

A literacia científica em perspectiva: interseções entre o negacionismo científico e o ensino de ciências

Tereza Santos Farias¹

Myrna Friederichs Landim de Souza²

Leonardo Ferreira de Almeida³

RESUMO

Este trabalho se constitui como uma revisão sistemática de literatura (RSL) sobre pesquisas que levam em consideração a relação entre a literacia científica, o negacionismo científico e o ensino de ciências, a partir da análise de um corpus de 09 periódicos e 26 artigos, publicados entre 2013 e 2023. No que pese a multidimensionalidade do termo negacionismo científico, nos interessa compreender o alcance dos seus efeitos no ensino de ciências, apoiadas na literatura. Os resultados permitiram observar que o ensino de ciências pode ser potencializado com a perspectiva da literacia científica, e as aproximações da literacia científica com pensamento crítico e abordagem investigativa surgem como claros apontamentos a serem incorporados nos procedimentos e práticas de ensino. No entanto, cabe a reflexão sobre quais os caminhos necessários para que as orientações e diretrizes curriculares, encontrem condições apropriadas para a sua efetiva implementação no coração das políticas educacionais, que são as escolas.

PALAVRAS-CHAVE: Literacia científica; Negacionismo científico; Ensino de ciências.

¹ Doutoranda em Ensino de Ciências. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7417-4693>. E-mail: terezasf@academico.ufs.br.

² Doutora em Recursos Naturais. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0263-9532>. E-mail: myrna@academico.ufs.br.

³ Doutorando em Ensino de Ciências. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6663-6840>. E-mail: leobioufs08@academico.ufs.br.

Scientific literacy in perspective: intersections between scientific denialism and science teaching

ABSTRACT

This work constitutes a systematic literature review (RSL) on research that takes into account the relationship between scientific literacy, scientific denialism and science teaching, based on the analysis of a corpus of 09 journals and 26 articles, published between 2013 and 2023. Despite the multidimensionality of the term scientific denialism, we are interested in understanding the scope of its effects on science teaching, supported by literature. The results allowed us to observe that science teaching can be enhanced with the perspective of scientific literacy, and the approaches of scientific literacy with critical thinking and an investigative approach emerge as clear notes to be incorporated into teaching procedures and practices, however, it is up to reflection on what paths are necessary so that curricular guidelines and guidelines find appropriate conditions for their effective implementation in the heart of educational policies, which are schools.

KEYWORDS: Scientific literacy; Scientific denialism; Science teaching.

La alfabetización científica en perspectiva: intersecciones entre el negacionismo científico y la enseñanza de las ciencias

RESUMEN

Este trabajo constituye una revisión sistemática de la literatura (RSL) sobre investigaciones que tienen en cuenta la relación entre alfabetización científica, negacionismo científico y enseñanza de las ciencias, a partir del análisis de un corpus de 09 revistas y 26 artículos, publicados entre 2013 y 2023. A pesar de la multidimensionalidad de la término negacionismo científico, nos interesa comprender el alcance de sus efectos en la enseñanza de las ciencias, sustentado en la literatura. Los resultados permitieron observar que la enseñanza de las ciencias puede potenciarse con la perspectiva de la alfabetización científica, y los enfoques de la alfabetización científica con pensamiento crítico y enfoque investigativo emergen como notas claras para ser incorporadas a los

procedimientos y prácticas docentes, sin embargo, corresponde a la reflexión sobre qué caminos son necesarios para que las directrices y lineamientos curriculares encuentren condiciones apropiadas para su efectiva implementación en el corazón de las políticas educativas, que son las escuelas.

PALABRAS CLAVE: Alfabetización científica; Negacionismo científico; Enseñanza de las ciencias.

* * *

Introdução

A pandemia da covid-19 aprofundou problemas existentes, cujos múltiplos desdobramentos, de ordem socioeconômica, humanitária, e, no caso particular do Brasil, até mesmo civilizatória, acrescentaram contornos novos à algumas das mazelas com as quais o Brasil não tinha encarado de frente. Não é exagero apontar que atravessamos um ensaio de barbárie civilizatória, e essa percepção demarca ainda um profundo ódio pela educação (Charlot, 2020), apresentado pelos novos bárbaros, onde somos convidados a uma necessária imersão no fundamento antropológico da educação, no ensejo de alcançar uma fotografia do tempo em que estamos inscritos, tendo como filtro as configurações contemporâneas do processo pedagógico. Apesar do termo negacionismo científico abrigar uma complexa multidimensionalidade, nos interessa, de modo particular, compreender o alcance dos seus efeitos na educação, mais precisamente no ensino de ciências, assim como investigar a perspectiva da Literacia científica, e as possíveis relações que se estabelecem entre esses três campos, tendo sido esse o esforço realizado na construção desse trabalho, que investigou as produções acadêmicas publicadas no âmbito dos periódicos selecionados a partir do estrato A1 até o B1, dos periódicos das áreas de Ensino e Educação, indexados na lista WebQualis.

Este trabalho se norteou pela seguinte pergunta: o que dizem as pesquisas que levam em consideração a relação entre a literacia científica, o negacionismo científico e o ensino de ciências? Diante do exposto, essa

revisão sistemática de literatura leva em consideração os trabalhos em Língua Portuguesa, Língua Inglesa e Língua Espanhola, voltados para o ensino de ciências, tendo como corpus de análise 26 artigos publicados, dentro dos últimos dez anos.

Negacionismo científico e literacia científica

O contexto de crise em que estamos imersos, nos convoca a ressignificar nossa trajetória civilizatória, a partir também da educação, elemento fundamental para a socialização do homem e sua humanização, em um processo perene que comporta rupturas, onde a cultura se renova e o homem faz a história (Aranha, 1990). O cenário de grave crise sanitária foi agudizado pelo fortalecimento do negacionismo científico, que contribuiu, não somente, para retardar o efetivo controle da crise sanitária, como também produziu perversos efeitos em outros setores da sociedade, marcadamente, a educação, e, de forma peculiar, pensando o contexto concreto da escola e do currículo, o ensino de ciências. De forma mais ampla, atentos a um quadro global, encontramos elementos de um cenário de pós-verdade⁴, onde se desenha uma ética ficcional da realidade, ancorada na desinformação e mesmo na negação da realidade factual. Cristóvão (2017, p.23) ao nos apresentar uma narrativa que apresenta os contornos da ficção e da poesia, parece também entregar uma fotografia de nosso tempo, onde “não é apenas a nitidez que se esfumaça, é também a natureza da referência, o seu estatuto concentrado de realidade, a referência como que perde o seu contorno específico no mundo concreto”.

É crescente a preocupação com as implicações que a era da pós-verdade pode apresentar à realidade objetiva dos sujeitos, marcadamente a partir de 2016, onde a “era Trump” colabora com a inscrição desse termo como palavra do ano (Keyes, 2018), amplificando a capilaridade das *fake*

⁴ O conceito de pós-verdade aqui empregado refere-se ao neologismo que ganhou força a partir de 2016, onde a realidade objetiva passa a ter menor importância na formação da opinião pública do que teses comprovadas, amparadas em científicidade, sobretudo a partir da ampliação do uso das redes sociais.

news, dos círculos sociais às políticas públicas. Encontramos em Seixas (2019, p.125) uma importante reflexão sobre a superação do desejo de verdade, presente na nossa realidade temporal, sendo verificado “um certo desinteresse dos sujeitos em estabelecer um movimento heurístico de verificação dos fatos e das verdades, porquanto mais vale a manutenção das convicções e das identidades do que um verificacionismo a todo custo”.

Saindo dessa tela mais ampla, é possível enxergar alguns pontos de contato entre a pós-verdade e o negacionismo científico, onde os efeitos nocivos passam a ter materialidade, inclusive no contexto concreto do Ensino de Ciências. Importa tanto guardar as devidas proporções entre pós-verdade e Negacionismo Científico, quanto buscar compreender alguns entrelaçamentos dessa trama, e nisso Vilela e Selles (2020, p. 1731) apresentam importante contribuição: Enquanto o negacionismo científico se circunscreve a conceitos e explicações elaboradas pela comunidade científica, a pós-verdade assume um caráter mais genérico e amplo, pois diz respeito à produção e difusão de informações falsas sobre os mais variados temas, sempre com intenção de distorcê-las e a serviço de um determinado grupo cuja ideologia se assume conservadora. Informações são fabricadas ou distorcidas e acabam reforçando o preconceito e a intolerância sobre aqueles grupos que ameaçam os valores conservadores. Então, podemos compreender que o negacionismo científico é um processo mais sofisticado de produção de desinformação, que se estrutura em narrativas conspiracionistas e é travestido de Ciência.

Inscrever essa proposta de trabalho no tempo histórico em que estamos imersos, é de fundamental importância para reivindicar o lugar da educação, da escola e do ensino, como espaço de construção de conhecimento, marcados pela indagação, pela pergunta, pela investigação (Bachelard, 1996), em uma contínua busca por respostas e por novas perguntas, ainda que não se tenha a pretensão de cravar verdades absolutas, mas onde se mantém aceso o permanente exercício, no ensejo de que se “adecuen subjetivismo a la realidad” (Armentia,

2005, p.93). O potencial que a literacia científica pode abrigar, na demarcação do enfrentamento às nuances da barbárie, se soma à contribuição para a constituição de valores democráticos e sustentáveis (Auler, 2011), em uma dupla via, constituindo elementos para o desenvolvimento das ciências ao tempo em que também possibilita uma apreensão mais apurada da sociedade, na perspectiva de um posicionamento crítico com base em evidências científicas.

Uma das compreensões possíveis para literacia científica é demarcado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), no estudo comparativo trienal do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), concebido como “a capacidade de usar o conhecimento científico, de identificar questões e de desenhar conclusões baseadas na evidência por forma a compreender e a ajudar à tomada de decisões sobre o mundo natural e das alterações nele causadas pela atividade humana” (OCDE, 2003). Segundo o PISA, a literacia científica se relaciona com o conhecimento sobre ciências e a aplicação desse conhecimento em contextos da vida cotidiana, onde importa compreender as ideias científicas e se colocar no mundo como um cidadão reflexivo, a partir de conhecimentos, competências e contextos que organizam o domínio das ciências. A transição de uma lógica de mera transmissão de conteúdos acabados, para uma investigação e abertura de evidências (Nardi, 2009), delineia o convite que precisa ser feito aos estudantes, para uma contínua reflexão, na direção do desenvolvimento de um sujeito global, conectado com a ideia de cidadania cosmopolita (Cortina, 1997), e a perspectiva da literacia científica no ensino de ciências, se coloca como possibilidade intimamente ligada à argumentação e que colabora para o desenvolvimento de práticas epistêmicas (Sasseron, 2020) ao integrar as várias dimensões da ciência, e poder se mover na direção de um ensino carregado de significados, e que faça sentido no contexto concreto do sujeito histórico que é o estudante.

Ensino de ciências e o currículo da escola

O ensino de ciências (Hodson, 2014), na perspectiva dos novos referenciais curriculares nacionais, aparece demarcado com a perspectiva da investigação como opção guia, e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) “defende expressamente o letramento científico, o qual se pode relacionar a ideia da cultura científica para todos” (Silva, 2021, p.14). A redação do texto introdutório de área de ciências da natureza da BNCC, destaca a ênfase nos processos e práticas de dimensão investigativa, a abordagem conectada com o protagonismo estudantil, a presença de desafios e problemas abertos e contextualizados, bem como a busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental com viés de criticidade (Brasil, 2018).

A abordagem presente na BNCC para a área de ciências da natureza é em espiral, e aponta para a progressão das aprendizagens e desenvolvimento gradativo dos conceitos fundamentais da área, através de uma íntima interface entre conhecimento científico e vida cotidiana. Na BNCC encontramos a demarcação teórica do espaço para o pensamento crítico e divergente, bem como a delimitação da abordagem investigativa e do protagonismo do estudante como elementos de centralidade no processo de aprendizagem. Há referência expressa ao trabalho pedagógico com problematização, sendo também centrais as referências à curiosidade científica, intervenção na realidade, contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia, bem como um importante apontamento para as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Brasil, 2018).

A dimensão investigativa das ciências da natureza está presente com destacada relevância, e no conjunto de competências específicas de área, bem como das habilidades, é possível reconhecer a importância do trabalho com problematização, situações problema e resolução de problemas, sejam eles individuais, sociais ou ambientais. Dentre os inúmeros procedimentos de investigação, a exemplo de: identificar problemas, formular questões,

identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área; observamos que a BNCC oferece um estímulo ao protagonismo do estudante no processo de aprendizagem, sendo essa perspectiva intimamente associada à busca pela resolução de problemas.

A apropriação crítica dos referenciais curriculares padronizados e sua superação como prescrição, encontram eco na reflexão sobre o professor como sujeito epistêmico, trazida por Adúriz-Bravo (2000, p. 50), onde se faz necessário compreender que “el docente es entendido en este contexto como sujeto epistémico real (no formal), portador de una historia previa de saberes teóricos y prácticos”. O estudo proposto aqui neste trabalho, caminhará pela possibilidade de, partindo dessa revisão sistemática de literatura, compreender como se dá a relação entre literacia científica, o negacionismo científico e o ensino de ciências.

Procedimentos Metodológicos

O esforço realizado na construção dessa Revisão Sistemática de Literatura (RSL) investigou as produções acadêmicas publicadas no âmbito dos periódicos selecionados a partir do estrato A1 até o B1, das áreas de Ensino e Educação, da lista WebQualis, bem como na base SciELO. São levados em consideração os trabalhos publicados em Língua Portuguesa, voltados para o ensino de ciências, dentro dos últimos dez anos.

A escolha da RSL se deu em função de seu caráter sistêmico de investigação, que oferece maior qualidade na obtenção das informações de acordo com o protocolo definido, que contemplou a definição da questão de pesquisa, itens dos dados, palavras-chave, *string* de busca, fontes de publicações e critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos (Kitchenham, 2007).

Durante o processo de seleção, todos os trabalhos encontrados nas bases WebQualis e SciELO foram exportados para o computador, sendo importados em seguida para o software Mendeley, um gerenciador de referências gratuito, onde foi verificada a existência de duplicatas das referências. Após o primeiro filtro, foi realizada a leitura parcial dos trabalhos, com análise sobre as seções de título, resumo e palavras-chave. O último filtro, permitiu chegar ao corpus de análise objeto desse trabalho, onde a leitura completa dos trabalhos, com aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, definiu o universo de artigos aqui analisados. Destacamos as expressões de busca selecionadas, descritas a seguir:

QUADRO 1: Listas de expressões usadas para as buscas de artigos

Idioma	Expressões de busca
Português	literacia científica, negacionismo científico, ensino de ciências

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

A questão principal de pesquisa, que enseja atender ao estudo proposto, é a seguinte: Qual a relação entre a literacia científica, o negacionismo científico e o ensino de ciências?

Após a identificação dos periódicos, foi realizada uma busca para selecionar os artigos, e a string escolhida (Quadro 2) para essa pesquisa retornou um total de 62 trabalhos, na busca inicial, através do WebQualis. Na base SciELO, a primeira aplicação da string de busca retornou 465 achados. A busca reuniu as palavras-chave, utilizando termos e seus sinônimos em português, compondo a seguinte string: (“literacia científica” and “negacionismo científico” or “ensino de ciências”).

QUADRO 2: *String* de busca automática utilizada nas bases de dados

Bases de dados	String utilizada	Portal
Portal Webqualis CAPES	“literacia científica” AND “negacionismo científico” OR “ensino de ciências”	http://novo.periodicos.capes.gov.br/
Portal SciELO	“literacia científica” AND “negacionismo científico” OR “ensino de ciências”	https://www.scielo.br/

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Após esse primeiro retorno, os trabalhos encontrados foram objeto de uma nova seleção, considerando o alinhamento com a questão de pesquisa, e relevância para utilização nesse estudo. O processo de busca foi instituído, considerado o alinhamento ao alcance de resposta aos questionamentos sobre a questão principal de pesquisa (QP1), considerando o universo temporal de 2013 a 2023, oriundos de estudos publicados em português. Todos os artigos foram analisados com base na leitura do título, resumo e palavras-chave.

Foram excluídos os periódicos que possuem apenas seções ou números especiais dedicados à Ensino e à Educação, mas que não possuem foco central nas pesquisas dessas áreas, com a regularidade e expressividade desejada para os pesquisadores interessados no ensino de ciências. Em cada uma das etapas da RSL foram adotados os critérios de inclusão e exclusão, e, ao final, os trabalhos que atenderam a todos os critérios exigidos neste estudo, foram incluídos como a base de conhecimento para extração das informações e discussão dos resultados. A partir dos artigos localizados, e da leitura do título e resumo, foi realizada a análise no ensejo de verificar a aproximação com a questão principal da pesquisa, sendo aplicados os critérios de inclusão e exclusão, refinando a análise preliminar para um total de 26 artigos. Os critérios de inclusão e exclusão possibilitam aos pesquisadores alcançar trabalhos que respondam com maior confiabilidade

aos objetivos de pesquisa (Kitchenham, 2007), e aqui foram excluídos estudos não revisados por especialistas (*peer review*), publicados em congressos e conferências e/ou artigos e livros e /ou estudos secundários como *surveys* e artigos resumidos e estudos não associados às questões e aos objetivos da pesquisa.

Resultados e discussão

A partir da seleção dos trabalhos, sucedeu-se a leitura e extração dos dados dos 26 artigos, que foram selecionados e organizados por título completo, código único de identificação, bem como nome dos autores, ano da publicação e base de dados:

TABELA 1: Artigos selecionados

Id	Título	Autores	Ano	Bases
1	Qual ciência é negada nas redes sociais? reflexões de uma pesquisa etnográfica em uma comunidade virtual negacionista	Pivaro, G. F. Junior, G. G.	2022	WebQualis
2	Algumas percepções de estudantes do ensino médio sobre ciências, pseudociência e movimentos anticientíficos.	Miguel, M. L. Santos, L. J. dos; Souza, L. A. M. de	2022	WebQualis
3	O ensino por investigação e a argumentação na promoção da alfabetização científica no ensino de ciências.	Ramos, R. A. Parisotto, C.	2022	WebQualis
4	O método da cartografia e a educação em ciências: interlocuções	Ribeiro, E. S. Costa, F. A. G. da	2022	WebQualis
5	Ensinar ciências por investigação em tempos de pandemia: promovendo a alfabetização científica por meio da abordagem de uma <i>fake news</i> sobre o câncer.	Monteiro, M. M. Marcelino, V. de S.	2022	WebQualis
6	Influência das mídias sociais na percepção de alunos do ensino médio da região tocantina do maranhão sobre a pandemia covid-19	Lima, R. C. Silva, V. R. da	2020	WebQualis
7	Educação científica na era da pós-verdade: a fragilização dos conhecimentos	Feitosa, A. A. M. Medeiros, F. V. G. de.	2021	WebQualis

	biológicos	Cavalcante,A. M.		
8	Dinâmicas de oficinas de textos em biologia: ferramentas para a alfabetização científica em tempos de <i>fake news</i>	Gravina, M. das G. P. Munk, M.	2020	WebQualis
9	Utilização de um texto de divulgação científica sobre vacinação: uma proposta para o ensino fundamental	Soares, V. P. Ribeiro, R.	2019	WebQualis
10	Os impactos da base nacional comum curricular (BNCC) no trabalho de professores de ciências dos anos finais do ensino fundamental	Krützmann, F. L. Alves, D.K.C Silva, C. C. da	2023	SciELO
11	Que ideias nos transmitem as <i>fake news</i> sobre as vacinas contra a covid-19? desafios para o ensino de ciências e a divulgação científica	Veneu, F. Rocha, M. B. Zago, J. P. Malacarne, J. A. D, Melo, A. H.	2023	SciELO
12	<i>Fake news</i> e ensino de ciências: compreensões e discussões para o ensino e a pesquisa	Delgado, K. P. Milaré, T.	2022	SciELO
13	A pesquisa em ensino de ciências e a educação científica em tempos de pandemia: reflexões sobre natureza da ciência e interdisciplinaridade	Catarino, G. F. de C. Reis, J. C. de O.	2021	SciELO
14	Autonomia curricular como fator associado ao desempenho de ciência no PISA	Gualberto, L. Rodrigues, A. M.	2021	SciELO
15	Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social	Silva, M. B. Sasseron, L H.	2021	SciELO
16	Desenvolvimento profissional docente e formação do sujeito criativo investigativo de acordo com a base nacional comum curricular para o ensino de ciências	Rocha, C. J. T. da	2021	SciELO
17	A relação entre o ensino de ciências da natureza e a formação da concepção de mundo à luz da psicologia histórico-cultural	Zocoler, J. C. Sforoni, M S. de F.	2020	SciELO
18	Em prol do realismo científico no ensino	Arthury, L.H. M. Garcia, J. O.	2020	SciELO
19	A narrativa de ficção e o ensino de	Schweig, G. R.	2020	SciELO

	ciências sociais			
20	As ciências da natureza nas 1 ^a e 2 ^a versões da base nacional comum curricular	Marcondes, M. E. R.	2018	SciELO
21	O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências	Cunha, R. B.	2018	SciELO
22	Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy	Cunha, R. B.	2017	SciELO
23	Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental	Brito, L. O. de. Fireman, E. C.	2016	SciELO
24	Relações entre leitura, escrita e alfabetização/letramento científico: um levantamento bibliográfico em periódicos nacionais da área de ensino de ciências	Suisse, C. Galieta, T.	2015	SciELO
25	Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola	Sasseron, L. H.	2015	SciELO
26	Alfabetização científica: questões para reflexão	Teixeira, F. M.	2013	SciELO

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

No universo de trabalhos selecionados, registrou-se um destaque maior de publicações na base SciELO, sendo a maior parte centrados na pesquisa com ensino de ciências voltados para a educação básica. No que diz respeito à distribuição dos trabalhos ao longo do tempo, verifica-se que expressiva maioria dos achados revelou que a produção se intensificou nos últimos quatro anos.

A literacia científica é um termo que pouco se expressa no universo dos estudos pesquisados, sendo mais frequente o emprego do termo alfabetização científica, o que aponta para o potencial campo de exploração e

aprofundamento das pesquisas sobre letramento científico, no contexto das publicações da área de Ensino de Ciências.

O estudo de Pivaro e Girotto (2022) mostra que há uma descontinuidade entre o conhecimento visto na escola e o que ocorre fora dela, como se o conhecimento escolar precisasse manter-se circunscrito aos seus limites, com pouca incidência sobre o cotidiano e a vida das pessoas. Os autores apresentam algumas das dificuldades para o desenvolvimento do letramento científico, ressaltando o aumento exponencial do acesso à comunicação em redes *on-line* e sua consequente inundação de informações, onde a ausência de uma base sólida de conhecimento científico compromete a adequada compreensão, e favorece o comportamento de ataque à ciência, destacando a importância de enfatizar a não neutralidade da ciência e de quebrar a imagem de cientistas alheios à sociedade.

As múltiplas razões de proliferação das desinformações científicas convocam a reflexão sobre a não compreensão dos usuários das redes sobre a natureza da ciência e a construção do conhecimento científico, como um terreno fértil para a propagação de visões distorcidas, que gradativamente crescem e alimentam os discursos de ataque à credibilidade da ciência, alicerçando o discurso negacionista junto à opinião pública. Os estudos analisados, que associam o negacionismo científico ao ensino de ciências, demonstram a necessidade de aprimorar processos investigativos no ensino de ciências, de modo a ampliar a percepção sobre a produção e validação do conhecimento científico e o desenvolvimento do senso crítico. O trabalho de Miguel, Santos e Souza (2022) chama a atenção para as posturas negacionistas que colidem frontalmente com os consensos da comunidade científica, distorcendo estudos ou apresentando resultados dissonantes do método científico, além de trazer à tona ideias avessas à ciência, como: Terraplanismo, Negacionismo de Mudanças Climáticas, Hesitação Vacinal e Natureza da Ciência no Ensino de Ciências. Nessas questões, onde se apresentam as características miméticas da pseudociência, são mimetizados não só a ciência, mas também uma visão dogmática de ciência, embasada

em preceitos relacionados à religião, que fazem com que os indivíduos se deparem com duas perspectivas conflitantes para um mesmo fenômeno, oriundas da religião e da ciência.

Sobre a incidência do ensino de ciências por investigação nesse cenário, Ramos e Parisotto (2022) nos oferecem uma importante contribuição, que destaca a importância das abordagens que privilegiam situações didáticas onde o trabalho científico se aproxima da cultura escolar, ao evitar que ocorra apenas a transmissibilidade do conhecimento e seja fortalecida a perspectiva de “construir o conhecimento”, alicerçado em um trabalho de modo conceitual, procedural e atitudinal.

Ribeiro e Costa (2022), ao investigar a cognição e deslocamento da compreensão do conhecimento como representação de uma realidade ou verdade, produzem uma cartografia que lançou luz sobre a perspectiva emancipadora da ciência, e a defesa do conhecer no acesso a experiência, além de questionarem a normatividade de uma ciência neutra e pretensamente universal, refletindo sobre as maneiras vigentes de pensar e fazer ciências com o cenário de negacionismo em recrudescimento. A abordagem do letramento científico, na investigação conduzida por Gravina e Munk (2020), ressalta o potencial da problematização e da leitura crítica de conteúdos de divulgação científica, na promoção da alfabetização e letramento científicos. Lima e Silva (2020) ao analisarem a percepção dos estudantes, destacam a influência das mídias sociais como veículo para a disseminação de notícias falsas, principalmente em cenários de incerteza e alta demanda por informações públicas sobre questões como crises e saúde. A proposta investigativa desenvolvida por Soares e Ribeiro (2021), a partir da discussão de um texto de divulgação científica com estudantes do ensino fundamental, refletiu a respeito das estratégias didáticas com potencial de promover o desenvolvimento da leitura, interpretação e do pensamento crítico, na perspectiva de contribuir com a não disseminação de notícias falsas.

Monteiro e Marcelino (2022) apontam para a contribuição da abordagem investigativa na mudança de percepção dos estudantes e no posicionamento e tomada de decisões amparada em criticidade, frente às

informações cotidianas. Augusto, Valkiria e Maia (2021) esmiuçaram o fenômeno da pós-verdade e suas implicações no contexto de negacionismo científico, e apontaram para a contribuição do letramento científico no enfrentamento aos saberes inconsistentes que, contemporaneamente, questionam a Ciência. Krützmann, Alves e Silva (2023), ao centrar as análises junto à professores de ciências dos anos finais do ensino fundamental, nos trazem os impactos da BNCC para o componente curricular Ciências, destacando a escassez de interface com questões sociais, e com o cotidiano dos estudantes. Os pesquisadores apontam para a ruptura que a última versão da BNCC promoveu em relação aos conteúdos vinculados à Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), indicando uma fragilidade da última versão deste documento curricular, que orientou a construção dos currículos junto à redes de ensino e escolas, na relação entre ciência e sociedade, o que pode comprometer a construção de conhecimentos com esse importante viés.

Veneu *et al.* (2023) destacam a necessidade de construção das diferentes estratégias para o enfrentamento às *fake news*, e situam o lugar do ensino de ciências e da divulgação científica, bem como da análise minuciosa de estratégias discursivas, chamando a atenção para a relação existente entre a profusão de informações falsas difundidas nas diversas plataformas com o surgimento de dúvidas do público sofre a segurança das vacinas. Os autores demarcam a importância que o movimento antivacina teve no enfrentamento à pandemia, fragilizando as formas de controle e avanço do vírus entre a sociedade, e sinalizam para que sejam consideradas, na agenda global, a ameaça que tais movimentos representam, em futuros programas de imunização. A relevância de programas de educação e comunicação em saúde, no contexto da alfabetização científica é bem destacada pelos autores, que evidenciam ainda a atenção com os indivíduos que possuem menor conhecimento básico sobre saúde pública, e seu potencial de adesão à comportamentos antivacinação. Para os autores, o lugar do ensino de ciências, como espaço de problematização e análise

crítica, sobre as consequências derivadas das *fake news* antivacina, deve encontrar ressonância nas aulas e procedimentos de ensino e aprendizagem, indo além da simples checagem da fonte das notícias recebidas.

Delgado e Milare (2022) oferecem uma importante contribuição para o combate às *fake news* no contexto do ensino de ciências, destacando o compromisso com a formação crítica, e as estratégias de aporte da divulgação científica, ensino de ciências com abordagem CTS, letramento científico, letramento midiático e informacional, e a alfabetização científica. A tomada de decisões no cotidiano embasada em um viés crítico de análise das informações, é uma das contribuições do ensino de ciências crítico, e os autores apontam para a potencialidade que as *fake news* reservam às possibilidades do ensino de ciências contextualizado, e dirigido à minimizar tanto uma lacuna de pesquisa, quanto a produzir efeitos sobre a vida cotidiana das pessoas. As fragilidades expostas pela pandemia, tanto no nível individual, quanto no que diz respeito ao projeto de humanidade, apontam também para a relevância da concepção de ciência e de trabalho científico, e, segundo Catarino e Reis (2021), reforçam a importância do ensino de ciências comprometido com a luta por uma sociedade mais justa e democrática, através das novas formas de compreensão do mundo, e de intervenção sobre ele.

Gualberto e Rodrigues (2021) destacam a importância do processo de tomada de decisões dos professores, sobre o desenvolvimento do currículo, e defendem que a autonomia curricular possibilita uma oportunidade de materialização do currículo alinhada às particularidades das comunidades, além do aumento de responsabilização com as decisões no âmbito curricular. O trabalho dialoga com o contexto atual do ensino de ciências, sobretudo em face dos desdobramentos nas escolas, a partir da constituição de uma base curricular nacional, e advoga sobre as potencialidades de mudança de práticas dos professores, sempre mediada pelas possibilidades reais das escolas.

Dentre os trabalhos que abordam o letramento científico, merece destaque a perspectiva trazida por Silva e Sasseron (2021) sobre o caráter

social da apropriação e utilização dos conhecimentos das ciências, onde o letramento pode oferecer importante aporte para a compreensão e análise de fenômenos, sob forte influência das relações entre ciência e sociedade, perspectiva formativa que possibilita o contato dos estudantes com elementos da cultura científica.

O estudo de Rocha (2021) lança luz sobre a formação de professores, e destaca o desenvolvimento profissional do sujeito criativo investigativo, posto em movimento para conhecer, aprender e compreender o mundo real. Para o autor, a construção do conhecimento científico é resultado do desenvolvimento de criatividades, conceitos e teorias, das quais não se pode abrir mão para ensinar ciências. Zocoler e Sforni (2020) oferecem importante contribuição para o ensino de ciências, no recorte para os anos finais do ensino fundamental, ao enriquecer o olhar sobre o sujeito adolescente, que entra nessa fase de transição marcadamente na segunda etapa do ensino fundamental. Os autores trazem a visão da psicologia histórico-cultural, com as contribuições de Davidov e Vygotski, onde a adolescência é marcada por possibilidades formativas riquíssimas, com o desenvolvimento do pensamento superior, teórico, formado por conceitos, e onde ocorre a formação das sínteses superiores, qual sejam a personalidade e concepção de mundo. É destacada a importância da intencionalidade na organização de situações de estudo, onde os conceitos científicos possam ser melhor compreendidos pelos estudantes.

No trabalho de Arthury e Garcia (2020) encontramos um apontamento para o compromisso do ensino de ciências com o contexto de produção do conhecimento científico, na perspectiva de humanizar o desenvolvimento da ciência e a falibilidade da visão sobre o cientista, possibilitando que o aluno perceba como geralmente as construções intelectuais da atividade científica, mesmo com todas as vicissitudes humanas do cientista, estão sinceramente compromissadas com evidências materiais bastante contundentes. A perspectiva trazida por Schweig (2020) aponta para a necessidade de ir além da mera oposição das notícias falsas e

do combate à mentira, propondo a utilização da ficção como recurso para abordagem do conhecimento. No trabalho de Marcondes (2018), a autora provoca uma reflexão sobre a incidência do referencial curricular brasileiro nos projetos políticos pedagógicos das escolas, cuja apropriação deve considerar as realidades e necessidades locais, valorizando aspectos culturais dos territórios. E chama ainda a atenção para a perspectiva do letramento científico expresso na BNCC, cujos procedimentos e as práticas de ensino e aprendizagem adotadas podem contemplar os princípios da investigação científica em uma abordagem CTS.

Cunha (2018) resgata a perspectiva histórica do surgimento do termo *literacy*, com o conhecimento produzido na área de ciências a partir de 1958. Ele retoma a importância histórica da obra de Paul Hurd, e a necessidade de conhecimento público de ciência, em face do lançamento do Sputnik, que também despertava na comunidade científica americana, a preocupação em desenvolver nas crianças o letramento científico, em uma sociedade que se mostrava gradativamente mais sofisticada do ponto de vista científico e tecnológico. O estudo revela a escassez de trabalhos que levem em consideração a perspectiva do letramento, e ilumina a análise entre as aproximações e distanciamentos existentes entre letramento e alfabetização científica, além de abordar os três níveis de letramento em ciência, nos campos prático, cívico e cultural.

Cunha (2017), em outro trabalho, recupera a visão conceitual de *scientific literacy*, e justifica a recorrência em associar o termo *literacy* à alfabetização, derivado da interpretação usual como ler e escrever, acrescentando as categorias associadas à um indivíduo letrado: instruído, competente; ou capaz de atuar minimamente como consumidor e cidadão. A ênfase no trabalho cotidiano que deve ser empreendido pelo letramento científico está presente no texto, a favor da leitura, da escrita, e da compreensão sobre ciência.

Ao propor a aplicação de uma sequência didática envolvendo investigação científica, Brito e Fireman (2016) defendem a adoção do

ensino de ciências por investigação como prática pedagógica que promove a alfabetização científica, ao passo em que promove o desenvolvimento dos conteúdos conceituais em um contexto rico em significados e compreensão do mundo.

Ao investigar as relações entre leitura, escrita e alfabetização científica e/ou letramento científico, Suisse e Galieta (2015) apontam para um pressuposto comum sobre a habilidade de ler e escrever em contexto de temas científicos: a habilidade de ler/escrever quando o conteúdo é científico difere da habilidade de ler/escrever outros temas, o que estaria relacionado a determinados gêneros textuais que são privilegiados no âmbito do ensino das ciências, tais como: roteiros e relatórios de atividades prático-experimentais e artigos científicos.

A reflexão presente no trabalho de Sasseron (2015), sobre se a escola ensina disciplinas ou ensina sobre modos de perceber o mundo, nos ajuda a pensar nos vínculos das práticas estabelecidas no espaço escolar com a construção do conhecimento científico, e sobre como se pode estimular o desenvolvimento de práticas que permitam aos estudantes desenvolver atitudes críticas, analíticas e propositivas frente a temas científicos de relevância para a sociedade.

Teixeira (2013) começa por situar a alfabetização e o letramento no bojo dos aspectos da língua escrita, como objetos de estudo de linguistas e onde a linguagem é objeto de investigação, e oferece valiosas contribuições para ampliar olhares sobre o tema. A tese de que, ao vincular ciência, leitura e escrita, no mesmo patamar de imprescindibilidade, como bens culturais que viabilizam a inclusão nas sociedades grafocêntricas, se assume a perspectiva de que esse domínio do conhecimento é relevante para todos os indivíduos.

Conclusão

Nesse trabalho, que buscou identificar o que dizem as pesquisas que levam em consideração a relação entre a literacia científica, o negacionismo científico e o ensino de ciências, através da investigação da pertinência desse campo para os pesquisadores de ensino de ciências, investigando publicações em periódicos dessa área, foram apresentadas as aproximações e os distanciamentos, a partir das unidades de análise selecionadas.

A análise do corpus da pesquisa revelou os principais objetivos, questões de pesquisa, métodos de coleta de dados e resultados desses trabalhos. O termo literacia científica foi um achado pouco frequente no *string* de busca, e a frágil relação estabelecida com negacionismo científico evidenciou que há um potencial campo de pesquisa a ser explorado, no contexto do ensino de ciências. Apesar do universo temporal de 10 (dez) anos, os trabalhos mais expressivos eram datados dos últimos 04 (quatro) anos. As investigações que não se voltavam a estudos teóricos, se direcionavam à estudantes da educação básica. Foi possível observar a recorrência do cenário da pandemia nos estudos que investigaram o negacionismo científico, sendo possível identificar o contexto de defesa da investigação, argumentação e da problematização, no desenvolvimento do letramento científico, e sua potencial colaboração na construção do senso crítico.

Os resultados permitiram observar que o ensino de ciências pode ser potencializado com a inclusão da perspectiva da literacia científica, de forma a estimular uma postura crítica e protagonista do estudante, nos seus percursos de aprendizagem, e que as aproximações do campo da literacia científica com pensamento crítico e abordagem investigativa surgem como claros apontamentos à serem incorporados nos procedimentos e nas práticas de ensino. No entanto, cabe a reflexão sobre quais os caminhos necessários para que as orientações e diretrizes curriculares, encontrem condições apropriadas para a sua efetiva implementação no coração das políticas educacionais, que são as escolas.

Referências

- ADÚRIZ-BRAVO, A. *Consideraciones acerca del estatuto epistemológico de la didáctica específica de las ciencias naturales*. Iice, 2000.
- ARANHA, M. L. de A. *Filosofia da Educação*. Editora Moderna, 1990.
- ARMENTIA, P. G. *La objetividad, un debate inacabado*, Revista Comunicación y Hombre. Número 1, 2005.
- ARTHURY, L. H. M. ; GARCIA, J. O. *Em Prol do Realismo Científico no Ensino*. Ciência & Educação (Bauru), v. 26, 1 jan. 2020.
- AUGUSTO, A.; VALKIRIA, F.; MAIA, A. *Educação científica na era da pós-verdade: a fragilização dos conhecimentos biológicos*. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, v. 5, n. 1, 21 dez. 2021.
- AULER, D. Novos caminhos para educação CTS: ampliando a participação. CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa, v. único, p. 73–97, 2011.
- BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular – BNCC*. Brasília: Ministério da Educação, 2018.
- BRITO, L. O. DE; FIREMAN, E. C. *Ensino de ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental*. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 18, n. 1, p. 123–146, abr. 2016.
- CATARINO, G. F. DE C.; REIS, J. C. DE O. *A pesquisa em ensino de ciências e a educação científica em tempos de pandemia: reflexões sobre natureza da ciência e interdisciplinaridade*. Ciência & Educação (Bauru), v. 27, 2021.
- CHARLOT, B. *Educação ou Barbárie? Uma escolha para a sociedade contemporânea*. 1ª edição. Editora Cortez, 2020.
- CORTINA, A. *Ciudadanos del mundo: hacia una teoría de la ciudadanía*, Madrid: Alianza Editorial, 1997
- CRISTÓVÃO, T. A ética da ficção. In: DUNKER C. et al (organizadores). *Ética e pós-verdade*. Porto Alegre: Editora Dublinense, 2017.
- CUNHA, R. B. *Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy*. Revista Brasileira de Educação, v. 22, p. 169–186, 2017.

CUNHA, R. B. *O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências*. Ciência & Educação (Bauru), v. 24, n. 1, p. 27–41, jan. 2018.

DELGADO, K. P. ; MILARE, T. *Fake news e ensino de ciências: compreensões e discussões para o ensino e a pesquisa*. Cienc. docencia tecnol. n.65, pp.12-14, 2022.

FEITOSA, A. A. M.; MEDEIROS, F. V. G.de; CAVALCANTE, C. A. M. *Educação científica na era da pós-verdade: a fragilização dos conhecimentos biológicos*. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, [S. l.], v. 5, n. 1, 2021.

GRAVINA, M. das G. P. ; MUNK, M. *Dinâmicas de oficinas de textos em biologia:ferramentas para a alfabetização científica em tempos de fake news*. Experiências em Ensino de Ciências V.14, Nº.3, 2020.

GUALBERTO, L.; RODRIGUES, A. M. Autonomia curricular como fator associado ao desempenho de ciência no PISA. Ciência & Educação (Bauru), v. 27, 2021.

HODSON, D. *Learning Science, Learning about Science, Doing Science: Different goals demand different learning methods*. International Journal of Science Education. V. 36, n. 15, p. 2534-2553, 2014.

KEYES, R. *A era da pós verdade: desonestidade e enganação na vida contemporânea*. Petrópolis: Editora Vozes. 2018.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. Tech. Rep. EBSE-2007-01, KeeleUniversity, 2007.

KRÜTZMANN, F. L.; ALVES, D. K. C.; SILVA, C. C. DA. Os impactos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no trabalho de professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental. Ciência & Educação (Bauru), v. 29, p. e23015, 5 jun. 2023.

LIMA, R. C.; SILVA. *Influência das mídias sociais na percepção de alunos do ensino médio da região tocantina do maranhão sobre a pandemia covid-19*. Experiências em Ensino de Ciências, v. 15, n. 3, p. 610–618, 2020.

MARCONDES, M. E. R. *As Ciências da Natureza nas 1^a e 2^a versões da Base Nacional Comum Curricular*. Estudos Avançados, v. 32, n. 94, p. 269–284, dez. 2018.

MIGUEL, M. L.; SANTOS, L. J.; SOUZA, L. A. M. *Algumas percepções de estudantes do ensino médio sobre ciências, pseudociência e movimentos anticientíficos*. Investigações Em Ensino De Ciências, 27(1), 191–222, 2022.

MONTEIRO, M. M.; MARCELINO, V. D. S. *Ensinar ciências por investigação em tempos de pandemia: promovendo a alfabetização científica por meio da abordagem de uma fake news sobre o câncer*. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, [S. l.], v. 5, n. 1, 2022.

NARDI, R. (org.). *Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico. *The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and problem solving knowledge and skills*. Paris, OCDE. 2003.

PIVARO, G. F. ; JUNIOR, G. G. *Qual ciência é negada nas redes sociais?* Reflexões de uma pesquisa etnográfica em uma comunidade virtual negacionista. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 27(1), 435–458, 2022.

POZO, J.I; CRESPO, M. A. G. *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5º ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAMOS, R. A.; PARISOTTO, C. *O ensino por investigação e a argumentação na promoção da alfabetização científica no ensino de ciências*. *Ensino De Ciências E Tecnologia Em Revista – ENCITEC*, 12 (3), 05-20. 2022.

RIBEIRO, E. S.; COSTA, F. A. G. da. *O método da cartografia e a educação em ciências: interlocuções*. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.*, Belo Horizonte , v. 24, e34974, 2022 .

ROCHA, C. J. T. DA. *Desenvolvimento profissional docente e formação do sujeito criativo investigativo de acordo com a Base nacional comum curricular para o ensino de ciências*. *Revista Brasileira de Educação*, v. 26, 2021.

SASSERON, L. H. *Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola*. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 49–67, nov. 2015.

SASSERON, L. H. *Interações discursivas e argumentação em sala de aula: a construção de conclusões, evidências e raciocínios*. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), 2020.

SCHWEIG, G. R. A narrativa de ficção e o ensino de Ciências Sociais. *Educar em Revista*, v. 36, 1 jan. 2020.

SEIXAS, R. *A retórica da pós-verdade: o problema das convicções*. *Revista Eletrônica de Estudos Integrados em Discurso e Argumentação*. Ilhéus, n. 18 (1), abr 2019.

SILVA, H. G. da. Quem valida uma explicação? A Ciência em face aos critérios que compõem a pós-verdade. In: OLIVEIRA, A. I. T. de (org.) *Química para um mundo melhor*. Palmas: i-Acadêmica. Soares, Valéria Pereira. Silva, Roberto Ribeiro da. Experiências em Ensino de Ciências V.16, Nº.2. 2021.

SILVA, M. B. E; SASSERON, L. H. *Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social*. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (Belo Horizonte), v. 23, 2021.

SOARES, V. P.; RIBEIRO, R. *Utilização de um texto de divulgação científica sobre vacinação: uma proposta para o ensino fundamental*. Experiências em Ensino de Ciências, v. 16, n. 2, p. 11–25, 2021.

SUISSO, C.; GALIETA, T. *Relações entre leitura, escrita e alfabetização/letramento científico: um levantamento bibliográfico em periódicos nacionais da área de ensino de ciências*. v. 21, n. 4, p. 991–1009, 1 dez. 2015.

TEIXEIRA, F. M. *Alfabetização científica: questões para reflexão*. Ciência & Educação (Bauru), v. 19, n. 4, p. 795–809, 2013.

URIBE, M., ORTIZ, I. *Programas de estudio y textos escolares para la enseñanza secundaria en Chile: ¿qué oportunidades de alfabetización científica ofrecen?* Enseñanza de las Ciencias. 32.3, pp. 37-52, 2014.

VILELA, M. L.; SELLES, S. E. *É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico?* Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 21, n. 1, p. 1–9, 7 dez. 2020.

VENEU, F.; ROCHA, M. B. ; ZAGO, J. P.; MALACARNE, J. A. D.; MELO, A. H. *Que ideias nos transmitem as fake news sobre as vacinas contra a Covid-19? Desafios para o Ensino de Ciências e a divulgação científica*. Ciência & Educação, v. 29, 1 jan. 2023.

ZOCOLER, J. C.; SFORNI, M. S. DE F. *A Relação entre o Ensino de Ciências da Natureza e a Formação da Concepção de Mundo à luz da Psicologia Histórico-Cultural*. Ciência & Educação (Bauru), v. 26, 2020.

Recebido em dezembro de 2024.

Aprovado em maio de 2025.