). São Paulo: Atlas.

Gomes, S. F., Penna, J. C. B. D. O., & Arroio, A. (2020). Fake News Científicas: Percepção, Persuasão e Letramento. *Ciência & Educação (Bauru)* . Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.1590/1516-731320200018>.

Grizzle, A. (with Penny, & Dezuanni, M.). (2016). *Alfabetização midiática e informacional: Diretrizes para a formulação de políticas e estratégias*. UNESCO Brasil.

Haje, L. (2020, julho 3). *Projeto do Senado de combate a notícias falsas chega à Câmara—Notícias*. Portal da Câmara dos Deputados. Acesso em 14 out., 2024, <https://www.camara.leg.br/noticias/673694-projeto-do-senado-de-combate-a-noticias-falsas-chega-a-camara>.

Innes, H., & Innes, M. (2023). De-platforming disinformation: Conspiracy theories and their control. *Information, Communication & Society*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.1080/1369118X.2021.1994631>.

Institute for Strategic Dialogue. (2020). *Anatomy of a Disinformation Empire: Investigating NaturalNews*. Institute for Strategic Dialogue. Acesso em 14 out., 2024, <https://www.isdglobal.org/isd-publications/investigating-natural-news>.

Jones-Jang, S. M., Kim, D. H., & Kenski, K. (2021). Perceptions of mis- or disinformation exposure predict political cynicism: Evidence from a two-wave survey during the 2018 US midterm elections. *New Media & Society*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.1177/1461444820943878>.

Ledur, J. R., & Santos, R. P. D. (2021). New Evidence of the Effect of Literacies in Reducing Disinformation and Fake News. *Acta Scientiae*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6313>.

Lewandowsky, S., & van der Linden, S. (2021). Countering Misinformation and Fake News Through Inoculation and Prebunking. *European Review of Social Psychology*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.1080/10463283.2021.1876983>.

Lima, N. W., Vazata, P. A. V., Moraes, A. G., Ostermann, F., & Cavalcanti, C. J. D. H. (2019). Educação em Ciências nos Tempos de Pós-Verdade: Reflexões Metafísicas a partir dos Estudos das Ciências de Bruno Latour. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2019u155189>.

Lorenzon, M., Barcellos, G. B., & Silva, J. S. da. (2015). Alfabetização Científica e Pedagogia Libertadora de Paulo Freire: Articulações Possíveis. *Revista Signos*. Acesso em 14 out., 2024, <https://www.univates.br/revistas/index.php/signos/article/view/783>.

- Maertens, R., Roozenbeek, J., Basol, M., & Van Der Linden, S. (2021). Long-term effectiveness of inoculation against misinformation: Three longitudinal experiments. *Journal of Experimental Psychology: Applied*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.1037/xap0000315>
- Mahmud, M. (2023). *The Relationship between Belief in Conspiracy Theories and Political Apathy*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.24425/ppb.2022.143373>.
- Manara, L. M., & Fonseca, C. V. (2023) Percepções discentes acerca da desordem informacional: um estudo exploratório no ensino fundamental. *#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.35819/tear.v12.n2.a6882>.
- Marineli, F. (2020). O terraplanismo e o apelo à experiência pessoal como critério epistemológico. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1173>.
- Menezes, L. F. (2023, dezembro 19). *Site desinformador sai do ar após Justiça mandar apagar mentiras sobre vacinas e Aids*. Terra. Acesso em 14 out., 2024, <https://www.terra.com.br/noticias/checamos/site-desinformador-sai-do-ar-apos-justica-mandar-apagar-mentiras-sobre-vacinas-e-aids,4a772038f92bc9105f2a1e77fb918f1brjkqe059.html>.
- Milaré, T., Richetti, G. P., & Silva, L. A. R. D. (2020). Solução Mineral Milagrosa: Um Tema para o Ensino de Química na Perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica. *Ciência & Educação (Bauru)*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.1590/1516-731320200005>.
- Moreira, M. G., & Palmieri, L. J. (2023). O ensino de ciências e o combate às fake news: O que dizem as pesquisas da área. *CONTRAPONTO: Discussões científicas e pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.21166/ctp.v4i5.3077>.
- Müller, D. D. R., & Goldschmidt, A. I. (2022). Histórias em Quadrinhos a partir de uma Expedição Investigativa pelo Bairro Caiçara: A Importância dos Espaços Não-Formais no Ensino de Ciências. *Experiências em Ensino de Ciências*. Acesso em 14 out., 2024, <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/991>.
- Osborne, J., & Pimentel, D. (2022). Science, misinformation, and the role of education. *Science*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.1126/science.abq8093>.
- Osborne, J., Pimentel, D., Alberts, B., Allchin, D., Barzilai, S., Carl Bergstrom, Janet Coffey, Brian Donovan, Rena Dorph, Kari Kivinen, Anastasia Kozyreva, Kathy Perkins, Saul Perlmutter, & Sam Wineburg. (2022). *Science Education in an Age of Misinformation*. Stanford University.
- Pereira, A. A. G., & Santos, C. A. D. (2022). Proposta teórico-conceitual para a análise da confiabilidade e credibilidade de (des)informações científicas nas mídias: Implicações para o Ensino de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2022.e83882>.
- Pérez-Escolar, M., Lilleker, D., & Tapia-Frade, A. (2023). A Systematic Literature Review of the Phenomenon of Disinformation and Misinformation. *Media and Communication*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.17645/mac.v11i2.6453>.

- Pivaro, G. F., & Giroto Júnior, G. (2022). Qual Ciência é Negada nas Redes Sociais? Reflexões de uma Pesquisa Etnográfica em uma Comunidade Virtual Negacionista. *Investigações em Ensino de Ciências*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p435>.
- Robson, C., & McCartan, K. (2016). *Real world research: A resource for users of social research methods in applied settings* (Fourth Edition). Nova Jersey: Wiley.
- Roozeneek, J., Culloty, E., & Suiter, J. (2013). Countering misinformation: Evidence, knowledge gaps, and implications of current interventions. *European Psychologist*. Acesso em 10 mar., 2025. <https://doi.org/10.1027/1016-9040/a000492>.
- Roozenbeek, J., Traber, C. S., & Van Der Linden, S. (2022). Technique-based inoculation against real-world misinformation. *Royal Society Open Science*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.1098/rsos.211719>.
- Santos, V. T. dos. (2020). O ensino de Biologia de forma remota e a desconstrução de fake news em tempos de Covid-19: Relato de uma intervenção. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.46667/renbio.v13i2.368>.
- Sasseron, L. H., & de Carvalho, A. M. P. (2016). Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*. Acesso em 14 out., 2024, <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>.
- Sharon, A. J., & Baram-Tsabari, A. (2020). Can science literacy help individuals identify misinformation in everyday life? *Science Education*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.1002/sce.21581>
- Traber, C. S., Harjani, T., Basol, M., Biddlestone, M., Maertens, R., Roozenbeek, J., & Van Der Linden, S. (2023). Prebunking Against Misinformation in the Modern Digital Age. In T. D. Purnat, T. Nguyen, & S. Briand (Orgs.), *Managing Infodemics in the 21st Century* (p. 99–111). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-27789-4_8
- Valverde-Berrocoso, J., González-Fernández, A., & Acevedo-Borrega, J. (2022). Disinformation and multiliteracy: A systematic review of the literature. *Comunicar*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.3916/C70-2022-08>.
- van der Linden, S., & Roozenbeek, J. (2020). Psychological Inoculation Against Fake News. In *The Psychology of Fake News* (p. 147–169). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429295379-11>
- Vasconcellos, C. dos S. (2014). *Construção do Conhecimento em Sala de Aula*. São Paulo: Libertad.
- Vasconcellos, C. dos S. (2015). *Planejamento: Projeto de Ensino-Aprendizagem e Projeto Político-Pedagógico*. São Paulo: Libertad.
- Wardle, C., & Derakhshan, H. (2017). *Information Disorder: Toward an interdisciplinary framework for research and policymaking*. Council of Europe.
- Wineburg, S., Breakstone, J., McGrew, S., Smith, M. D., & Ortega, T. (2022). Lateral reading on the open Internet: A district-wide field study in high school government classes. *Journal of Educational Psychology*. Acesso em 14 out., 2024, <https://doi.org/10.1037/edu0000740>.

Woolson, R. F. (2008). Wilcoxon Signed-Rank Test. In R. B. D'Agostino, L. Sullivan, & J. Massaro (Orgs.), *Wiley Encyclopedia of Clinical Trials* (1^o ed, p. 1–3). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780471462422.eoct979>.

Zmigrod, L., Burnell, R., & Hameleers M. (2023) The misinformation receptivity framework: Political misinformation and disinformation as cognitive Bayesian inference problems. *European Psychologist*. Acesso em 11 mar., 2025, <https://doi.org/10.1027/1016-9040/a000498>.