



Argumentação no ensino de química (2014-2023): uma revisão sistemática

Argumentación en la enseñanza de la química (2014-2023): una revisión sistemática

Argumentation in chemistry teaching (2014-2023): a systematic review

Ana Caroline Ferreira Garcia¹

Keila Bossolani-Kiill²

Resumo

O objetivo deste artigo de revisão é apresentar um levantamento dos estudos sobre a argumentação no ensino de química para as séries finais da educação básica, na última década. **Metodologia:** a investigação foi baseada em um estudo exploratório qualitativo em que se utilizou de duas bases de dados (Scopus e ERIC) e da Revista Química Nova na Escola para selecionar e categorizar as publicações nas quais foram feitas a coleta das informações. A revisão sistemática seguiu os procedimentos definidos pela metodologia PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis), juntamente com critérios de inclusão e exclusão dos documentos selecionados. **Resultados e discussões:** A partir dessa revisão, apresentou-se um levantamento em relação ao número de publicações ao longo dos anos, identificou-se os países e os autores que mais contribuíram com a temática no ensino de química, bem como as estratégias que utilizaram em seus estudos para desenvolver a argumentação ou as habilidades argumentativas. **Conclusões:** os resultados sinalizaram um crescimento no número de publicações e apontam o Brasil como o país que mais tem contribuído para o estudo dessa temática. A estratégia mais comumente utilizada é a abordagem das questões sociocientíficas no ensino de química, visando capacitar os estudantes a se tornarem cidadãos mais críticos. Dessa forma, este artigo oferece uma visão abrangente dos estudos sobre argumentação no ensino de química, destacando as tendências e contribuições relevantes ao longo da última década.

Palavras chave: argumentação, ensino de química, revisão sistemática.

¹ Universidade Federal de Alfenas. Correo: ana.garcia@sou.unifal-mg.edu.br

² Universidade Federal de Alfenas. Correo: keila.kiill@unifal-mg.edu.br



Resumen

El propósito de este artículo de revisión es presentar un relevamiento de los estudios sobre argumentación en la enseñanza de la química para los grados finales de educación básica, en la última década. **Metodología:** la investigación se basó en un estudio exploratorio cualitativo en el que se utilizaron dos bases de datos (Scopus y ERIC) y la Revista Química Nova na Escola para seleccionar y categorizar las publicaciones en las que se recopiló la información. La revisión sistemática siguió los procedimientos definidos por la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis), junto con los criterios de inclusión y exclusión de los documentos seleccionados. **Resultados y discusiones:** A partir de esta revisión, se presentó un relevamiento respecto al número de publicaciones a lo largo de los años, se identificaron los países y autores que más aportaron al tema en la enseñanza de la química, así como las estrategias que utilizaron en sus estudios para desarrollar la argumentación o en habilidades de argumentación. **Conclusiones:** los resultados señalaron un aumento en el número de publicaciones y apuntan a Brasil como el país que más ha contribuido al estudio de este tema. La estrategia más utilizada es abordar cuestiones sociocientíficas en la enseñanza de la química, con el objetivo de permitir que los estudiantes se conviertan en ciudadanos más críticos. Por lo tanto, este artículo ofrece una visión integral de los estudios sobre argumentación en la enseñanza de la química, destacando tendencias y contribuciones relevantes durante la última década.

Palabras clave: argumentación, enseñanza de la química, revisión sistemática.

Abstract

The objective of this review article is to present a survey of studies on argumentation in chemistry teaching for the final grades of elementary school, in the last decade. **Methodology:** the research was based on a qualitative exploratory study in which two databases (Scopus and ERIC) and Revista Química Nova na Escola were used to select and categorize the publications in which the information was collected. The systematic review followed the procedures defined by the PRISMA methodology (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis), along with the inclusion and exclusion criteria of the selected documents. **Results and discussions:** Based on this review, a survey was presented regarding the number of publications over the years, the countries and authors that contributed most to the subject in chemistry teaching were identified, as well as the strategies they used. studies to develop the argument. o Argumentation skills. **Conclusions:** the results indicated an increase in the number of publications and point to Brazil as the country that has contributed the most to the study of this topic. The most used strategy is to address socio-scientific issues in chemistry teaching, with the aim of enabling students to become more critical citizens. Therefore, this article offers a comprehensive overview of studies on argumentation in chemistry teaching, highlighting relevant trends and contributions during the last decade.



Keywords: argumentation, chemistry teaching, systematic review

Objetivo e marco teórico

A argumentação tem se destacado como uma estratégia de ensino com potencial para o desenvolvimento do pensamento crítico, da comunicação eficaz e da capacidade de tomar decisões em situações do cotidiano, preparando os estudantes para se tornarem cidadãos críticos. (Oliveira, 2018). Essa forma de abordar o conteúdo pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e metacognitivas dando condições aos estudantes de sustentar um ponto de vista por meio de evidências e raciocínio lógico; habilidades essenciais tanto na prática científica quanto na vida cotidiana (Motokane, 2015). Dessa forma, a argumentação não apenas facilita a aprendizagem dos conteúdos químicos, mas também prepara os estudantes para serem cidadãos mais engajados e informados, capazes de enfrentar os desafios e dilemas presentes em seu contexto social (Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2015).

Desde a década de 1990, a habilidade dos estudantes em argumentar tem despertado o interesse de pesquisadores na área da Educação em todo o mundo. Atualmente, essa habilidade é considerada um dos objetivos fundamentais a ser alcançado no documento que orienta o currículo nacional (Lamin e Queiroz, 2022). No Brasil, as pesquisas voltadas para esta temática ganharam impulso nos últimos dez anos. Pode-se dizer que há consenso entre a comunidade científica de que o desenvolvimento da argumentação colabora com a aprendizagem dos conceitos científicos, bem como desenvolve o pensamento crítico e a tomada de decisão responsável, estando o estudante preparado para analisar as informações que recebe em seu cotidiano. (Lourenço, 2020)

Ao considerar a argumentação uma habilidade fundamental ao estudante, o que se pretende para esse trabalho é apresentar um levantamento sobre a argumentação no ensino de química no período de 2014 a 2023 por meio de uma revisão sistemática. Essa revisão é a etapa inicial de uma pesquisa mais ampla que visa investigar a argumentação no ensino de química.

Metodologia

Na revisão sistemática, o levantamento, a seleção, a revisão e a análise dos documentos que constituem a amostra ocorreu de acordo com as orientações da metodologia PRISMA. Para isso, seguiu-se as recomendações apresentadas por Álvarez-García, 2023 para executar tal revisão, cuja finalidade é identificar informações que possibilitem uma revisão sistemática dos documentos que formarão a amostra. Na primeira etapa utilizou-se a base de dados Scopus e as palavras-chave foram: "argumentation" AND "chemistry" AND "teaching" e limitou-se a busca ao período de 2014 a 2023. As áreas selecionadas para essa busca foram: "Chemistry", "Social Sciences" e "Arts and Humanities". As áreas foram selecionadas devido ao interesse da revisão ser de explorar quais são as características dos estudos que tratam da argumentação no ensino de química para o período escolhido. Em seguida, selecionou-se os documentos que



estavam na forma de artigo em inglês, espanhol e português. Nesse primeiro levantamento encontrou-se 40 documentos, sendo que dois deles não foi possível acessar o arquivo no formato digital, diante disto totalizam 38 documentos. Para ampliar mais a busca, realizou-se o levantamento na base ERIC que seguiu o mesmo procedimento anterior, sendo selecionada a área "chemistry" e os documentos na forma de artigo. Foram encontrados 42 documentos, sendo que quatro (4) deles foi possível obter acesso ao arquivo, por isso totalizam 38 documentos.

Para dar continuidade no processo de revisão, estabeleceu-se os critérios de inclusão e de exclusão. Os critérios de inclusão foram: (i) estudo empírico e não de revisão teórica, relato de experiência ou ensaio; (ii) pesquisa que esteja relacionada ao ensino de química, ou seja, que apresenta no resumo os termos: "chemistry" ou "chemical" ou "química"; (iii) estudo que apresenta o termo "argumentação" no título e/ou resumo e/ou palavra-chave. Já os critérios de exclusão foram: (a) estudo que realizou sua investigação com participantes dos ensinos fundamental e/ou médio e superior, concomitantemente; (b) estudos que não pertencem ao âmbito do ensino de química; (c) pesquisa que é caracterizada como um estudo de caso único; (d) estudo que o participante não é da série final do ensino fundamental II (9ª série) ou ensino médio (10ª, 11ª e 12ª séries).

Com os critérios definidos, revisou-se os documentos e fez-se a leitura dos resumos e das palavras-chave. Na tabela 1 apresenta-se o número de documentos selecionados em cada base de dados para prosseguir à análise mais detalhada.

Tabela 1: Critérios de exclusão.

Critério de exclusão/número de documentos encontrados na busca inicial	Bases de dados	
	Scopus (38)	ERIC (42)
Estudo que realizou sua investigação com participantes do ensino fundamental e/ ou médio e superior, concomitantemente.	0	2
Estudo relacionado a livro didático e proposta didática.	4	0
Estudo que não pertence ao âmbito do ensino de química, apenas.	3	1
Estudo que é caracterizada como um estudo de caso único.	0	1
Estudo que o participante não é da série final do ensino fundamental II (9ª série) ou ensino médio (10ª, 11ª e 12ª séries).	16	11
Estudo teórico ou de revisão.	1	1

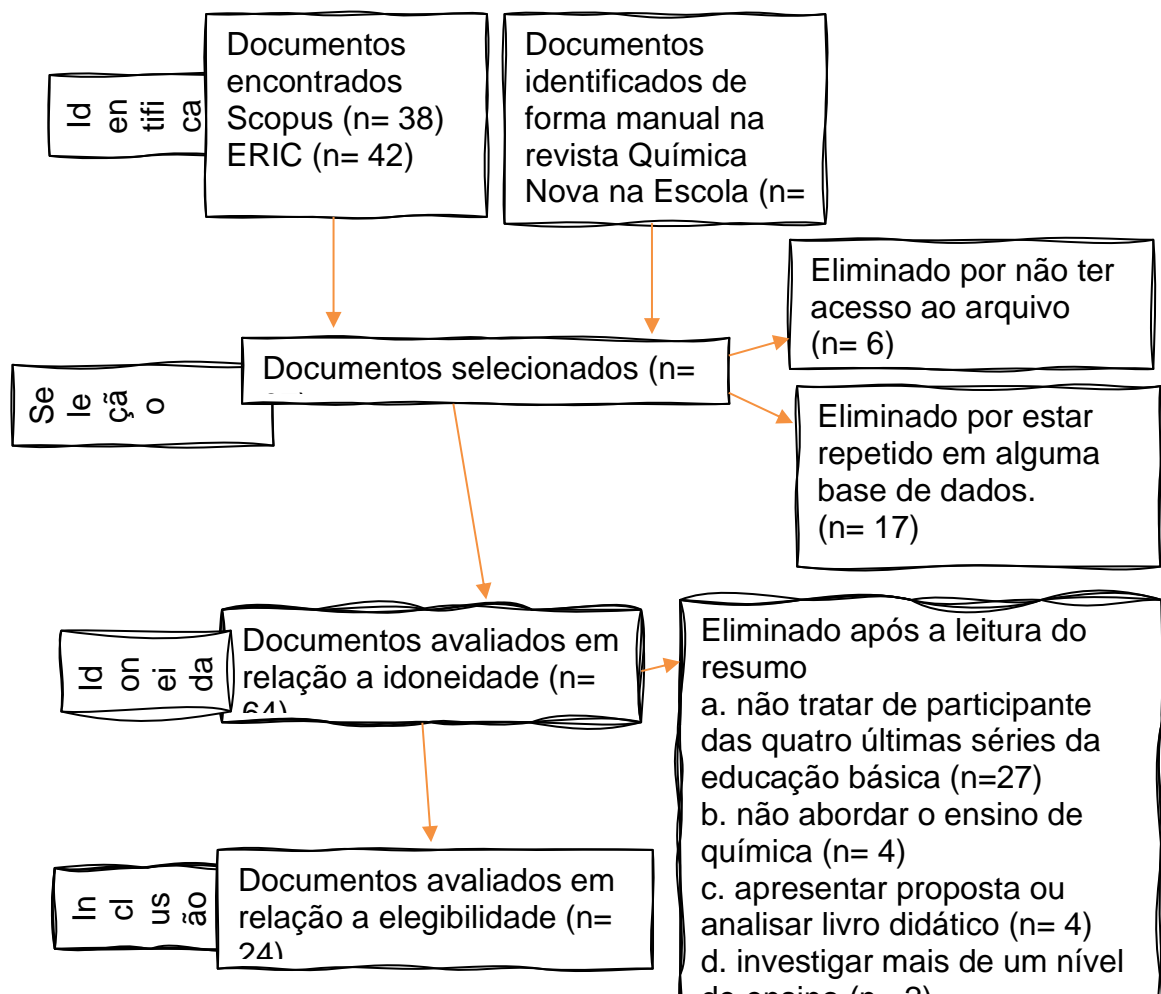


Estudo que o arquivo não estava disponível.	2	4
Estudo repetido em uma das bases	0	17
Número final de documentos	12	5

Fonte: das autoras.

Finalizada a etapa em que se aplicou os critérios de exclusão, 17 documentos atenderam aos critérios de inclusão para realizar a revisão sistemática. Assim, a amostra é formada por estudos que abordam a argumentação no ensino de química para estudantes das séries finais da educação básica. Depois da leitura dos resumos dos estudos selecionados nas bases de dados, decidiu-se incluir os artigos que foram publicados na revista Química Nova na Escola e, para isso, fez-se uma busca manual. Essa revista é uma referência nacional para a pesquisa em ensino de química e considerou-se que seus resultados são relevantes para esse estudo de revisão, uma vez que não faz parte das bases Scopus e ERIC e que no ano de 2021 foi publicado um número especial dedicado ao tema da argumentação no ensino de química. Desse modo, foram incluídos 7 documentos na amostra. Como os aspectos que orientaram as etapas anteriores nas três bases seguem a metodologia PRISMA revisada por Page et al. (2021) para as revisões sistemáticas, a figura 1 mostra o diagrama de fluxo que guia o processo para a constituição da amostra.

Figura 1: Diagrama de fluxo PRISMA em quatro níveis, segundo Page *et al.* (2021)



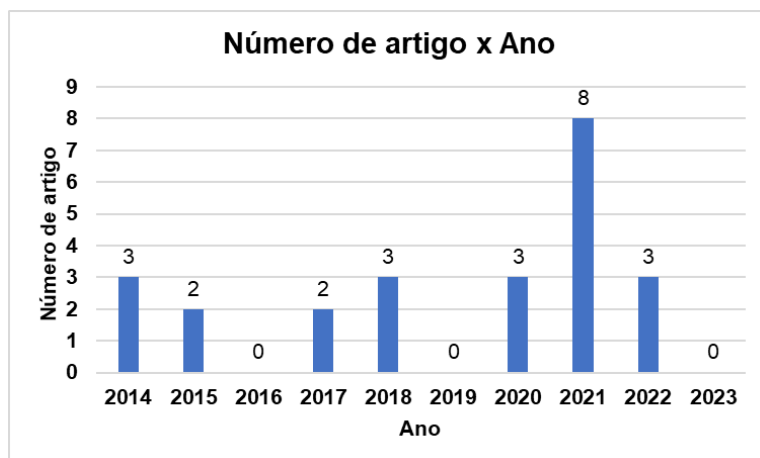


Assim, totalizaram-se 24 documentos para a análise mais profunda (Quadro 1). Após a aplicação do critério de exclusão, os artigos foram analisados de acordo com os seguintes descritores: ano de publicação, níveis de escolaridade, regiões geográficas do país e autores com maior número de publicações.

Resultados e discussões

Com o objetivo de apresentar um levantamento sobre a argumentação no ensino de química por meio de uma revisão sistemática, os resultados serão descritos e discutidos abaixo. Nota-se no gráfico 1 que, até 2019, o número de publicações varia entre 0 a 3 artigos. Contudo, em 2021 houve um aumento expressivo. Esse foi um ano marcado pela pandemia da COVID-19 e pela proliferação da desinformação. Mediante esse contexto, o estudo da argumentação tornou-se necessário e urgente uma vez que essa habilidade pode ser um recurso poderoso contra os movimentos negacionistas da ciência, os quais foram amplamente promovidos, principalmente no Brasil, por grupos terraplanistas, anti-vacinas entre outros (Santos, 2023).

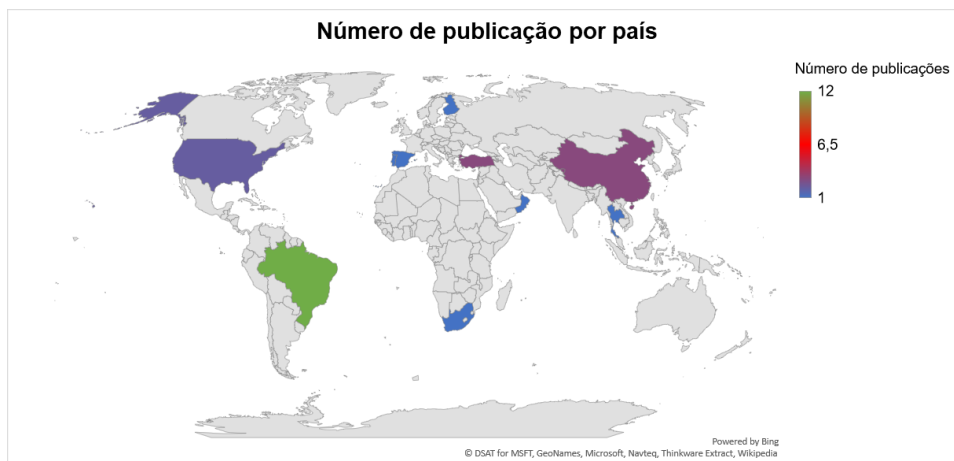
Gráfico 1: Número de artigo publicado por ano.



Fonte: das autoras.

Na figura 2 foi construído um Mapa Múndi que identifica os locais onde existem pesquisadores que investigaram a argumentação no ensino de química com estudantes das séries finais da educação básica. Dentre os locais dos autores, destaca-se que o Brasil apresentou o maior número de estudos com essas características, pois foram encontradas 12 publicações, seguido da China e Turquia, ambos com 3.

Figura 2: Distribuição das publicações por país.



Fonte: das autoras.

Dentre aqueles que se dedicaram a investigar a temática da argumentação, considerando o recorte desse estudo, pode-se destacar as pesquisadoras da Universidade Federal de Ouro Preto pela contribuição com esses estudos que relacionam a argumentação e o ensino de química. Na tabela 1 apresenta-se as pesquisadoras que contribuíram nos últimos 10 anos com mais de um estudo.

Tabela 1: Número de artigos publicados por pesquisadores.

Pesquisador(a)	Instituição	País	Nº de artigos publicados
Paula Cristina Cardoso Mendonça	UFOP*	Brasil	4
Tatiana Costa Ramos			2
Nilcimar dos Santos Souza			2
Rosária Justi			2
Katia Aparecida da Silva Aquino			2
Nejla Gultepe	EsKisehir Osmangazi University	Turquia	2

*Universidade Federal de Ouro Preto; **Universidade Federal de Minas Gerais; ***Universidade Federal de Pernambuco

Fonte: das autoras.

Nesse estudo, também foi interesse reconhecer as principais estratégias empregadas para fomentar a argumentação ou colaborar no desenvolvimento das habilidades argumentativas.



No Quadro 2 as estratégias foram identificadas para cada publicação, exceto um deles que avaliou as habilidades da argumentação e o pensamento lógico por meio de testes.

Quadro 2: Principais estratégias empregadas para fomentar a argumentação.

	Autor	Estratégia
1	Aquino (2021)	modelo de debate crítico
2	Barbosa (2021)	experimentação
3	Batinga (2021)	questão sociocientífica
4	Cetin (2017)	modelo instrucional ADI (Argument-Driven Inquiry)
5	Chen (2018)	questão sociocientífica
6	Chi (2022)	questão contextualizada
7	Chiaro (2017)	questão sociocientífica
8	Grooms (2019)	modelo instrucional ADI
9	Guimarães (2015)	questão sociocientífica
10	Gultepe (2015)	Experimentação
11	Gultepe (2021)	Debate
12	Ibraim (2021)	ações docente
13	Juntunen (2014)	questão sociocientífica
14	Luo, 2020	ensino RFS (Reasoning Flow Scaffold)
15	Martins, 2022	Debate
16	Mendonça, 2014	Modelagem
17	Menezes, 2020	Experimentação
18	Msimanga, 2014	Debate
19	Muñoz-Campos, 2021	sequência didática
20	Oliveira, 2021	questão sociocientífica
21	Ramos, 2021*	sequência didática
22	Ramos, 2021*	textos históricos
23	Suephatthima, 2018	questão sociocientífica

*Os documentos são de autores diferentes.

Fonte: das autoras.



Nota-se que a estratégia que mais tem sido utilizada pelos autores para desenvolver a argumentação foi a questão sociocientífica, presentes em 7 publicações e a experimentação, em 3. Ambas têm potencialidade para gerar situações argumentativas. No caso da primeira, a natureza controversa e pluridisciplinar da questão sociocientífica torna-se uma característica favorável à argumentação (Leitão, 2011). Já para a segunda, pelo fato de, nas atividades experimentais, os estudantes produzirem explicações sustentadas por evidências e refutarem argumentações fazendo uso das informações que foram coletadas durante o experimento (Katchevich, Hofstein & Mamlok-Naaman, 2013), podem desenvolver as habilidades argumentativas, pois de acordo com Jiménez-Aleixandre (2007) essas estratégias de ensino envolvem a resolução de problemas, o levantamento de hipóteses, a comparação de soluções e a justificativa de seus posicionamentos.

Considerações finais

A revisão sobre a argumentação no ensino de química para o período definido indicou a necessidade de ampliar os estudos mediante o número de publicações encontrados. No Brasil e demais países também foram encontrados poucos pesquisadores envolvidos com a temática e poucas colaborações entre os pesquisadores. Notou-se também que as estratégias podem ser de outra natureza, pois a maioria dos estudos adotam as questões sociocientíficas para isso. Assim, ressalta-se que essas considerações foram elaboradas considerando a amostra estudada, portanto, num outro contexto de pesquisa pode-se encontrar resultados diferentes.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Agradecimento aos Programas de Pós-Graduação em Educação e Química da UNIFAL-MG pelo apoio.

Referências

Alvarez-Garcia, L. M., & García-Martínez, Á. (2023). Modelos de argumentación aplicados en la enseñanza de las ciencias: una revisión sistemática. *Papeles*, 15(29), 143-167.

Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: an overview. In Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (Eds.). *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research* (3-27). Springer Netherlands.

Jiménez-Aleixandre, M. P. & Broco, P. (2015). Desafios metodológicos na pesquisa da argumentação em ensino de ciências. *Ensaio*, 17(número especial), 139-159.



-
- Katchevich, D., Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2013). Argumentation in the chemistry laboratory: inquiry and confirmatory experiments. *Research in Science Education*, 43(1), 317–345.
- Lamim, A. R. S. & Queiroz, S. L. (2022). Argumentação no ensino de química: análise de artigos publicados em periódicos brasileiros. *Novas Tendências em Pesquisa Qualitativa*, 12, 1-12.
- Leitão, S. O lugar da argumentação na construção do conhecimento em sala de aula. In: Leitão, S. & Damianovic, M. C. (Orgs.). *Argumentação na escola: o conhecimento em construção*. Campinas: Pontes, 2011.
- Lourenço, A. B., & Queiroz, S. L. (2020). Argumentação em aulas de química: estratégia de ensino em destaque. *Química Nova*, 43(9), 1333–1343.
- Motokane, M. T. (2015). Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. *Ensaio*, 17(número especial), p. 115-137.
- Oliveira, J. A. & Mendonça, P. C. C. (2019) Proposta pedagógica para o ensino explícito de argumentação: o caso da controvérsia histórica do gás oxigênio. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 41 (3), 266-274.
- Page, M. J. *et al.* (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799.
- Santos, M. B., Leite, A., & Lambach, M. (2023). Mecanismos de consolidação da cultura da ignorância: o cotidiano de um grupo anti-vacina. *Revista Docência e Cibercultura*, 7(2), 198-209.