

ABORDAGENS TEÓRICAS E PRÁTICAS EM PESQUISA

COORDENADORES

Patricia Bieging

Raul Inácio Busarello

ISBN 978-85-7221-552-7

2026

*Letícia Sayuri Kurihara
Gabriela Fasolo Pivaro
Gildo Giroto Júnior
Mayara de Carvalho Santos*

ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS DOS DISCURSOS DE DESINFORMAÇÃO ENVOLVENDO CONCEITOS DA QUÍMICA

DOI: 10.31560/pimentacul978-85-7221-552-7-547-3.1

RESUMO:

Entendemos que discursos de negação da ciência são, frequentemente, pautados em desinformação. Nesta perspectiva, objetivamos investigar as diferentes fundamentações dos discursos de desinformação que alimentam movimentos negacionistas relacionados à Química, analisando-os com base na Natureza da Ciência, hiperparticularização dos conceitos e bases do próprio negacionismo. Para isso, analisamos artigos de uma base de dados de temas água alcalina e homeopatia. Na primeira etapa da pesquisa, selecionamos artigos que defendem esses movimentos e quais as características dos discursos seriam analisadas. Na segunda, selecionamos o corpus de análise e na terceira analisamos o conteúdo do material com base nos referenciais. Apresentamos como os discursos negacionistas podem utilizar diferentes estratégias para realizar suas argumentações. As discussões e resultados apresentados podem ser utilizados para que profissionais em diferentes espaços educacionais promovam discussões a respeito das características da desinformação como forma de promover uma alfabetização científica condizente com as demandas atuais.

Palavras-chave: desinformação; natureza da ciência; ensino de química.

INTRODUÇÃO

É reconhecido que discursos com desinformações de qualquer natureza se propagam há tempos e com facilidade em ambientes virtuais (Araujo; Oliveira, 2020; Oliveira; Martins; Toth, 2020; McIntyre; 2018; Recuero; Gruzd, 2019; Recuero; Soares, 2021; Soares; Recuero, 2021). Com o avanço, popularização e estrutura das mídias, desinformações encontram terreno fértil para serem propagadas em comunidades virtuais que compartilham determinadas linhas de pensamento. Ainda que a desinformação em massa não tenha sido um fenômeno diretamente pretendido por aqueles que desenharam as arquiteturas das mídias, ela é, atualmente, parte constitutiva de sua ecologia (Cesarino, 2022).

Sobre o conceito de desinformação, nos alinhamos com o proposto por Wu *et al.* (2019) que utilizam o termo *misinformation* como um termo guarda-chuva que inclui toda informação falsa ou imprecisa propagada de modo intencional ou não nos ambientes virtuais. Neste trabalho, o eixo principal de investigação tem como foco as características dos discursos de desinformação encontrados em ambientes on-line e que podem alimentar movimentos de negacionismo científico.

Vilela e Selles (2020) apontam que um dos motivos que explicam a força do crescimento da negação de teorias consensuais da ciência é o consumo acrítico de desinformação e na construção de discursos envolvendo concepções equivocadas sobre a Natureza da Ciência (NdC), o que influencia a descrença nas instituições científicas. Ou seja, quando não se oportuniza ao público a compreensão de que a ciência não é feita de verdades absolutas e que suas perspectivas podem mudar quando novos paradigmas aparecem, tende-se à valorização de explicações alternativas, com respostas aparentemente seguras ainda que contrárias aos conceitos consensualmente aceitos no campo científico.

No entanto, mesmo em comunidades negacionistas que apresentam explicações alternativas, há uma busca por validação. O que ocorre é que os membros criam novos parâmetros para caracterizar o que chamam de ciência. Oliveira (2019), em sua investigação a respeito de teorias conspiratórias que circulam no YouTube®, afirma que “[...] há constantemente um reforço da autoridade científica enquanto força dominante de capital simbólico” (p. 19). Outras pesquisas, considerando redes sociais distintas, reportam que os discursos desinformativos mostram que o que é desfigurado são as estruturas que certificam o que pode ou não ser considerado “ciência de verdade” (Pivaro; Girotto Júnior, 2022).

No espaço virtual, a falta de clareza sobre a Natureza da Ciência (NdC) pode ocorrer devido à ausência de Alfabetização Científica (AC). Isso descaracteriza o pensamento científico, levando à descredibilidade e compartilhamento de desinformações (Pedrancini; de Carvalho; Silva, 2017). Embora haja outros fatores sociopsicológicos envolvidos (Kapantai *et al.*, 2020; Talwar *et al.*, 2019), a AC é crucial para combater a desinformação.

A desinformação prolifera com a falta de conhecimento científico. Defendemos a Alfabetização Científica (AC), baseada nos eixos de Sasseron (2015) – compreensão de termos científicos, Natureza da Ciência e relações CTSA – para desenvolver a análise crítica de informações. Nosso estudo visa estratégias para uma AC focada no consumo crítico de informações.

Deste modo, o objetivo central desta pesquisa é investigar quais os diferentes elementos que fundamentam discursos de desinformação propagados em ambientes virtuais, com foco na relação com o ensino de Química.

Considerando nossa perspectiva de AC, buscamos incorporar em nossa análise elementos voltados a NdC e ao conceito de hiperparticularização dos conceitos científicos (Pivaro; Girotto

Júnior, 2022), uma vez que o mesmo se associa diretamente a NdC. Destacamos, portanto, como objetivos específicos:

- Analisar os argumentos em materiais que foram publicados on-line e que podem fundamentar discursos de desinformação.
- Analisar esses materiais, buscando elementos da NdC e hiperparticularização.

A análise se baseará em referenciais contextualizando o que se considera como negacionismo científico, discutindo como visões deformadas da NdC e a hiperparticularização de conceitos influenciam a crença em discursos negacionistas, para então apresentar a metodologia e os resultados.

Consideramos que esses pontos abordados influenciam a crença em desinformações científicas, pois os sujeitos, ao se depararem com as informações frente às telas, possuem visões não coerentes com o processo científico, de modo a influenciar sua análise individual. Consideramos que, com esses objetivos, podemos trazer mais elementos para discutir a AC como formas de enfrentamento à desinformação que circula em ambientes midiáticos.

NEGACIONISMO CIENTÍFICO

Movimentos e discursos negacionistas sobre as ciências alimentam desinformações e por elas são alimentados. Para compreender como estas podem ser utilizadas por esses movimentos, precisamos compreender sua natureza. Portanto, faz-se necessário delimitar o que consideramos movimentos negacionistas ao longo deste trabalho.

Alinhado a Cohen (2001), o negacionismo possui três categorias. A literal nega diretamente o ocorrido, como no Holocausto.

A interpretativa não nega o fato, mas o reinterpreta, usando eufemismos como “atos de repressão” para crimes da Ditadura Militar (Budó; Malvasio; Bonatto, 2017). Por fim, a implicatória minimiza as consequências, justificando-as com “manutenção da ordem” ou crescimento econômico (Budó; Malvasio; Bonatto, 2017).

Para aprofundar a análise dos discursos de negação e desinformação científica, consideram-se também as particularidades apontadas por Diethelm e McKee (2009) e Hansson (2017). Diethelm e McKee (2009) destacam que movimentos negacionistas científicos frequentemente fazem o uso de falsos especialistas, ou seja, indivíduos que se apresentam como autoridades, mas cujas visões divergem do consenso científico, e da seletividade de informações, onde há uma escolha por artigos isolados ou falhos para descredibilizar todo um campo.

Hansson (2017) complementa, definindo o negacionismo como uma forma de pseudociência que se manifesta pela negligência de informações refutadas, ignorando as novas evidências e a evolução do conhecimento científico, podendo, também, fabricar falsas controvérsias para sugerir a ausência de consenso.

Considerando esses referenciais, notamos possíveis alinhamentos sobre como as visões distorcidas sobre a NdC e de processos de construção e validação do conhecimento científico permeiam as características de discursos de negação da ciência, que por sua vez alimentam e são alimentados por desinformações científicas. Esses discursos frequentemente empregam conceitos científicos descontextualizados para simular rigor, evidenciando um paradoxo: usar a ciência para negá-la. Isso se manifesta na crença de uma “ciência neutra” em oposição a uma “ciência ideológica” (Giroto Júnior; Vasconcelos; Pivaro, 2022), uma visão distorcida da NdC que será detalhada na próxima seção.

NATUREZA DA CIÊNCIA

O conjunto de conceitos sobre o desenvolvimento da ciência e a epistemologia da ciência é comumente referenciado como Natureza da Ciência (NdC) (Lederman; Zeidler, 1987). No entanto, o Ensino de Ciências apresenta controvérsias que podem causar distanciamento entre como é realizada a produção de conhecimento científico e como essa produção é, posteriormente, abordada em diversos espaços, inclusive naqueles formais de ensino, como escolas e universidades (Pérez *et al.*, 2001).

Apesar de termos apresentado uma definição genérica do que se pode entender por NdC, seu significado é muito discutido por teóricos da História e Filosofia da Ciência (HFC) (Lederman, 1998). Neste sentido, Pérez *et al.* (2001), entendendo a complexidade da discussão, conjecturaram características do que se poderia (ou não) considerar pertinente no Ensino de Ciências. As visões consideradas condizentes com a NdC foram chamadas de aspectos consensuais, enquanto as que são consideradas empecilhos para um entendimento coerente da ciência são chamadas de aspectos não consensuais.

Pérez *et al.* (2001) propuseram cinco aspectos: recusa a dados puros, investigação de pensamento divergente, caráter social do conhecimento científico, recusa ao "Método Científico" e busca por coerência global. Esta busca visa generalizar e aplicar a teoria, validando o conhecimento e testando sua replicabilidade no mundo real. A coerência global, nesse sentido, se aproxima da generalização pretendida durante o processo de aprendizagem em ciências, na qual deseja-se que o estudante consiga aplicar um determinado conceito aprendido em diferentes contextos. Essa transposição do conhecimento para outros campos pode auxiliar as conexões feitas entre determinados conceitos, de modo a perceber o conhecimento (ou a ciência) como algo geral (Davidov, 1990; Girotto Júnior; Vasconcelos; Pivaro, 2022). Na seção seguinte, aprofundaremos essa discussão.

Com relação aos aspectos não consensuais, Pérez *et al.* (2001) também formularam sete visões não consensuais da NdC que devem ser evitadas no ensino, pois solidificam estereótipos que influenciam negativamente a aprendizagem.

Neste trabalho, temos como foco as visões empírico-indutivista e ateórica e a individualista e elitista da ciência. A visão individualista e elitista da ciência caracteriza a produção científica como obra de gênios isolados, desconsiderando o caráter colaborativo e a contribuição de pessoas comuns. A visão empírico-indutivista e ateórica defende que experimentos são neutros e dados são absolutos, sem influência de teorias ou hipóteses. No entanto, essa concepção ignora que teorias pré-estabelecidas orientam o estudo e a visão do cientista, desmentindo a ideia de que “dados e experimentos não mentem”.

Barbosa e Aires (2019) e Sasseron (2015) defendem que a compreensão da Natureza da Ciência (NdC) impacta positivamente o aprendizado e a percepção científica, destacando a cultura científica escolar como uma hibridização. Hodson (1998) aponta a necessidade de abordar a NdC em diversos níveis de formação, dada a distância entre a visão dos alunos e a ciência.

Frente ao fortalecimento do negacionismo, pesquisas atuais defendem que o desenvolvimento de concepções epistemológicas alinhadas à NdC é crucial para capacitar cidadãos a discernir informações e combater o negacionismo (Domingos; Bagdonas; Zanetic, 2024). Bagdonas *et al.* (2024) apontam que visões inadequadas da NdC, persistentes por décadas, tornam-se um desafio urgente na Educação Científica devido ao aumento do negacionismo científico.

Assim, a área de Ensino em Ciências demonstra preocupação em enfrentar as visões deformadas da NdC, que permeiam as concepções individuais e se manifestam nos discursos de movimentos negacionistas, conforme evidenciado nesta pesquisa.

HIPERPARTICULARIZAÇÃO DOS CONCEITOS

Em alinhamento com a teoria da aprendizagem desenvolvimental de Davidov (1988, 1990, 1998), a aprendizagem em ciências envolve a compreensão da aplicação de conceitos em diferentes contextos. A formulação de uma ideia abstrata, o 'germe de conteúdo' (Davidov, 1988), permite generalizar um conceito-chave para explicar particularidades de fenômenos aparentemente desconexos. O desenvolvimento do germe do conteúdo implica observar o concreto imediato, formular abstrações a partir de invariáveis e retornar ao concreto complexificado (Lago; Ortega; Mattos, 2020), num movimento dialético e contínuo da aprendizagem.

Enquanto Santos e Mattos (2009) definem hipercontextualização como a aprendizagem de conceitos integrados a diversos contextos, a hiperparticularização (Pivaro; Giroto Júnior, 2022) é o processo oposto: o pensamento abstrato, ao não retornar ao concreto complexificado, resulta em explicações isoladas, sem coerência global e descontextualizadas dos conceitos científicos.

Pesquisas com comunidades negacionistas, como a da Terra Plana (Pivaro; Giroto Júnior, 2022), mostram que conceitos como inércia e energia são usados descontextualizadamente para defender pontos de vista pré-definidos. Esses argumentos, ao serem extrapolados, tornam-se contraditórios, evidenciando como a hiperparticularização dificulta a compreensão ampla dos conceitos e fomenta a desinformação (Girroto Júnior; Vasconcelos; Pivaro, 2022).

A aplicação coerente de ideias em diferentes contextos é um aprendizado consciente. A ausência de uma estrutura cognitiva que busque a generalização conceitual torna os indivíduos mais suscetíveis a explicações particularizadas, frequentemente utilizadas por grupos negacionistas como estratégia de defesa e popularização de suas ideias (Pivaro; Giroto Júnior, 2022; Giroto Júnior; Vasconcelos; Pivaro, 2022).

METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida se enquadra dentro da perspectiva de um estudo de caso (Alkimim, 2024) e foi dividida em duas etapas. A primeira envolveu a seleção do corpus de análise. A seleção de temas de Química considerou assuntos tratados em um projeto de extensão universitário: um portal de Divulgação Científica que realiza *fact-checking* de desinformações. Dentre os vários temas abordados, selecionamos para a análise nesta pesquisa os tópicos de água alcalina e homeopatia, uma vez que são temas ainda recorrentes e para os quais há uma série de sujeitos e materiais que buscam argumentar e atuar em suas defesas. Adicionalmente, esses temas foram escolhidos por apresentarem maior acesso e engajamento (considerando o número de comentários) nas postagens do projeto.

Buscamos, então, por textos no Google Acadêmico®, visando materiais associados a pesquisas, utilizando os termos de busca 'água alcalina,' 'homeopatia' e 'homeopatia fundamentos.' Foram analisados títulos e resumos das duas primeiras páginas de resultados (20 artigos) que defendiam ou explicavam os conceitos. Duas referências mencionadas em comentários das postagens do projeto também foram incluídas para análise comparativa.

A seleção dos textos para a análise teve como critério de inclusão a presença de um dos temas de pesquisa (água alcalina ou homeopatia) no título e de um resumo que indicasse a defesa ou ao menos a explicação de fundamentos relacionados aos temas. Para a temática de água alcalina, foram selecionados três textos, que foram utilizados na análise, mostrados na próxima seção.

Para a temática de homeopatia, inicialmente, foram selecionados seis textos que pareciam se encaixar no propósito da

pesquisa. No entanto, ao realizar uma leitura mais profunda, apesar de trazerem a temática em comum, a dois deles não se aplica a análise realizada a partir dos referenciais teóricos selecionados. Trata-se de textos documentais a respeito da homeopatia no país, o que, neste trabalho, não caberia discussão. Portanto, seguimos com quatro textos, apresentados na seção seguinte.

Na segunda etapa, os textos selecionados foram submetidos a uma leitura aprofundada, com Análise de Conteúdo (Bardin, 2000) de caráter empírico-indutivo, sob a ótica dos referenciais de Natureza da Ciência e Hiperparticularização. Buscou-se interpretar trechos e fragmentá-los em unidades de significado que revelassem os elementos dos discursos de desinformação.

A Análise de Conteúdo (Bardin, 2000) foi adotada para identificar padrões nos textos através de leitura atenta e investigativa. O processo envolveu a preparação do material, codificação das unidades de análise, categorização e interpretação dos dados, permitindo a identificação generalizada de padrões discursivos.

Ao final desta etapa, foram descritos os argumentos que fundamentam as lógicas dos movimentos negacionistas, visando subsidiar leitores interessados em abordar os temas em práticas de ensino ou divulgação científica.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As subseções seguintes detalham a discussão dos temas, apresentando uma explicação científica inicial sobre o assunto, os textos analisados e trechos representativos de explicações hiperparticularizadas e/ou visões distorcidas da NdC.

ÁGUA ALCALINA

A água alcalina refere-se à água com pH maior do que sete (básico), tornando-a menos ácida do que a água destilada a temperatura de 25 graus Celsius (neutra, pH = 7). Quimicamente, possui menor quantidade de íons hidrônio (H^+) e maior de íons hidróxido (OH^-). O quadro 1 abaixo lista os trabalhos analisados.

Quadro 1 – Trabalhos sobre água alcalina selecionados para análise

Código	Trabalho	Qualis (2017-2020)
AA1	Moraes, V. D. A. M. (2014). Água alcalina: Questão fundamental. C, 3(3), Revista Brasileira de Práticas Integrativas e Complementares em Saúde, 3(3), Artigo 3.	Sem dados cadastrados
AA2	Cruz Neto, B. F. da. (2016). Benefícios da água com pH alcalino: Saúde ou doença, você decide. Educação, Tecnologia e Cultura - E.T.C., 14, Artigo 14.	Sem dados cadastrados
AA3	Kara, F. J., Pedreros, A. G., Carrasco, D. V., & Fariás, P. ([s.d.]). Plan de Marketing "Água Alcalina Diaguitanos". Facultad Economía y Negocios - Universidad de Chile.	Não se aplica

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Destaca-se que os dois primeiros textos foram publicados em periódicos que não possuem avaliação Qualis pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O Qualis é um sistema de classificação dos periódicos, sendo um dos parâmetros de indicação da qualidade e do impacto das publicações. As revistas classificadas nos estratos superiores, sendo A o maior, são reconhecidas como veículos de maior qualidade. A ausência de classificação pode ser um fator que contribui para o descrédito das publicações. Os documentos são de fácil acesso e estão gratuitamente disponíveis, podendo ser utilizados como base para desinformação, sob o argumento de que são publicações "científicas" e, portanto, confiáveis. Nesse sentido, defendemos a

necessidade do Letramento Informacional (Kuhlthau, 1991, 2005) fundamental para lidar com a sobrecarga de informações e verificar a credibilidade das fontes.

O texto AA1 apresenta uma controvérsia na sua publicação: a referência e o link indicam a Revista Brasileira de Práticas Integrativas e Complementares em Saúde, mas o arquivo referente ao texto aponta que foi publicado pela Revista Saúde Quântica. A ausência do artigo nos volumes da revista indicada na referência acentua a desconfiança sobre o trabalho.

Há, nos textos analisados, um discurso relacionado à acidez corporal, o qual sugere que há patologias associadas ao consumo de alimentos com pH ácido, de forma a recomendar dietas e consumos de água alcalina para uma vida mais saudável.

Os textos AA1 e AA2 apresentam muita semelhança em seus argumentos para defender o uso da água alcalina, além de terem referenciais em comum. O texto AA3, por sua vez, apesar de também apresentar argumentos favoráveis a respeito de seu uso, é mais voltado a discutir conceitos de economia e negócios, por se tratar de uma monografia de conclusão de curso. Nesse caso, a água alcalina, em muitos momentos do texto AA3, não é o assunto principal.

Um argumento comum foi encontrado nos textos AA1 e AA3. Esse argumento se refere ao suposto bem-estar ao consumir uma determinada quantidade de água alcalina, como podemos ver nos três trechos selecionados abaixo:

Manter o nível alcalino no sangue é essencial diante da dieta moderna. Uma das primeiras considerações em uma dieta alcalina seria incluir mais frutas e verduras, e diminuir alimentos de carga ácida, como carnes vermelhas, produtos lácteos, açúcares, carboidratos refinados (arroz, trigo e outros), refrigerantes, frituras e água ácida. A recomendação de água alcalina varia de 1 - 2,3 litros, dependendo da dieta e da idade; pois, o organismo das

crianças é mais alcalino e dos idosos é mais ácido, e os efeitos são vistos a partir de duas semanas da utilização diária (Moraes, 2014, p. 13) - Trecho 1.

"[...] se beber 1,5 a 2 litros [de água alcalina] por dia, melhora notavelmente a condição física de qualquer pessoa" (Kara *et al.*, 2013, p. 6, tradução nossa) - Trecho 2.

Vantagens: Purifica o organismo, se beber 1,5 a 2 litros [de água alcalina] por dia. Melhora notavelmente a condição física de qualquer pessoa, ainda que em fase terminal. Atrasa o envelhecimento. Normaliza a digestão. Melhora ostensivamente o rendimento dos atletas ao manter um balanço positivo de oxigênio e nitrogênio (Kara *et al.*, 2013, p. 10, tradução nossa) - Trecho 3.

Enquanto o texto AA3 recomenda 1,5 a 2 litros de água alcalina diários, o AA1 condiciona a ingestão à dieta e à idade. Ambos, porém, falham em apresentar pesquisas científicas para tais afirmações. As melhorias na saúde, na verdade, decorrem do consumo adequado de água, independentemente de ser alcalina.

O primeiro trecho do AA1 menciona condições adicionais como o consumo de alimentos que melhoram a qualidade de vida (Organização Pan-Americana da Saúde, [s.d.]). Contudo, a ausência de controle de variáveis impede a conclusão de que os benefícios são da água alcalina, usando uma prática saudável para justificar seu consumo.

Similarmente, o balanço entre oxigênio e nitrogênio é influenciado pelo consumo adequado de água, e não por sua especificidade alcalina, já que a água é vital para diversas reações bioquímicas, respiração celular e funções renais.

Os autores utilizam o conceito de pH sem contextualização teórica adequada sobre sua relação com a saúde humana e o volume de água. Suas explicações são rasas e não se sustentam ao aprofundar a discussão, revelando a fragilidade dos argumentos.

Vemos que a explicação desses autores busca responder a uma questão encontrada no conjunto de fenômenos do concreto imediato, que envolve a importância do pH para a saúde humana e a necessidade de beber água, considerando que aspectos éticos estão sendo atendidos. No entanto, ao buscar pela abstração que envolve explicações para o concreto, os sujeitos não pensam nas diferentes variáveis que influenciam os fenômenos; logo, sua abstração não pode ser considerada válida dentro dos aspectos da aprendizagem em ciências como discutimos. A defesa do consumo de água alcalina para melhorar a saúde se firma no uso hiperparticularizado do conceito de pH e sua relação com a saúde, pois não considera contextos diferentes: com diferentes dietas, águas com diferentes pHs, diferentes estilos de vida, por exemplo. Esse comportamento foi visto, também, em comunidades terraplanistas, em que, na tentativa de criar justificativas plausíveis para a Terra plana, os indivíduos, conforme a discussão se aprofundava, mostraram não ter conhecimento aprofundado dos conteúdos ao não conseguir identificar as próprias incoerências (Pivaro; Girotto Júnior, 2022).

A autora do texto AA1, ao recomendar uma dieta moderna com frutas, verduras e água alcalina, e diminuição de carnes e carboidratos, atribui as possíveis consequências negativas do excesso desses alimentos exclusivamente ao pH, em vez de considerar variáveis como o excesso de gordura ou a necessidade de nutrientes (Brasil, 2014). Isso demonstra um pensamento hiperparticularizado que simplifica uma questão multifatorial.

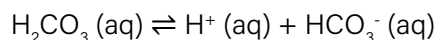
A correlação entre acidez e doença é incoerente dentro do próprio texto analisado, uma vez que ele recomenda frutas ácidas como limão e laranja. Utilizando seus próprios argumentos, estas frutas não deveriam ser recomendadas. Essa inconsistência demonstra falta de compreensão sobre a relação pH-organismo, evidenciando a hiperparticularização do conceito de pH.

Ainda o texto AA1 apresenta o seguinte trecho:

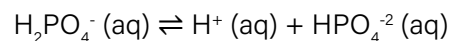
Quanto à saúde cardiovascular e grau de hidratação, Heil (2010) demonstrou que, com uma dieta normal e ingestão de uma média de 2,3L/dia de água alcalina, houve um aumento de pH na urina e no sangue (com 2 semanas de ingestão) melhorando o equilíbrio ácido-básico e aumentando retenção de água no sistema cardiovascular, otimizando a hidratação corpórea. Esta hipótese foi explicada devido a um aumento de urina no grupo tratado (Moraes, 2014, p. 11-12) - Trecho 4.

O sangue é um sistema crucial para o funcionamento correto das enzimas do corpo. Para garantir esse bom funcionamento, o nosso organismo está preparado com mais de um sistema tamponante no sangue com vistas a manter seu pH na faixa entre 7,35 e 7,45. A exemplo dos sistemas tamponantes, temos o de bicarbonato (HCO_3^-) e ácido carbônico (H_2CO_3), e o de dihidrogenofosfato (H_2PO_4^-) e hidrogenofosfato (HPO_4^{2-}), conforme as equações abaixo:

Equação 1 - Sistema tamponante de bicarbonato e carbonato do sangue



Equação 2 - Sistema tamponante de fosfato e difosfato do sangue



Considerando os aspectos bioquímicos supracitados, a afirmação de que o aumento no consumo da água alcalina traria benefícios pela elevação do pH do sangue é, por si só, infundada. No entanto, há ainda outras inconsistências. Os sistemas tamponantes são conhecidos por sua robustez química, isto é, seu papel é garantir uma aparente estabilidade ao organismo em detrimento de variações externas. Esses sistemas agem rapidamente neutralizando excessos de ácidos ou bases e são extremamente eficazes nisso. Portanto, é incoerente afirmar que o aumento no consumo de água alcalina

deslocaria de forma permanente o equilíbrio ácido-base, pois sua ingestão tem um efeito mínimo no sangue.

A alegação de que a água alcalina melhora a hidratação e a retenção de água ignora os princípios da osmose e a ação tamponante do sangue, que, na realidade, causariam desidratação celular e colapso do sistema em um cenário não tamponado.

Em suma, a afirmação busca explicar o fenômeno por meio de um conceito hiperparticularizado (variação do pH em função da alcalinidade da água) mas desconsiderando outros fenômenos que ocorrem simultaneamente, (ação tamponante e efeito osmótico). A explicação considerando apenas o primeiro conceito seria adequada em um sistema em que só uma variável está presente, mas, ao se considerar a realidade complexa do organismo, a explicação sucumbe a falhas grosseiras.

Este tipo de fragmentação na explicação foi também observada em outros estudos para outros conceitos. No estudo de Girotto Júnior, Vasconcelos e Pivaro (2022), os autores analisam a afirmação em comentário sobre um texto de divulgação científica que afirma que o cloro seria ideal no combate a infecções no corpo, uma vez que o mesmo é utilizado para tratar água de piscinas, desconsiderando toda a interação do “cloro” no corpo humano.

O estudo de Heil (2010), citado pela autora do texto AA1 para justificar o aumento do pH urinário, foi criticado por Caragao (2024) devido à metodologia, e experimentos subsequentes não replicaram os benefícios da água alcalina.

Com base nessa discussão do trecho 4, vemos que não apenas o pensamento argumentativo e o uso dos conceitos científicos são realizados de forma hiperparticularizada, como também os resultados encontrados se enquadram em uma visão empírico-indutivista e ateórica das ciências. A autora do texto AA1 expõe resultados (no caso, o aumento de urina) sem fornecer uma base teórica capaz de

sustentar sua argumentação, como se os resultados por si só bastassem como prova de defesa do uso da água alcalina. Apesar de seu trabalho possuir como base o trabalho experimental, a parte teórica não traz uma discussão aprofundada. A ausência de consideração das variáveis e a formulação de uma associação hiperparticularizada entre pH, volume de urina e saúde resultam em uma explicação isolada e insustentável.

HOMEOPATIA

A homeopatia é uma prática terapêutica de medicina alternativa já disseminada há mais de um século. A eficácia de tratamentos homeopáticos permanece controversa, apesar de pesquisas apontarem supostos efeitos biológicos desses medicamentos. A despeito desses resultados, há ainda pouca sustentação teórica que explicaria os princípios científicos que governam a homeopatia (Ernst, 2002; Giles, 2007; Mayer *et al.*, 2016). Nesse sentido, parte da comunidade científica permanece cética sobre esse assunto, principalmente porque a linha que separa o efeito placebo da homeopatia é estreita o suficiente (Ernst, 2002; Mayer *et al.*, 2016). Revisões da literatura não encontraram resultados favoráveis à homeoprolaxia em comparação com o efeito placebo (Ernst, 2002).

A homeopatia baseia-se nos princípios de *similia similibus curantur* e homeoprolaxia, que envolvem diluições extremas, a ponto de não haver moléculas do princípio ativo. Essa ideia, defendida por Samuel Hahnemann, ganhou suporte temporário com o trabalho de Jacques Benveniste (1988) sobre a ‘memória da água’.

Benveniste alegou que soluções ultradiluídas de anti-IgE ativariam células devido a uma ‘memória da água’, em que as moléculas de água manteriam a informação do anticorpo. No entanto, uma investigação da Nature refutou seus resultados por falta de

reprodutibilidade, contaminação e vieses, além da ausência de embasamento teórico.

Embora os experimentos de Benveniste pudessem sugerir inspiração na imunologia e vacinação, a complexidade de imunoglobulinas não permite extrapolar esses resultados para as moléculas simples usadas na homeopatia, tornando a comparação inadequada.

Os documentos sobre homeopatia selecionados nessa pesquisa, listados no Quadro 2, foram analisados sob a ótica dos experimentos de Benveniste e dos princípios que regem a homeoprolifaxia, contrastando-os com o conhecimento científico consensual.

Quadro 2 – Trabalhos sobre homeopatia selecionados para análise

Código	Trabalho	Qualis (2017-2020)
H1	Pustiglione, M., Goldenstein, E., & Chencinski, Y. M. (2017). HOMEOPATIA: UM BREVE PANORAMA DESTA ESPECIALIDADE MÉDICA. 80.	B4
H2	Martelo, M. C., Forte, M. V. C., & Abrão Neto, E. (2021). A MEMÓRIA DA ÁGUA: INFORMAÇÕES ENERGOVIBRACIONAIS. COGNITIONIS Scientific Journal, 4(1), 1-20.	Sem dados cadastrados
H3	Nóbrega, D. E. da. (2015). A memória da água e outras hipóteses para compreensão do possível mecanismo de ação dos medicamentos homeopáticos: Uma revisão [Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal da Paraíba].	Não se aplica
H4	Santos, R., & de Sá, F. M. P. (2014). HOMEOPATIA: HISTÓRICO E FUNDAMENTOS. 51(1), 60-78. B1	B1

Fonte: elaborado pelos autores (2025).

Destaca-se que dois documentos selecionados foram publicados como artigos científicos em periódicos classificados no estrato B do Qualis CAPES, indicando certo rigor científico das revistas, devido à indexação e ao atendimento dos critérios de qualidade, como revisão por pares e periodicidade nas publicações.

Portanto, é de se esperar que tais publicações apresentem qualidade, criticidade e cientificidade em seus conteúdos. Outros dois foram publicados em revistas não classificadas no estrato Qualis e um terceiro é uma monografia de conclusão de curso de uma universidade federal brasileira.

O documento H2, traz afirmações sobre a capacidade da água em reter e transmitir informação com base na recepção e emissão de “informação vibracional”. Assim, a informação-memória da água ocorre em duas etapas: a memória se dá quando a água recebe as ondas e as armazena, ao passo que a informação seria a etapa em que transmite tais ondas. Os autores partem do pressuposto de que, se o corpo humano é composto por cerca de 80% de água, então, as doenças podem criar memórias que ficam armazenadas nessa água corporal, o que eles chamam de Risco Real congênito (RR). Essa capacidade seria a explicação “científica” para o funcionamento dos medicamentos homeopáticos. Em um dos trechos, o documento afirma que:

Bohm (2011) descreve o potencial quântico a partir da metáfora do navio: um navio que navega por piloto automático, guiado por ondas de rádio. O efeito da onda de rádio é independente de sua força ou tamanho, depende apenas de sua forma. O navio se move com sua própria energia, mas a simples informação da onda de rádio é captada e usada para direcionar uma energia maior, a própria. Se o navio tivesse um piloto, mas o ambiente estivesse nublado, o piloto não conseguiria chegar ao porto sem o auxílio de seu radar (ondas de rádio). Ou seja, uma pequena energia (ondas de rádio), porém rica em informação, dirige todo o direcionamento do navio. Traduzindo para o presente trabalho, uma pequena energia (informação) tem a capacidade de direcionar todo um sistema de energia maior, bastando apenas sua qualidade, não quantidade. A qualidade da informação direciona toda a energia disponível em quantidade (Martelo; Forte; Abrão Neto, 2021) – Trecho 5.

O trecho em questão se refere a uma analogia que explicaria o funcionamento da homeopatia no organismo. Os autores utilizam uma metáfora de como os navios captam ondas de rádio para se localizarem, na qual a qualidade das ondas que chegam é mais importante do que a quantidade de energia que elas carregam. Essa metáfora é transportada para o contexto de homeopatia, para traçar comparações entre quantidade *versus* qualidade da informação que as moléculas de água carregam no organismo. Ou seja, o medicamento não seria necessário para a cura, bastaria que a água, por meio da energia-informação, vibrasse de maneira similar ao princípio ativo.

No entanto, esse paralelo não apresenta coerência uma vez que a informação não pode ser medida objetivamente da mesma maneira que uma onda. Nesse sentido, a própria definição de informação a que a autora se refere pode ser questionada, pois pode se tornar algo subjetivo e arbitrário. Sem a definição precisa do que é uma informação, sua mensuração pode ser questionada. Essa comparação foi feita de maneira arbitrária, na tentativa de aproximar um navio de um organismo e as ondas de rádio da informação contida em uma solução. Um conceito inicial - a comunicação dos navios com as ondas de rádio - foi tirado de seu contexto e inserido em um novo contexto, sem a problematização e o questionamento das possibilidades e implicações de tal transposição. A integração deste conceito neste novo cenário não foi realizada de acordo com uma busca pela coerência global nem, ao realizar uma busca pela generalização abstrata, considerou-se como tal explicação se comportaria em diferentes contextos, configurando, portanto, uma informação hiperparticularizada. No documento H3, destacamos o Trecho 6:

Em sua revisão bibliográfica, BONAMIN (2001) encontra registro dos “clusters” de água identificados utilizando métodos como a ressonância magnética nuclear (RMN), que provam sua existência, mas possui baixa reprodutibilidade entre experimentos envolvendo ultradiluições [...]

constatarem a formação de “clusters” de moléculas de água nestas dinamizações, a aparelhagem usada nesse experimento não foi suficiente para ampliar a observação para outras potências, pois o limite de absorbância do equipamento utilizado era 190 nm (Nóbrega, 2015) – Trecho 6.

O autor afirma que os *clusters* de água têm baixa reprodutibilidade em ultradiluições, problemática para a homeopatia que usa tais soluções. No entanto, ele argumenta que a ineficiência não se deve à homeopatia em si, mas à falta de técnicas precisas para validá-la, uma estratégia de negacionismo científico.

Assim como o experimento de Benveniste, este estudo carece de confiabilidade, não buscando coerência global ou seguindo procedimentos científicos aceitáveis. Isso resulta em uma discussão superficial, similar a outras desinformações analisadas.

O documento H3 (Trecho 7) apresenta um erro conceitual fundamental, confundindo ligações covalentes polares (que unem átomos dentro da molécula de água) com interações intermoleculares (ligações de hidrogênio, que unem moléculas de água). Essa distinção é crucial para entender as propriedades da água.

“[A molécula de água é] Formada por um átomo de Oxigênio (O) e dois átomos de Hidrogênio (H), as moléculas são mantidas juntas por ligações covalentes polares” (Nóbrega, 2015) - Trecho 7.

Com relação ao trecho 8, na sequência, emerge a ideia de que a ausência de provas não é a prova da ausência. Notadamente, o argumento é contraditório por si só e o autor explica que não é capaz de encontrar moléculas devido à limitação tecnológica, mas que, em teoria, ainda há a presença em solução. A conclusão a que o autor chega é de que, como não foi possível detectar essas moléculas, elas não existem. Entretanto, entendemos que, por conta de uma limitação experimental, não existe a certeza de que o princípio ativo realmente não esteja presente.

“Atualmente os métodos de análise não conseguem detectar moléculas, perto do limite de Avogadro, embora na teoria ainda estejam lá, essa limitação para alguns homeopatas explica a falta de moléculas do ativo nas elevadas diluições” (Nóbrega, 2015) - Trecho 8.

No documento H4, encontramos dois trechos (9 e 10) com a mesma problemática:

Em sua brilhante trajetória, Hahnemann conseguiu muitos seguidores, entre eles Constantine Hering (1800-1880), conhecido como Pai da Homeopatia Americana, que se converteu à Homeopatia, ainda em sua juventude, quando foi convocado por seu mestre para escrever um livro desmoralizando a Homeopatia (Santos; Sá, 2014) - Trecho 9.

“O princípio da dinamização surgiu pela **inteligente observação** de Hahnemann de que os pacientes que moravam mais distantes melhoravam mais rápido e até eram curados quando comparados com os que residiam mais próximos a sua casa” (Santos; Sá, 2014) - Trecho 10.

Esses trechos foram selecionados devido à imagem a ser descrita a respeito de Hahnemann, que parece tratá-lo como uma espécie de guia da homeopatia que atraiu muitos seguidores e adeptos. Não é especificado se ele trabalhou em conjunto com outras pessoas, encontramos apenas elogios a sua pessoa, o que mostra uma visão individualista e elitista do processo de produção científica. Considerando o movimento a respeito da homeopatia atualmente, é provável que traçar uma imagem positiva do “idealizador” da homeopatia seja uma espécie de estratégia para atrair mais pessoas à prática.

Julgamos que, à primeira vista, essa descrição parece ser uma tática para impressionar o leitor e torná-lo interessado pelo Hahnemann, para depois criar o interesse pela teoria. Essa estratégia pode ter sido utilizada para passar credibilidade, utilizando o argumento de autoridade para transparecer uma confiabilidade na prática

homeopática. Dessa maneira, a relação entre o próprio Hahnemann e o conceito de um gênio, uma pessoa brilhante, pode se tornar mais intuitiva e inconsciente, de modo a facilitar a concordância com as teorias apresentadas pelo texto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os discursos envolvidos em grupos que negam as ciências por vezes utilizam conceitos desta própria área para negá-la. Além disso, descrevemos como, muitas vezes, os discursos possuem conceitos científicos corretos, porém, são distorcidos para que se possa chegar a determinada conclusão pré-definida.

Diante do problema da proliferação de desinformação online, defendemos que o estímulo ao senso crítico, por meio da Alfabetização Científica, é uma barreira crucial. Ações de Divulgação Científica são essenciais para promover o acesso à informação de qualidade e desenvolver a capacidade individual de análise crítica. Além disso, compreender os discursos relacionados à propagação de desinformação pode orientar o trabalho preventivo, a fim de uma Alfabetização Científica e Letramento Informacional melhor direcionados.

Nossa pesquisa destaca que a análise crítica de informações requer a busca pela generalização do conhecimento, evitando explicações particularizadas. Embora o estímulo ao senso crítico individual seja vital, o combate à desinformação é um fenômeno social complexo que demanda ações complementares, como políticas públicas e mudanças estruturais.

Vinculado a isto, temos também que o ensino e aprendizagem devem focar na ciência como prática social, que não tenha como objetivo único apresentar conteúdos científicos prontos, mas sim que sejam trabalhados seus aspectos de produção filosóficos

e epistemológicos. Nesse cenário, as controvérsias científicas e a abordagem histórica das ciências têm alto potencial.

Ao evidenciar a inconsistência dos argumentos negacionistas, este trabalho visa subsidiar estratégias de ensino para potencialmente desenvolver o senso crítico e a capacidade de discernir a validade de diferentes lógicas argumentativas. Espera-se, portanto, que este trabalho contribua para o desenvolvimento de uma análise crítica que favoreça a AC e ofereça subsídios para que profissionais da educação abordem as fragilidades da desinformação, promovendo um maior entendimento da NdC e uma aprendizagem científica coerente.

REFERÊNCIAS

ALKIMIM, R. C. A utilização do estudo de caso como estratégia de pesquisa. *In*: SILVA, M. da F. F. da; ALMEIDA, F. A. de. **Ciências humanas e sociais: tópicos atuais em pesquisa**. v. 4. Guarujá: Científica Digital, 2024.

ARAUJO, R. F.; OLIVEIRA, T. M. de. Desinformação e mensagens sobre a hidroxicloroquina no Twitter: da pressão política à disputa científica. **AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento**, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 196, dez. 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/atoz/article/view/75929/42144>. Acesso em: 27 ago. 2025.

BAGDONAS, A.; MACIEL A. M. M.; SILVA, C. C.; SEABRA, M. E. F. Problematizando a noção de prova com base nos estudos de história da cosmologia e natureza da ciência. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 29, n. 2, p. 621-643, 2024. Disponível em: <https://ienci.ifufrgs.br/index.php/ienci/article/view/3543>. Acesso em: 27 ago. 2025.

BARBOSA, F. T.; AIRES, J. A. Aspectos consensuais da Natureza da Ciência e suas implicações para o Ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 26-44, 2019. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2378>. Acesso em: 27 ago. 2025.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 1. ed. Lisboa: Edições 70, 2000.

BENVENISTE, J. Dr Jacques Benveniste replies. **Nature**, [s. l.], v. 334, n. 291, p. 291-291, jul. 1988. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/334291a0> . Acesso em: 27 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia Alimentar para a População Brasileira**. 2. ed. Brasília, 2014. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/publicacoes-para-promocao-a-saude/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf/view. Acesso em: 27 ago. 2025.

BUDÓ, M. de N.; MALVASIO, D. R.; BONATTO, N. Perdão ou esquecimento? O negacionismo no discurso do STF sobre a Lei de Anistia. **Meritum, Revista de Direito da Universidade FUMEC**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 119-145, 3 dez. 2017. Disponível em: <https://revista.fumec.br/index.php/meritum/article/view/5542>. Acesso em: 27 ago. 2025.

CARAGAO, M. **Effects of Acute Alkaline Water on Short-Term Hydration on Performance**. 2024. Thesis—California State University, Long Beach, 2024.

CESARINO, L. Bolsonarismo sem Bolsonaro? Públicos antiestruturais na nova fronteira cibernética. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, [s. l.], v. 82, p. 162-188, ago. 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rieb/a/y6qTbRS7TLsqnRFsFgfQfvD/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 27 ago. 2025.

CRUZ NETO, B. F. da. Benefícios da água com pH alcalino: Saúde ou doença, você decide. **Educação, Tecnologia e Cultura - E.T.C.**, [s. l.], n. 14, jul. 2016. Disponível em: <https://publicacoes.ifba.edu.br/etc/article/view/8>. Acesso em: 27 ago. 2025.

COHEN, S. **States of Denial: Knowing about Atrocities and Suffering**. Oxford, GBR: John Wiley & Sons, 2001.

DAVIDOV, V. V. Learning Activity in the Younger School-age Period. **Soviet Education**, [s. l.], v. 30, n. 9, p. 3-47, 1988.

DAVIDOV, V. V. **Soviet Studies in Mathematics Education Volume 2**. [s. n.]: National Council of Teachers of Mathematics, 1990.

DAVIDOV, V. V. The Concept of Developmental Teaching. **Journal of Russian & East European Psychology**, [s. l.], v. 36, n. 4, p. 11-36, 1998.

DIETHELM, P.; MCKEE, M. Denialism: what is it and how should scientists respond? **The European Journal of Public Health**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 2-4, jan. 2009. Disponível em: <https://academic.oup.com/eurpub/article/19/1/2/463780>. Acesso em: 27 ago. 2025.

DOMINGOS, F.; BAGDONAS, A.; ZANETIC, J. "Até que as luzes se curvaram": investigando concepções de ciência de professores em formação por meio de uma narrativa histórica sobre a teoria da relatividade geral. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 29, n. 2, p. 201-230, 10 set. 2024. Disponível em: <https://ienci.ifufrgs.br/index.php/ienci/article/view/3547>. Acesso em: 27 ago. 2025.

ERNST, E. A systematic review of systematic reviews of homeopathy. **British Journal of Clinical Pharmacology**, [s. l.], v. 54, n. 6, p. 577-582, dez. 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12492603/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

GILES, J. Degrees in homeopathy slated as unscientific. **Nature**, [s. l.], v. 446, n. 7134, p. 352-353, mar. 2007. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/446352a#citeas>. Acesso em: 27 ago. 2025.

GIROTTTO JÚNIOR, G.; VASCONCELOS, C. A.; PIVARO, G. F. Hiperparticularización de conceptos, negativismo científico y naturaleza de la ciencia: un análisis de las respuestas a los textos de divulgación científica. **Prometeica - Revista de Filosofía y Ciencias**, São Paulo, n. 24, p. 113-130, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/prometeica/article/view/13355>. Acesso em: 29 dez. 2025.

HANSSON, S. O. Science denial as a form of pseudoscience. **Studies in History and Philosophy of Science Part A**, v. 63, p. 39-47, jun. 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0039368116300681>. Acesso em: 27 ago. 2025.

HEIL, D. P. Acid-base balance and hydration status following consumption of mineral-based alkaline bottled water. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [s. l.], v. 7, n. 1, set. 2010. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20836884/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

HODSON, D. Science fiction: the continuing misrepresentation of science in the school curriculum. **Curriculum Studies**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 191-216, jul. 1998. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/14681369800200033>. Acesso em: 27 ago. 2025.

KAPANTAI, E., CHRISTOPOLOU, A., BERBERIDIS, C., PERISTERAS, V. A systematic literature review on disinformation: Toward a unified taxonomical framework. **New Media & Society**, [s. l.], v. 23, n. 5, p. 1301-1326, set. 2020. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1461444820959296>. Acesso em: 27 ago. 2025.

KARA, F. J.; PEDREROS, A. G.; CARRASCO, D. V.; FARÍAS, P. **Plano de Marketing “Agua Alcalina Diaguitanos”**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Comercial) – Facultad Economía y Negocios, Universidad de Chile, 2013. Disponível em: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/114992>. Acesso em: 27 ago. 2025.

KUHLTHAU, C. C. Inside the Search Process: Information Seeking from the User's Perspective. **Journal of the American Society for Information Science**, [s. l.], v. 42, n. 5, p. 361-371, jun. 1991. Disponível em: <https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/%28SICI%291097-4571%28199106%2942%3A5%3C361%3A%3AAID-ASI6%3E3.O.CO%3B2-%23>. Acesso em: 27 ago. 2025.

KUHLTHAU, C. C. **Information Search Process**. 2005. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=cbca92070d1975494696f342b4e2e163b2b171dd>. Acesso em: 27 ago. 2025.

LAGO, L.; ORTEGA, J. L.; MATTOS, C. O modelo genético e o movimento dinâmico entre abstrato e concreto como instrumentos para o planejamento de sequências didáticas para o ensino de ciências. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 123-153, maio 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2020v13n1p123>. Acesso em: 27 ago. 2025.

LEDERMAN, N. G. The state of science education: Subject matter without context. **Electronic Journal of Science Education**, [s. l.], v. 3, n. 2, dez. 1998. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ651191>. Acesso em: 27 ago. 2025.

LEDERMAN, N. G.; ZEIDLER, D. L. Science teachers' conceptions of the nature of science: Do they really influence teaching behavior? **Science Education**, [s. l.], v. 71, n. 5, p. 721-734, out. 1987. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.3730710509>. Acesso em: 27 ago. 2025.

MARTELO, M. C.; FORTE, M. V. C.; ABRÃO NETO, E. A memória da água: informações energovibracionais. **COGNITIONIS Scientific Journal**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 1-20, maio 2021. Disponível em: <https://revista.cognitioniss.org/index.php/cogn/article/view/92>. Acesso em: 27 ago. 2025.

MAYER, J.; WILLIAMS, R. J.; OPPENHEIMER, V. A.; HE, B.; TUCK, C.; KOSLOWSKI, E.; GOGAL JR, R. M. The immunomodulatory effects of a commercial antiviral homeopathic compound in C57BL/6 mice, pre and post vaccine challenge. **International Immunopharmacology**, [s. l.], v. 39, p. 389-396, out. 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27551985/>. Acesso em: 27 ago. 2025.

MCINTYRE, L. **Post-Truth**. Cambridge: The MIT Press, 2018.

MORAES, V. de A. M. Água alcalina: questão fundamental. **Revista Brasileira de Práticas Integrativas e Complementares em Saúde**, [s. l.], v. 3, n. 3, p. 21-46, 2014. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/revistasauade/index.php/revista-praticas-interativas/article/view/329>. Acesso: 27 ago. 2025.

NÓBREGA, D. E. DA. **A memória da água e outras hipóteses para compreensão do possível mecanismo de ação dos medicamentos homeopáticos**: uma revisão. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

OLIVEIRA, T. M. de. Autoridade Científica em tempos de crise epistêmica: a circulação de teorias da conspiração nas mídias sociais. *In*: ENCONTRO ANUAL DA COMPÓS, 28, 2019, Porto Alegre. **Anais...**, Porto Alegre: Compós, 2019. Disponível em: <https://proceedings.science/compos/compos-2019/trabalhos/autoridade-cientifica-em-tempos-de-crise-epistemica-a-circulacao-de-teorias-da-c?lang=pt-br>. Acesso em: 27 ago. 2025.

OLIVEIRA, T. M. de; MARTINS, R. Q. R.; TOTH, J. P. Antivacina, fosfoetanolamina e Mineral Miracle Solution (MMS): mapeamento de fake sciences ligadas à saúde no Facebook. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 90-111, mar. 2020. Disponível em: <https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1988/2341>. Acesso em: 27 ago. 2025.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). **Alimentação saudável**. [s. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/alimentacao-saudavel>. Acesso em: 29 ago. 2025

PEDRANCINI, V. D.; DE CARVALHO, W. L. P.; SILVA, E. S. Percepção pública da Ciência e da Tecnologia dos medicamentos: reflexões para o Ensino de Ciências. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 11, 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2017. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2146-1.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2025.

PÉREZ, D. G. MONTORO, I. F., ALÍS, J. A., CACHAPUZ, A., PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DyqhTY3fY5wKhzFw6jD6HfJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 ago. 2025.

PIVARO, G. F.; GIROTTTO JR, G. Qual ciência é negada nas redes sociais? Reflexões de uma pesquisa etnográfica em uma comunidade virtual negacionista. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 27, n. 1, p. 435-458, 2022. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2785>. Acesso em: 29 dez. 2025.

PUSTIGLIONE, M., GOLDENSTEIN, E., CHENCINSKI, Y. M. Homeopatia: um breve panorama desta especialidade médica. **Revista de Homeopatia**, [s. l.], v. 80, n. 3-4, p. 1-17, out. 2017. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/homeoindex/2017/hom-12049/hom-12049-179.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2025.

RECUERO, R.; GRUZD, A. Cascatas de Fake News Políticas: um estudo de caso no Twitter. **Galáxia**, São Paulo, n. 41, p. 31-47, ago. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gal/a/Kvxg4btPzLYdxXk77rGrmJS/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 27 ago. 2025.

RECUERO, R.; SOARES, F. O Discurso Desinformativo sobre a Cura do COVID-19 no Twitter. **E-Compós**, v. 24, set. 2021. Disponível em: <https://www.e-compos.org.br/e-compos/article/view/2127>. Acesso em: 27 ago. 2025.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 17, n. spe, p. 49-67, nov. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTMcq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 27 ago. 2025.

SANTOS, F. P. P. dos., MATTOS, C. R. de. Generalização e contextualização no ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <https://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/737.pdf>. Acesso: 27 ago. 2025.

SANTOS, R.; SÁ, F. M. P. de. Homeopatia: histórico e fundamentos. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 60-78, 2014. DOI: 10.31072/rcfv5i1.206. Disponível em: <https://revista.unifaema.edu.br/index.php/Revista-FAEMA/article/view/206>. Acesso em: 27 ago. 2025.

SOARES, F. B., RECUERO, R. **Hashtag Wars**: Political Disinformation and Discursive Struggles on Twitter Conversations During the 2018 Brazilian Presidential Campaign. *Social Media + Society*, mar. 2021. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/20563051211009073>. Acesso em: 27 ago. 2025.

TALWAR, S., DHIR, A., KAUR, P., ZAFAR, N., ALRASHEEDY, M. Why do people share fake news? Associations between the dark side of social media use and fake news sharing behavior. **Journal of Retailing and Consumer Services**, [s. l.], v. 51, n. 1, p. 72–82, nov. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969698919301407>. Acesso em: 27 ago. 2025.

VILELA, M. L.; SELLES, S. E. É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [s. l.], v. 37, n. 3, p. 1722–1747, dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/74999>. Acesso em: 27 ago. 2025.

WU, L., MORSTATTER, F., CARLEY, K. M., LIU, H. Misinformation in social media: definition, manipulation, and detection. **ACM SIGKDD Explorations Newsletter**, [s. l.], v. 21, n. 2, p. 80–90, nov. 2019. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3373464.3373475>. Acesso em: 27 ago. 2025.

Letícia Sayuri Kurihara

Estudante de Graduação em Química, aluna de iniciação científica.

E-mail: leticiakurihara@gmail.com

Gabriela Fasolo Pivaro

Professora no Departamento de Física da Universidade Federal de Ouro Preto.

E-mail: gfpivaro@gmail.com

Gildo Giroto Júnior

Professor Livre Docente no Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas

E-mail: ggirotto@unicamp.br

Mayara de Carvalho Santos

Pós-doutoranda do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico no Instituto de Química da Unicamp. Doutora em ciências pelo mesmo instituto e Licenciada em Química pela Universidade Federal Fluminense.

E-mail: decarvalho.mayara@gmail.com