

**NEGACIONISMO CLIMÁTICO EM FOCO: PRÁTICAS SOCIAIS DAS
CIÊNCIAS MOBILIZADAS POR ESTUDANTES NA ANÁLISE DE
INFORMAÇÕES**

**EL NEGACIONISMO CLIMÁTICO EN EL FOCO: PRÁCTICAS SOCIALES
CIENTÍFICAS MOVILIZADAS POR LOS ESTUDIANTES EN EL ANÁLISIS
DE LA INFORMACIÓN**

Mariana Magalhães Monteiro
Universidade de São Paulo - USP
marianamagalhaes.m@usp.br

Lúcia Helena Sasseron
Universidade de São Paulo - USP
sasseron@usp.br

RESUMO

Apesar de inúmeras evidências científicas apontando a influência das ações antrópicas no clima global, existem grupos que negam tais evidências e propagam desinformação sobre mudanças climáticas. Nesse contexto, destacamos a importância dos entendimentos acerca das práticas sociais das ciências utilizadas para estabelecer conhecimentos confiáveis, a fim de possibilitar que os sujeitos se posicionem mais criticamente na sociedade. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar os elementos relacionados às práticas sociais das ciências que emergem na produção escrita por estudantes do Ensino Médio em uma aula de Ciências da Natureza (Química), ao avaliarem um texto que nega as mudanças climáticas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Práticas Sociais das Ciências; Desinformação; Negacionismo Científico; Mudanças Climáticas.

Eixo temático: 2. Estratégias, materiais e recursos didáticos para o Ensino de Ciências e Biologia

Modalidade: pesquisa acadêmica

RESUMEN

A pesar de las innumerables evidencias científicas que apuntan a la influencia de las acciones antropogénicas en el clima global, existen grupos que niegan tales evidencias y difunden desinformación sobre los cambios climáticos. En este contexto, destacamos la importancia de comprender las prácticas sociales científicas utilizadas para establecer conocimientos confiables, para permitir a los sujetos posicionarse más críticamente en la sociedad. Así, el objetivo de este trabajo es analizar los elementos relacionados con las prácticas sociales científicas que emergem en la producción escrita de estudiantes de secundaria en una clase de Ciencias Naturales (Química), al evaluar un texto que niega los cambios climáticos.

Palabras clave: Enseñanza de las Ciencias; Prácticas Sociales Científicas; Desinformación; Negacionismo científico; Cambios climático.

Eje temático: 2. Estrategias, materiales y recursos didácticos para la enseñanza de las ciencias y la biología

Modalidad: investigación académica

INTRODUÇÃO

Em 1995, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) concluiu que havia fortes evidências científicas de que as atividades humanas estavam afetando o clima global (Oreskes, 2018). Hoje, existe um consenso na comunidade científica de que o clima da Terra está esquentando e que as atividades antrópicas são uma causa significativa (Oreskes, 2018).

No entanto, apesar de inúmeras evidências científicas apontando a influência das ações humanas no clima global, de acordo com Santini e Barros (2022), estamos diante do avanço de formas organizadas de desinformação e negação dos conhecimentos científicos sobre mudanças climáticas, o que pode trazer impactos políticos, sociais e econômicos.

Oreskes e Conway (2010) destacam que a contestação das mudanças climáticas está atrelada a um fundamentalismo de livre-mercado, que se desdobra em uma “caçada aos ambientalistas”, visto que a possibilidade da adoção de ações governamentais para controlar as emissões relacionadas à queima de combustíveis fósseis oferece riscos aos lucros das indústrias petrolíferas.

Nesse contexto, os negacionistas do clima buscam contrapor o consenso científico sobre as mudanças climáticas. Santini e Barros (2022) apontam que nos últimos anos houve um crescimento significativo de campanhas de desinformação, buscando convencer a opinião pública de que as ações humanas não estão relacionadas com o aumento da temperatura global.

Considerando esse cenário, Cesário (2019) destaca a importância da abordagem das mudanças climáticas em sala de aula a partir da perspectiva de avaliar se as ações humanas sobre o ambiente seriam as causas das modificações que os estudos científicos estão mostrando através da Ecologia.

Ainda segundo tal autor, para a área de Ciências da Natureza, principalmente para a Biologia, as questões referentes a Ecologia possuem elementos que conseguem convergir conteúdos trabalhados em Biologia, Física e Química. No entanto, discutir as

questões ligadas aos contextos físicos, biológicos e químicos sem contextualizar essas questões a partir da influência que os seres humanos têm sobre a Biosfera como um todo, torna os conceitos estruturais desse processo muito superficiais (Cesário, 2019). Nesse sentido, a abordagem do negacionismo climático nas aulas de Ciências da Natureza, isto é, nas disciplinas de Biologia, Física e Química, se mostra extremamente relevante.

Desse modo, ao considerar que o público em geral está exposto a uma gama de informações relacionadas às mudanças climáticas, muitas delas sem uma avaliação prévia de credibilidade, questionamos: De que maneira a Educação em Ciências pode contribuir para a formação de sujeitos aptos para avaliar de maneira crítica as informações científicas divulgadas na mídia?

Nesta perspectiva, considerando o conhecimento científico como construído por comunidades de cientistas cujo trabalho é regido por um conjunto de valores e critérios normativos consensualmente acordados (Osborne, 2014), entendemos que a avaliação da confiabilidade de alegações científicas perpassa o conhecimento, pelos sujeitos, de normas, valores e práticas que orientam a construção do conhecimento científico.

Desse modo, recentes pesquisas da área da Educação em Ciências defendem que os estudantes devem compreender como o conhecimento científico é construído, para que sejam capazes de incorporar tais conhecimentos na avaliação de situações envolvendo as ciências em seu cotidiano, de maneira crítica e ética (Silva; Sasseron, 2021; Valladares, 2021; Osborne, 2023), o que se alinha aos propósitos do ensino de ciências como prática social (Kelly; Licon, 2018; Sasseron, 2021).

Nesse contexto, Osborne *et al.* (2022) elencam elementos relacionados às práticas sociais das ciências que contribuem para garantir a credibilidade dos conhecimentos científicos e que podem ser utilizados para avaliar a confiabilidade de informações relacionadas às ciências, a saber: a construção de *consenso científico*, a presença de *conflito de interesses*, o papel da *revisão por pares*, a *expertise e histórico dos autores* e conhecimentos sobre a *incerteza intrínseca às ciências e táticas enganosas*.

Considerando tais ideias de Osborne *et al.* (2022), neste trabalho, temos o objetivo de analisar os elementos relacionados às práticas sociais das ciências que emergem na produção escrita por estudantes do Ensino Médio em uma aula de Ciências da Natureza (Química), ao avaliarem um texto que nega a relação entre as mudanças climáticas e as ações humanas.

Salientamos haver outros elementos importantes a serem considerados em uma avaliação crítica de informações relacionadas às ciências, por exemplo, o entendimento básico sobre a propagação de informações na mídia (Allchin, 2023). No entanto, considerando o objetivo deste trabalho, iremos buscar nas respostas dos estudantes apenas os elementos relacionados às práticas sociais das ciências.

As práticas sociais das ciências no ensino de ciências e a formação de sujeitos capazes de avaliar a confiabilidade de informações científicas

A concepção das ciências como uma prática social implica na necessidade de repensar o ensino de ciências na escola, uma vez que reformula as expectativas de ensino para os estudantes em torno da participação nas práticas científicas (Silva *et al.*, 2022). Desse modo, trabalhos da área da Educação em Ciências têm considerado o ensino de ciências como prática social (Kelly, 2008; Sasseron, 2021), que pode ser concretizado quando são fornecidas oportunidades para que os estudantes reconheçam as ciências como um empreendimento humano sustentado por normas, valores e práticas sociais que regem a produção dos conhecimentos científicos (Silva; Sasseron, 2021).

Pesquisas recentes na área da Educação em Ciências têm apontado que a abordagem das práticas sociais das ciências em sala de aula cria oportunidades para que os estudantes compreendam como o conhecimento científico é construído (Subramanian, 2023), desenvolvam habilidades científicas (Subramanian, 2023), conheçam como os cientistas produzem conhecimento confiável (Valladares, 2022) e avaliem informações científicas criticamente em seus cotidianos (Silva; Sasseron, 2021).

Nesse sentido, o relatório “*Science Education in an Age of Misinformation*” (Osborne *et al.*, 2022) merece destaque, por apresentar diversas competências necessárias de serem encontradas entre os sujeitos aptos para avaliar informações relacionadas às ciências de forma crítica. Muitas das competências presentes neste estudo dizem respeito a aspectos que regem a produção do conhecimento científico. Dessa forma, a partir desse relatório identificamos os elementos relacionados às práticas sociais das ciências que podem ser utilizados para a avaliação de informações científicas.

A seguir, apresentaremos uma breve descrição dos elementos relacionados às práticas sociais das ciências que identificamos no trabalho de Osborne *et al.* (2022). São esses elementos que iremos buscar na produção escrita dos estudantes que participaram desta pesquisa.

- A construção de **consenso científico**

De acordo com Osborne *et al.* (2022), para julgar a confiabilidade de uma afirmação, é necessária a avaliação da existência de consenso na comunidade científica, o que requer o entendimento de que o consenso é construído por um trabalho empírico extenso, cuidadoso e metucioso que passa por avaliação em todas as etapas.

- A presença de **conflito de interesses**

Para Osborne *et al.* (2022), ao serem confrontados com uma afirmação relacionada às ciências, os sujeitos devem estar cientes de que a ciência é financiada e que tal fato pode influenciar na confiabilidade das informações divulgadas. Assim, é fundamental verificar se há evidência de potencial viés ou interesse financeiro por trás de uma informação por meio da verificação do contexto em que uma alegação científica foi publicada.

- O papel da **revisão por pares**

Osborne *et al.* (2022) destacam a necessidade de que os sujeitos reconheçam o processo de revisão por pares como crucial para determinar se uma afirmação sobre ciências é confiável, o que requer o entendimento de que o conhecimento científico é desenvolvido por meio da crítica recíproca, que possibilita que falhas técnicas e preconceitos sejam expostos e que desacordos sejam resolvidos por meio de investigação adicional.

- A **expertise e histórico dos autores**

Para Osborne *et al.* (2022), os sujeitos devem ser capazes de avaliar a *expertise* de quem está realizando uma afirmação relacionada às ciências, o que demanda o entendimento de que um acordo mútuo entre especialistas relevantes é o melhor critério de confiança disponível para nós e que é importante procurar informações sobre a pessoa/instituição que está por trás de uma informação científica publicada.

- Conhecimentos sobre a **incerteza intrínseca às ciências e táticas enganosas**

A compreensão básica da incerteza que permeia o desenvolvimento do conhecimento científico é um requisito essencial para que sujeitos avaliem a confiabilidade de informações relacionadas às ciências (Osborne *et al.*, 2022), o que requer o entendimento de que a incerteza não torna o conhecimento científico produzido menos confiável e que não é possível exigir das ciências padrões irrealistas de certeza.

Uma estratégia muito usada por negacionistas científicos é utilizar o componente de dúvida estrutural que acompanha uma afirmação científica para deslegitimar alegações de que discordam (Orsi, 2022). Assim, é importante que os sujeitos desenvolvam a capacidade de reconhecer as principais *táticas enganosas* utilizadas por negacionistas, como por exemplo, teoria da conspiração, evidências escolhidas a dedo, aparência profissional e apelos a laços sociais (Osborne *et al.*, 2022).

Tendo exposto a descrição de cada um desses elementos, consideramos que os entendimentos sobre eles podem permitir que os sujeitos realizem uma avaliação mais crítica das informações relacionadas às ciências, o que poderá culminar em tomadas de decisões mais críticas na sociedade.

METODOLOGIA

Este trabalho trata-se de um recorte de uma pesquisa de doutorado que está em andamento e foi desenvolvido com base nos pressupostos da pesquisa qualitativa, uma vez que, buscamos identificar os significados de uma sequência de acontecimentos que ocorreram em sala de aula (Erickson, 2012). Neste caso, buscamos identificar evidências da mobilização de elementos das práticas sociais das ciências durante o desenvolvimento de uma atividade em uma aula de Ciências da Natureza (Química).

Os dados apresentados neste trabalho são fruto de uma sequência didática desenvolvida em uma escola pública estadual de São Paulo, em duas turmas do 1º ano do Ensino Médio, no contexto da disciplina de Ciências da Natureza (Química). Foram participantes da pesquisa, 57 estudantes com idades entre 15 e 18 anos e o professor de Química das turmas, que foi quem implementou a sequência de aulas.

Tal sequência didática, intitulada “Avaliando informações sobre mudanças climáticas”, possui 16 aulas que foram implementadas entre julho e outubro de 2023. No planejamento das aulas, organizamos atividades que pudessem ser desenvolvidas em dois

encontros semanais de 50 minutos em cada uma das turmas. Vale salientar, que o planejamento dessas aulas foi elaborado pelas autoras deste trabalho em conjunto com o professor de Química das turmas.

Para este trabalho, selecionamos a atividade realizada pelos estudantes na primeira aula desta sequência didática. Em tal atividade, organizados em grupos de 5 a 6 integrantes, os alunos deveriam analisar o texto “Mito do aquecimento global desmascarado: os humanos têm impacto mínimo no dióxido de carbono e no clima da atmosfera”¹, que foi extraído do site “*The Hearthand Institute*”, um *think tank* conservador e liberalista de políticas públicas norte-americano que desenvolve trabalhos em temas como políticas sobre tabagismo e mudanças climáticas. A partir da leitura desse texto, os alunos se envolveram em discussões para indicar e justificar se ele apresentava informações capazes de convencer os leitores acerca das ideias defendidas e apresentar que elementos de um texto devem ser considerados para decidir se uma fonte é confiável. O quadro 1 a seguir, apresenta o roteiro desta aula.

Quadro 1: Roteiro da aula implementada

AULA 1: Avaliando uma informação que nega a influência humana nas mudanças climáticas	
OBJETIVO: Conhecer quais elementos relacionados às práticas sociais das ciências identificados a partir do trabalho de Osborne <i>et al.</i> (2022) são considerados pelos estudantes ao avaliar a confiabilidade das informações presentes em um texto que afirma que os humanos têm impacto mínimo no clima da atmosfera.	
ESTRATÉGIAS DE ENSINO DESENVOLVIDAS PELO PROFESSOR	<ul style="list-style-type: none"> - Discutir brevemente sobre a existência de um consenso científico acerca da influência humana nas mudanças climáticas e sobre a existência de cientistas que negam esta influência. - Solicitar que os estudantes se organizem em grupos com até 6 integrantes para a realização de uma atividade. - Explicar para a turma a proposta da atividade. - Visitar todos os grupos durante o desenvolvimento da atividade para acompanhar o trabalho dos estudantes.
ATIVIDADE PROPOSTA	<p>Em grupo, analisar o texto extraído do site “<i>The Hearthand Institute</i>” e responder às questões. Questões da atividade:</p> <p>1- O texto aponta que os humanos têm pouca influência no clima da atmosfera. Você</p>

¹ Disponível em: <https://heartland.org/opinion/global-warming-myth-debunked-humans-have-minimal-impact-on-atmospheres-carbon-dioxide-and-climate/>. Salientamos que esse texto foi traduzido para a Língua Portuguesa para a utilização em sala de aula.

	considera que esse texto apresenta informações capazes de convencer os leitores a esse respeito? Justifique sua resposta. / 2- Que elementos de um texto devem ser considerados para decidir se uma fonte é confiável? Com base em tais elementos, indique no texto os trechos que você entende como confiáveis e como não confiáveis .
--	---

Fonte: Autoria nossa.

Ao analisarmos as respostas das atividades realizadas pelos estudantes, buscamos identificar os elementos relacionados às práticas sociais das ciências apresentados na seção anterior. Ainda que as respostas de todos os 12 grupos tenham sido analisadas (6 grupos de cada turma), para este trabalho, por uma questão de espaço, optamos por apresentar a análise da resposta de apenas um grupo.

Vale destacar, que adotamos procedimentos éticos para a realização desta pesquisa, por meio da assinatura do Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento (TCLE) pelos responsáveis dos estudantes menores de idade e do Termo de Assentimento e Livre Esclarecimento (TALE) pelos estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como exposto no Quadro 1, na atividade selecionada para análise, tínhamos o objetivo de conhecer quais elementos relacionados às práticas sociais das ciências foram considerados pelos estudantes ao avaliar a credibilidade de um texto que aborda o tema mudanças climáticas. Além disso, vale salientar que, antes de iniciar a atividade, os estudantes já sabiam da existência de um consenso científico acerca da influência humana nas mudanças climáticas, uma vez que, no primeiro semestre do ano letivo de 2023, o professor das turmas trabalhou com os estudantes aspectos conceituais relacionados às mudanças climáticas e reforçou a existência de um consenso entre especialistas acerca desse tema.

A seguir, apresentamos a resposta da atividade selecionada para análise (Figura 1). Ao analisar tal resposta, buscamos identificar os elementos relacionados às práticas sociais das ciências.

Figura 1: Resposta selecionada para análise.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

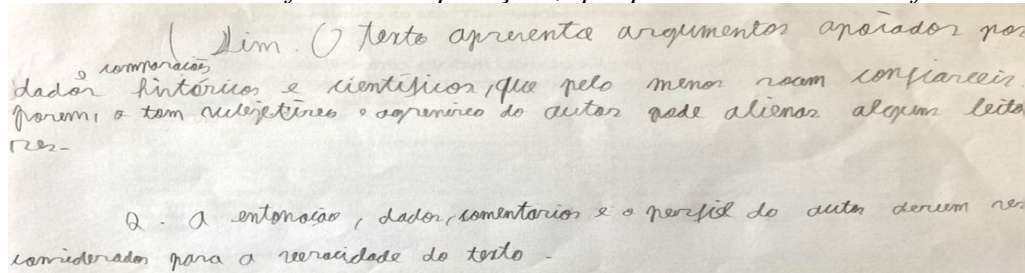
²**Transcrição:** “1 – Sim. O texto apresenta argumentos apoiados por dados históricos e científicos e comparações, que pelo menos soam confiáveis porem, o tom subjetivo e agressivo do autor pode alienar alguns leitores.” “2 – A entonação, dados, comentários e o perfil do autor devem ser considerados para a veracidade do texto.”

Trecho do texto destacado pelo grupo como confiável: “Em relação a todo o registro da Terra, os níveis de dióxido de carbono estão em níveis historicamente baixos; eles só parecem altos quando comparados aos níveis perigosamente baixos de dióxido de carbono que ocorreram na história muito recente da Terra. O registro geológico revela que o dióxido de carbono quase sempre esteve na atmosfera da Terra em concentrações muito maiores do que hoje.”

Trecho do texto destacado pelo grupo como não confiável: “Cada pronunciamento apocalíptico que você ouve ou lê é nada menos que insanidade. Seu objetivo principal não é salvar plantas, humanos ou animais, mas sim usar os “perigos” climáticos como justificativa para centralizar o poder nas mãos de alguns poucos selecionados.”

A primeira questão da atividade solicitava que o grupo respondesse se o texto em análise apresentava informações capazes de convencer os leitores acerca das ideias defendidas pelos autores. Ao responderem “Sim. O texto apresenta argumentos apoiados por dados históricos e científicos e comparações, que pelo menos soam confiáveis...”, com

base nas



Resposta: Sim. O texto apresenta argumentos apoiados por dados históricos e científicos e comparações, que pelo menos soam confiáveis. Porém, o tom subjetivo e agressivo do autor pode alienar alguns leitores.

Q. A entonação, dados, comentários e o perfil do autor devem ser considerados para a veracidade do texto.

ideias de Osborne *et al.* (2022), o grupo utilizou entendimentos sobre **táticas enganosas**, uma vez que reconheceram que o uso de dados e comparações em textos com informações relacionadas às ciências fazem com que uma alegação pareça confiável. Além disso, ao dizerem que “... o tom subjetivo e agressivo do autor pode alienar alguns leitores.”, os

² Realizamos a transcrição literal das respostas dos estudantes, preservando a forma como eles escreveram.

estudantes parecem reconhecer o uso de subjetividade e o apelo às emoções como estratégias utilizadas para persuadir os receptores de informações.

A segunda questão da atividade solicitava que o grupo respondesse que elementos de um texto devem ser considerados para decidir se uma fonte é confiável, além de destacarem no texto, trechos que consideravam confiáveis e não confiáveis. Ao responderem “... o perfil do autor devem ser considerados para a veracidade do texto.” Com base nas ideias de *Osborne et al.* (2022), o grupo utilizou entendimentos sobre **expertise e histórico dos autores**, visto que destacou a necessidade de verificar o perfil dos autores do texto. No entanto, os estudantes não explicaram que indicadores sinalizam que um indivíduo possui conhecimento relevante para fazer uma alegação científica.

Em relação aos trechos do texto destacado pelos estudantes, podemos perceber que eles consideram confiável a apresentação de dados pelos autores para sustentar suas ideias e consideram não confiável o apelo a emoções dos leitores e afirmações de cunho conspiracionista. Nesse sentido, mais uma vez, o grupo utilizou entendimentos sobre **táticas enganosas**.

Ao analisar essa atividade, pudemos perceber que os elementos: a construção de **consenso científico**, o papel da **revisão por pares** e a presença de **conflito de interesses**, não foram utilizados pelos estudantes para a avaliação da confiabilidade do texto. Assim, é provável que eles não tenham reconhecido a importância de tais elementos para a avaliação de informações relacionadas às ciências, o que demonstra a necessidade do desenvolvimento de estratégias didáticas que possibilitem que os estudantes construam entendimentos sobre as práticas sociais realizadas pelos cientistas para garantir a confiabilidade dos conhecimentos científicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, analisamos a mobilização de elementos relacionados às práticas sociais das ciências na produção escrita por estudantes do Ensino Médio, ao avaliarem um texto que nega a relação entre as mudanças climáticas e as ações antrópicas. Diante dos resultados apresentados, pudemos constatar que os estudantes utilizaram entendimentos sobre **táticas enganosas** e entendimentos sobre **expertise e histórico dos autores** para avaliar o texto, o que indica que eles já possuíam conhecimentos prévios acerca desses elementos, uma vez que analisamos a primeira atividade da sequência didática.

Desse modo, percebemos que ao possibilitar que os estudantes realizassem a análise de um texto sobre mudanças climáticas, foi possível oportunizar discussões e reflexões em sala de aula acerca de um tema que vem sendo alvo de negacionismo científico e desinformação. Além disso, a partir desse tema foi possível o desenvolvimento de aulas visando possibilitar aos estudantes a construção de entendimentos acerca das normas, valores e práticas sociais utilizadas pelos cientistas para produzir conhecimento confiável, o que pode trazer contribuições para a área da pesquisa em ensino de ciências.

Assim, o próximo passo desta pesquisa, que está em desenvolvimento, é analisar as atividades das últimas aulas desta sequência didática, a fim de investigar de que modo a abordagem das práticas sociais das ciências em sala de aula influenciou na avaliação de informações relacionadas às mudanças climáticas pelos estudantes.

Destacamos que ao defender a abordagem das práticas sociais das ciências em sala de aula, almejando que os estudantes desenvolvam habilidades para a avaliação crítica de informações, reconhecemos que a Educação em Ciências tem papel fundamental deste contexto, mas não exclusivo. Uma vez que, o problema da desinformação e negacionismo científico é multifatorial e, portanto, outras esferas da sociedade precisam estar comprometidas neste propósito.

Desse sentido, a educação científica não pode regular mídias sociais e impedir que campanhas de desinformação sejam propagadas, mas pode buscar meios para que os sujeitos aprendam a lidar com as informações relacionadas às ciências na sociedade contemporânea.

Também compreendemos que as ideologias e as crenças pessoais dos sujeitos que fazem parte do contexto escolar, podem ser fatores limitantes para a abordagem da desinformação e do negacionismo científico em sala de aula.

Por fim, apontamos a necessidade de novos estudos empíricos que explorem a mobilização das práticas sociais das ciências em diferentes contextos de ensino, visando à produção de conhecimentos que possam ser incorporados em planejamentos de aulas de ciências comprometidas com a formação de sujeitos capazes de realizar a análise crítica de informações científicas no cotidiano.

AGRADECIMENTOS

A primeira autora agradece à CAPES pela bolsa de estudos e financiamento.

REFERÊNCIAS

- ALLCHIN, D. **Ten competencies for the science misinformation crisis.** *Science Education*, v. 107, n. 2, p. 261-274, 2023.
- CESARIO, A. F. **As mudanças climáticas no contexto escolar, das ciências da natureza e no ensino de Biologia.** 2019. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Cuiabá, 2019.
- ERICKSON, F. Qualitative Research Methods for Science Education. In: Fraser, B., Tobin, K., McRobbie, C. (eds) **Second International Handbook of Science Education.** Springer International Handbooks of Education, vol 24. Springer, Dorchet. 2012.
- KELLY, G. J. Inquiry, activity and epistemic practice. In R.A. DUSCHL & R.E. GRANDY (Ed.), **Teaching Scientific Inquiry: recommendations for research and implementation** (p. 288-291). Rotterdam, Holand: Taipei Sense Publishers. 2008.
- KELLY, G. J.; LICONA, P. Epistemic Practices and Science Education. In: MATTHEWS, Michael. (Ed.). **History, philosophy and science teaching: new research perspectives**, Dordrecht: Springer, 2018. p. 139-165.
- ORESQUES, N. **The scientific consensus on climate change: How do we know we're not wrong?.** Springer International Publishing, 2018.
- ORESQUES, N.; CONWAY, E. **Merchants of doubt.** New York: Bloomsberry Press, 2010.
- ORSI, C. **Negacionismo & desafios da ciência.** 1.ed. São Paulo: Editora de cultura, 2022.
- OSBORNE, J. Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. **Journal of Science Teacher Education.** v. 25, n. 2, p. 177-196, 2014.
- OSBORNE, J. *et al.* **Science education in the age of misinformation.** Standford University, Stanford, CA, 2022.
- OSBORNE, J. Science, scientific literacy, and science education. In N. G. Lederman, D. L. Zeidler; J. S. Lederman (Eds.), **Handbook of research on science education.** Routledge, 2023.
- SANTINI, R. M.; BARROS, C. E. Negacionismo climático e desinformação online: uma revisão de escopo. **Liinc em Revista, [S. l.]**, v. 18, n. 1, p. e5948, 2022.
- SASSERON, L. H. Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de ciências: análise de uma situação. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 23, 2021.
- SILVA, M. B.; 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.

SILVA, F. C., NASCIMENTO, L. A., VALOIS, R. S.; SASSERON, L. H. Ensino de Ciências como Prática Social: relações entre as normas sociais e os domínios do conhecimento. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, p. 39-51, 2022.

SUBRAMANIAM, K. Pre-service Elementary Teachers' Images of Scientific Practices: a Social, Epistemic, Conceptual, and Material Dimension Perspective. **Research in Science Education**, v. 53, n. 3, p. 633-649, 2023.

VALLADARES, L. Scientific literacy and social transformation. **Science & Education**, v. 30, n. 3, p. 557-587, 2021.

VALLADARES, L. Post-Truth and Education: STS Vaccines to Re-establish Science in the Public Sphere. **Science & Education**, v. 31, n. 5, p. 1311-1337, 2022.