

O ENSINO DE CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA LITERATURA EM PORTUGUÊS

SCIENCE TEACHING AND SCIENTIFIC EDUCATION: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THE LITERATURE IN PORTUGUESE

Andreza Cipriani¹

Aline Coêlho dos Santos²

Thiago Caique Alves³

Resumo: Este estudo analisou o perfil de publicações sobre ensino de ciências e educação científica em português entre 2018 e 2022, nas bases Web of Science e Scopus. Utilizando os descritores "ensino de ciências", "educação científica" e "práticas no ensino de ciências", foram identificados 352 artigos (291 na Web of Science e 91 no Scopus), com possível sobreposição entre as bases. A maioria das pesquisas é originária do Brasil e Portugal, reflexo do filtro de língua aplicado. Os principais campos de interesse são educação ambiental e científica, com foco no desenvolvimento do pensamento crítico pelo ensino de ciências, combatendo o negacionismo e as ações anticientíficas. A análise bibliométrica evidenciou a importância do ensino de ciências para a formação de cidadãos críticos e conscientes, capazes de analisar e interpretar informações de forma criteriosa.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Educação Científica; Práticas no ensino de ciências; Bibliometria.

Abstract: This study aimed to systematize and analyze the profile of publications on science teaching and science education, identifying the main fields of interest investigated. For this purpose, a bibliometric analysis of the literature in the Web of Science and SCOPUS databases was carried out from 2018 to 2022, using the descriptors "science teaching", "science education" and "practices in science teaching". Based on the selection criteria, 352 articles were identified, 291 in Web of Science and 91 in SCOPUS. In both cases, a predominance of research originating in Brazil and Portugal was observed. The fields of knowledge of greatest interest are related to environmental and scientific education, with emphasis on the importance of science teaching in the development of critical thinking, as a possibility to combat anti-scientific and denialist actions increasingly present in society.

Keywords: Science Education; Scientific Education; Practices in science teaching; Bibliometrics.

¹Mestre em Química pela Universidade Regional de Blumenau (FURB). Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE/FURB), Blumenau, Santa Catarina, Brasil. E-mail: andrezac@furb.br

² Mestre em Tecnologias da Informação e Comunicação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE/FURB), Blumenau, Santa Catarina, Brasil. E-mail: alinecoelho@furb.br

³ Doutor em Engenharia Ambiental pela Universidade Regional de Blumenau (FURB), Blumenau, Santa Catarina, Brasil. E-mail: thiago.caique@gmail.com

1 Introdução

O ensino de ciências e educação científica são conceitos amplamente discutidos na atualidade, tanto na comunidade científica como por instituições que se movimentam para consolidação de políticas públicas educacionais (Catarino; Reis, 2021; Silva, 2021). Tencionadas pelas demandas da contemporaneidade, com a crescente produção de dados, ampla veiculação de informações (nem sempre verídicas) e pelos inúmeros avanços tecnológicos, as mudanças na estrutura social acabam por subsidiar transformações necessárias na atual sociedade do conhecimento.

Estudos recentes na área da educação têm voltado sua atenção para a escola do século XXI com vistas à educação integral (Bittencourt, 2019). Nessa perspectiva, os fundamentos do ensino de ciências, assim como os princípios da educação científica, integram-se às habilidades essenciais para a tão “sonhada” escola do século XXI, que imersos na era da informação, são capazes de possibilitar o desenvolvimento do pensamento crítico e a criatividade para a resolução de problemas, por meio de um processo que induz a produção do conhecimento (Tenreiro-Vieira; Vieira, 2022).

A produção do conhecimento, cerne da ciência, vem sendo cada vez mais evidenciada nas políticas públicas educacionais, como uma referência fundamental de toda a trajetória de estudos básicos e superiores, com destaque nos tipos diversificados de ensino médio e técnico (Da Silva; Scherer, 2023). Assim sendo, compreende-se que, um dos maiores desafios para o caminho da aprendizagem está nos movimentos que conduzem para a produção de novos conhecimentos, ou para a ressignificação dos já existentes, ou seja, os processos que levam o estudante a aprender não são aqueles marcados pela mera transmissão de conteúdo que esteve (e ainda está) muito presente nas escolas.

Não é incomum nos depararmos com pesquisas que associam a era da informação à superficialidade com que o ensino de ciências é abordado nas instituições de ensino, à falta de práticas para investigação e à ausência de educação científica nas escolas, o que acarreta sérios prejuízos para toda a sociedade (Pinto; Koga, 2023). Essa situação tem se tornado evidente nos últimos anos, especialmente durante o enfrentamento da COVID-19. Movimentos anti-intelectualistas, negacionistas ou anticientíficos, por exemplo, fortalecidos pela facilidade de disseminação da informação, desafiaram o Estado e as

políticas públicas, exercendo uma influência negativa na cobertura vacinal e na proteção de toda a população (Vignoli *et al.*, 2021).

Nesse cenário desafiador o presente estudo tem como principal objetivo sistematizar e analisar o perfil das publicações em português sobre o ensino de ciências e educação científica, identificando os principais campos de interesse investigados, a fim de situar leitores e pesquisadores neste campo de investigação, vislumbrando possibilidades de novas pesquisas e enfoques nessa área de estudo.

Para isso foi realizada uma análise bibliométrica da literatura em português, a qual utiliza estudos métricos da informação, para a identificação e a avaliação da informação, no que diz respeito ao alcance, influência e impacto de pesquisa (Curty; Delbianco, 2020). A bibliometria é uma metodologia bastante difundida no Brasil e no mundo e tem “a função de mapear minuciosamente as produções científicas sobre determinado tema, enfatizando as características principais, as redes de autoria, coautoria, citações, instituições e países” (Ferreira; Silva, 2019, p. 462) extraindo assim, informações úteis para a compreensão das características de um campo científico mediante a análise dos padrões presentes nos documentos analisados.

Para fins de organização deste artigo, foram estabelecidas quatro etapas: (i) na primeira etapa, de caráter introdutório, são delineados os objetivos deste estudo e a problemática investigada; (ii) na segunda etapa, são contemplados os aspectos metodológicos e o percurso da pesquisa; (iii) na terceira etapa exibe-se uma análise do perfil das publicações em português nas plataformas Web of Science (WoS) e SCOPUS, sendo os resultados apresentados na forma de quadros e mapas bibliométricos; por fim, (iv) na quarta e última etapa, é feita uma síntese das principais características das publicações levantadas, bem como são discutidas as contribuições deste trabalho para a produção do conhecimento na área da educação.

2 Procedimentos metodológicos

Este estudo fornece uma análise abrangente e aprofundada de um determinado tema, utilizando uma abordagem de pesquisa de natureza qualitativa. Nesse sentido, adota-se para tal pesquisa o procedimento de revisão bibliométrica da literatura em português, o qual permite explorar a produção científica disponível sobre o assunto em questão.

Desse modo, para investigar o perfil da produção científica sobre ensino de ciências e educação científica foram selecionadas duas plataformas de bases de dados, sendo elas, Web of Science (WoS) Coleção Principal (Clarivate Analytics) e SCOPUS (Elsevier). A escolha das duas plataformas é justificada pela possibilidade de análise comparativa dos dados levantados nas duas, bem como complementaridade entre ambas, uma vez que a WoS apresenta moderada cobertura para trabalhos científicos relacionados à área de Educação ou Ciências Pedagógicas e a SCOPUS favorece as Ciências Humanas e Agrárias (Berrío-Zapata *et al.*, 2019).

Foi realizada uma única busca, em 12 de setembro de 2022, em cada uma das bases, a partir dos descritores: “ensino de ciências”, “educação científica” e “práticas no ensino de ciências” pois estes referem-se a termos genéricos frequentemente utilizados em trabalhos dessa área. O operador booleano “OR” foi empregado no intuito de que os termos pudessem estar inclusos em conjunto ou separadamente. Adotou-se como padrão a opção de campo de busca “todos os campos”, filtro temporal “2018 a 2022”, tipo de documento “artigo científico” e idioma “português”. Os resultados obtidos foram extraídos e exportados em Formato Arquivo Separado por Vírgula (CSV) para WoS e Arquivo TXT para SCOPUS, incluindo registros completos e referências citadas.

A partir dos dados gerados foi possível organizar dois portfólios, um para a WoS com 291 artigos e um para a SCOPUS com 61 artigos. Cabe enfatizar que os números apresentados separadamente significam a possibilidade de sobreposição de alguns artigos que podem estar presentes em ambas as bases de dados. Em seguida, os dados extraídos foram tratados através do software bibliométrico VOSViewer.

Sendo assim, para os 352 artigos que fazem parte dos portfólios selecionados pelo processo apresentado, foi realizada a análise das principais características relacionadas ao perfil das publicações e o país de origem de cada estudo. Ainda, foram identificados os autores referência mais cocitados e a ocorrência das principais temáticas nas publicações. Todos os dados foram obtidos nas plataformas WoS e SCOPUS e tratados por meio do software bibliométrico VOSViewer.

3 Resultados e discussão

No sentido de sistematizar e analisar o corpus investigativo acerca da temática ensino de ciências e educação científica, apresenta-se na Figura 1, o perfil das publicações entre os anos de 2018-2022, para as plataformas analisadas. Do total de 352 artigos,

identificou-se uma média de 52 artigos publicados por ano na WoS e 12 artigos na SCOPUS.

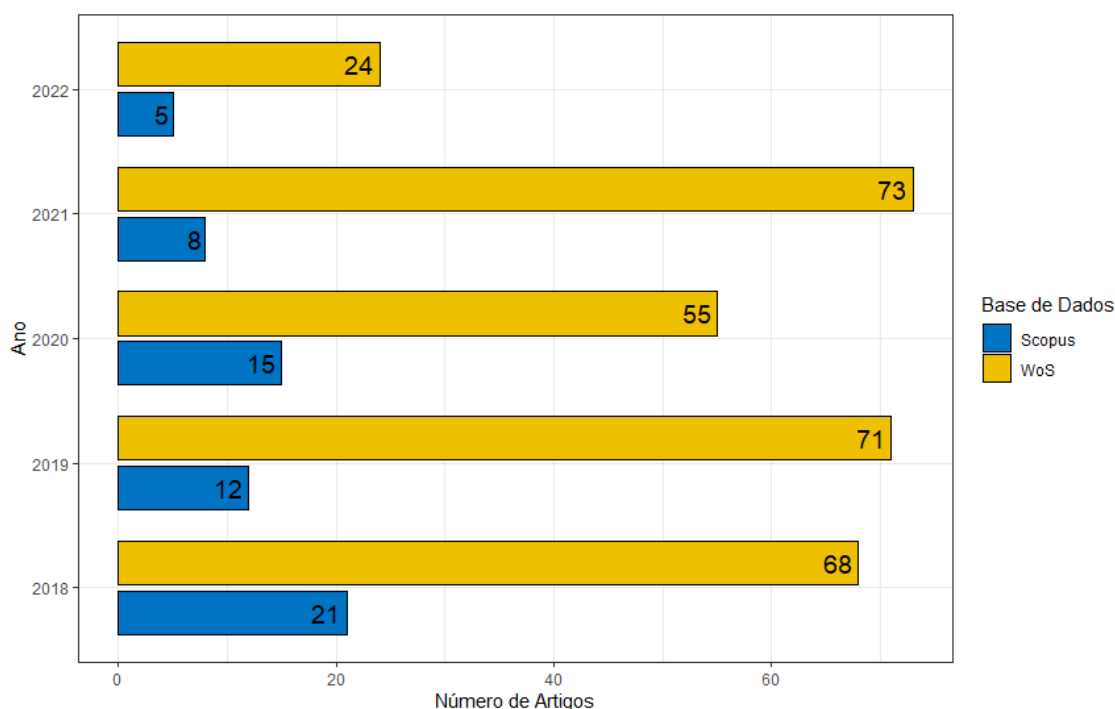


Figura 1: Perfil de publicações por ano para os portfólios WoS e SCOPUS.

Fonte: Os autores (2023).

A partir dos resultados, denotou-se uma tendência de publicações que atinge a casa das dezenas, entretanto não foi possível estabelecer nenhuma relação com a ocorrência de publicações. Desde 2014, a coleção SciELO de periódicos passou a operar na plataforma WoS, nomeada de SciELO Citation Index (SciELO CI) com a possibilidade de ampliar a cobertura dos periódicos nas buscas e contagem de citações (Berrío-Zapata *et al.*, 2019). Esse fato pode estar relacionado aos resultados evidenciados, onde observa-se que a plataforma WoS concentrou o maior montante de publicações.

Apesar da plataforma SCOPUS ser uma base de dados com número expressivo de indexação de periódicos, com aproximadamente 19 mil revistas científicas, observou-se o menor montante de publicações acerca da temática analisada. Esse resultado pode ser justificado devido aos periódicos indexados não se restringem ao Campo da Educação em Ciências, apresentando cobertura para as áreas de Humanidades, Ciências Agrárias e Áreas Sociais, principalmente títulos que usam o inglês como idioma oficial (Dos Santos; Da Rosa, 2020).

Uma vez constatado o significativo volume de publicações, buscou-se estabelecer um breve comparativo do país de origem das publicações para cada plataforma. A Figura

2 apresenta o quantitativo de artigos publicados para as plataformas WoS e SCOPUS, sendo as publicações oriundas de 14 países aproximadamente.

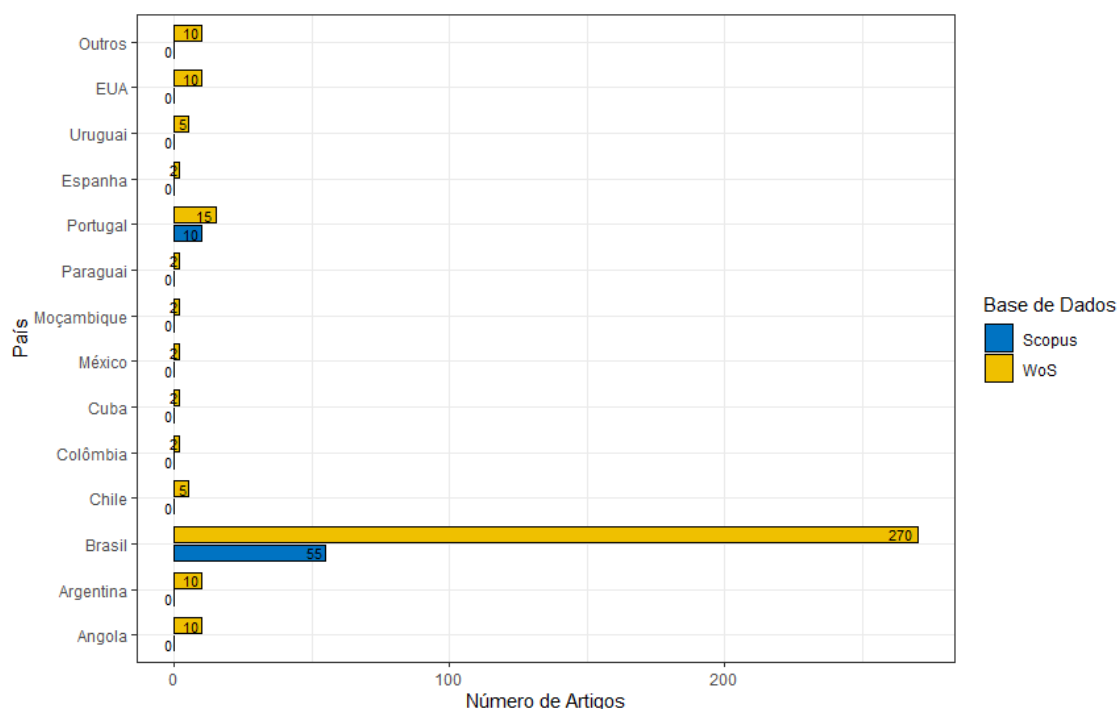


Figura 2: País de origem das publicações com base no portfólio WoS e Scopus.

Fonte: Os autores (2023).

Observou-se que o maior montante de publicações para a temática é proveniente do Brasil, sendo para a plataforma WoS 272 e para a SCOPUS 53 publicações. Contudo, devemos levar em conta que, o filtro de língua aplicado teve grande influência nessa identificação, ocasionando o predomínio de publicações originárias do Brasil para ambas as plataformas.

No Brasil, as discussões sobre educação científica têm ganhado ênfase nas pesquisas de cunho acadêmico, e têm demonstrado que a divulgação científica tem contribuído para sua promulgação (Lorenzetti *et al.*, 2021). Em uma pesquisa realizada recentemente foi possível concluir que Textos de Divulgação Científica (TDC) para ciência possuem uma função social de democratização do conhecimento científico, bem como possibilita a autonomia e construção coletiva da ciência com seus alunos (DE Albuquerque *et al.*, 2022). Ainda, um estudo demonstrou que a educação científica quando incluída como um conjunto de práticas nas aulas de ciências, pode subsidiar e até mesmo minimizar preconceitos e discriminação em sala de aula (Machado; Coppe, 2022).

No que se relaciona ao ensino de ciências estudos apontam a importância deste para o desenvolvimento do pensamento crítico. A aproximação com o saber científico,

pode atuar no combate às ações anticientíficas e negacionistas, que nos últimos anos, tem ganhado forças com o avanço das mídias digitais (Moreira; Palmieri, 2023).

Nesse contexto, o desenvolvimento do pensamento crítico tem sido considerado essencial na sociedade atual, a qual demanda sujeitos críticos aptos para resolver problemas e tomar decisões racionais e sociais. Nesse sentido, as estratégias para promover o pensamento científico no ensino de ciências referem-se à sequência didática com enfoque educacional em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), atividade investigativa e oficina temática. Todas essas abordagens apresentaram-se como potenciais favoráveis para promover a formação de sujeitos críticos, reflexivos e esclarecidos cientificamente (Da Cruz; Da Costa Güllich, 2022).

No que tange à análise qualitativa, elaborou-se um mapa bibliométrico da afinidade das relações entre os países de origem das publicações a partir do software VOSviewer. A verificação de afinidade deu-se a partir da análise das linhas (arestas) que correlacionam os pesquisadores. Considera-se como parâmetro da ferramenta: a) quanto maior o grau de ocorrência do termo, maior o seu peso, portanto maior o ícone representado; b) quanto mais espessa a linha (aresta), maior a intensidade de conexão entre os termos e c) a proximidade entre os termos no espaço bidimensional representa maior força em suas relações.

Especificamente para a WoS (Figura 3), as publicações brasileiras apresentaram relação com os Estados Unidos da América (United States of America –USA) (cluster verde), Portugal e Moçambique (cluster amarelo), Espanha e Angola (cluster vermelho), Argentina e México (cluster azul) e Cuba (cluster roxo). De acordo com os parâmetros da ferramenta utilizada, o Brasil apresentou maior o grau de ocorrência das publicações, pois demonstrou o maior tamanho de ícone representado. Com relação a intensidade de conexão entre os termos, observou-se forte relação da origem das publicações do Brasil com Argentina, Portugal e Espanha, de acordo com a maior espessura das linhas de ligação (arestas). Por fim, ao que tange a proximidade, não foi possível notar relação de força no espaço bidimensional.

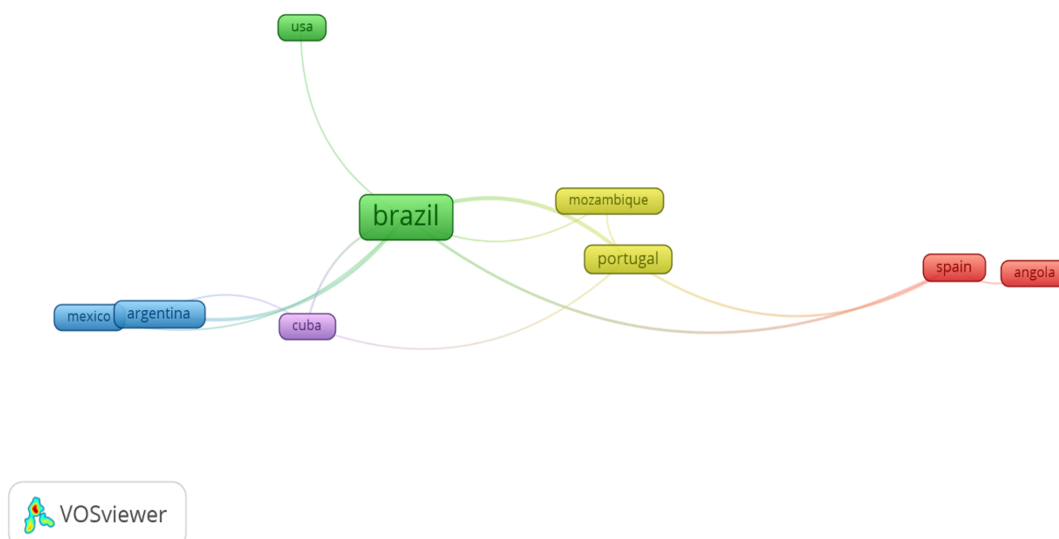


Figura 3: Mapa bibliométrico das relações entre os países de origem das publicações WoS.
Fonte: Os autores (2023).

Já para a SCOPUS (Figura 4), a relação da origem das publicações foi estabelecida com notoriedade entre Brasil, Portugal e Espanha. Da mesma maneira, o Brasil apresentou o maior diâmetro de ícone representado, em decorrência do maior grau de publicações. Foi possível observar intensidade de conexão entre as publicações oriundas do Brasil e Portugal, devido a maior espessura da linha de ligação. Por fim, não foi possível determinar diferença na força das relações entre os países, pois ambos detiveram a mesma proximidade no espaço bidimensional.

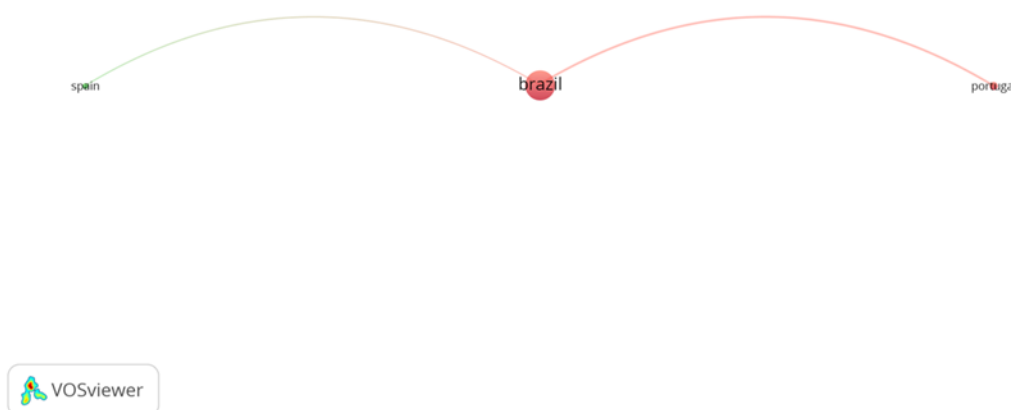


Figura 4: Mapa bibliométrico das relações entre os países de origem das publicações SCOPUS.
Fonte: Os autores (2023).

Portanto, a partir dos resultados, nota-se o predomínio de publicações oriundas do Brasil e Portugal para as plataformas WoS e SCOPUS, uma vez que o filtro de língua aplicado causou influência nessa identificação. Contudo, evidencia-se que nos países de

língua latina, como Brasil e Portugal, há recomendações de uma abordagem mais significativa dos conteúdos científicos, os quais devem explicitar as relações que a ciência estabelece com a contemporaneidade (Da Rocha Bernardo; Reis, 2020). Em um contexto educacional, nos últimos anos, esse movimento influenciou as políticas públicas voltadas à educação em ciências em diversos países.

No Brasil, podemos identificar relações entre a abordagem CTS e a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e Questões sócio-científicas (QSC) nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio (Brasil, 2000), nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (Brasil, 2013) bem como na versão atual da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017). Em Portugal, discussões sobre essas abordagens podem ser identificadas nos currículos de ciências publicados há duas décadas (ME/DEB 2001, 2002) e ainda, nas Aprendizagens Essenciais para o 3.º Ciclo do Ensino Básico, no que se refere à área disciplinar de ciências naturais (ME/DGEBS 1991, 1993).

No que diz respeito ao número de cocitação dos autores referência para as publicações analisadas, foram detectados pelo software VOSViewer 775 autores cocitados nas publicações da WoS e 157 autores na SCOPUS. Para a WoS identificou-se que 31 autores foram cocitados pelos menos 2 vezes em cada grupo analisado e para a SCOPUS 15 autores. Na Tabela 1 apresentam-se os 10 autores mais cocitados dentro de cada portfólio.

Tabela 1: Relação dos 10 autores referência mais cocitados dentro dos portfólios WoS e SCOPUS.

WOS			SCOPUS	
Posição	Autores	Cocitações	Autores	Cocitações
1	Araújo, L. A	10	Ribeiro, C. A. C	17
2	Mosca Giroto, C. R	10	Carvalhaes, F	17
3	Frigieri de Vitta, F. C	9	Marques, A. C. T. L	3
4	da Silva, R. A	6	Marandino, M	3
5	Lucifora, C	6	Czerwinski G. P. V	3
6	Muzzeti, L. R	6	Cogo, A. L. P	3
7	Reina, F. T	6	Wittizorecki, E. S	2
8	Vilaca, T	4	Taniguti, G. T	2
9	Fortunato, I	3	Silva, A, S, F	2
10	Vieira Alves, F. R	3	Mortimer, E. F	2

Fonte: Os autores (2023).

Destacam-se os autores Luciana Aparecida de Araújo (10) e Claudia Regina Mosca Giroto (10) para a plataforma WoS e Carlos Antônio Costa Ribeiro (17) e Flavio Alex de Oliveira Carvalhaes (17) para a plataforma SCOPUS, com o maior montante de

cocitações. Cabe destacar que a cocitação, é uma opção mais interessante do que apenas a citação isolada do artigo, uma vez que apresenta uma cadeia de artigos que são citados em conjunto, evidenciando afinidades de discussão entre os autores (De Souza Vanz; Stumpf, 2010).

Araújo é professora Associada pela Faculdade de Filosofia e Ciências, da Universidade Estadual Paulista (UNESP), atuando na formação de professores e na pesquisa pedagógica, principalmente com a alfabetização científica. Nos últimos anos a autora tem se dedicado aos estudos voltados para a inclusão social e letramento científico, tanto na Educação Infantil (Araújo; Anjosv, 2023) como na Educação Superior (Do Espírito Santo; De Araújo, 2023). Mosca Giroto é membro do Departamento de Educação Especial, da Faculdade de Filosofia e Ciências da UNESP onde desenvolve suas pesquisas na área de educação especial e inclusiva, integrando desde 2022 a Rede de Pesquisa Integrated Network for Education and Inclusive Formative Processes (CAPES/Print Unesp). Detém como foco nos últimos anos estudos sobre formação continuada do professor crítico-reflexivo (Cardoso *et al.*, 2021), diversidade na educação infantil (Araujo *et al.*, 2019) e pesquisa na formação de professores (De Araujo Penitente, 2018).

Ribeiro é professor e pesquisador da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UFRJ) e membro do Núcleo Interdisciplinar de Estudos sobre Desigualdade (NIED). Atua principalmente nas temáticas sobre mobilidade social, desigualdades sociais, transição para vida adulta, estratificação educacional, classes sociais e relações raciais (Senkevics *et al.*, 2022; Ribeiro; Carvalhaes, 2020). Carvalhaes é atualmente professor adjunto do Departamento de Sociologia da UFRJ, tendo como ênfase as pesquisas nas temáticas educação, disparidades sociais em saúde e relações raciais (Moraes; Da Silva, 2021; Carvalhaes *et al.*, 2022).

Para analisar a afinidade entre os autores, foi plotado no software VOSviewer o mapa bibliométrico representativo da correlação dos 10 autores mais cocitados no universo de publicações da WoS e SCOPUS. A partir da análise das linhas (arestas) que correlacionam os pesquisadores, para a WoS foi possível evidenciar correlação de afinidade entre quatro autores, já para a SCOPUS identificou-se afinidade entre três autores.

Observa-se para as publicações da WoS (Figura 5) afinidade entre os autores Luci Regina Muzzeti, Renan Antônio da Silva, Fabio Tadeu Reina e Cristiane de Assis Lucifora. Ainda, com relação à intensidade de conexão entre os autores, podemos

evidenciar que todos tiveram a mesma espessura de linha (aresta) de ligação, não sendo possível estabelecer correlação de intensidade de conexão entre eles.

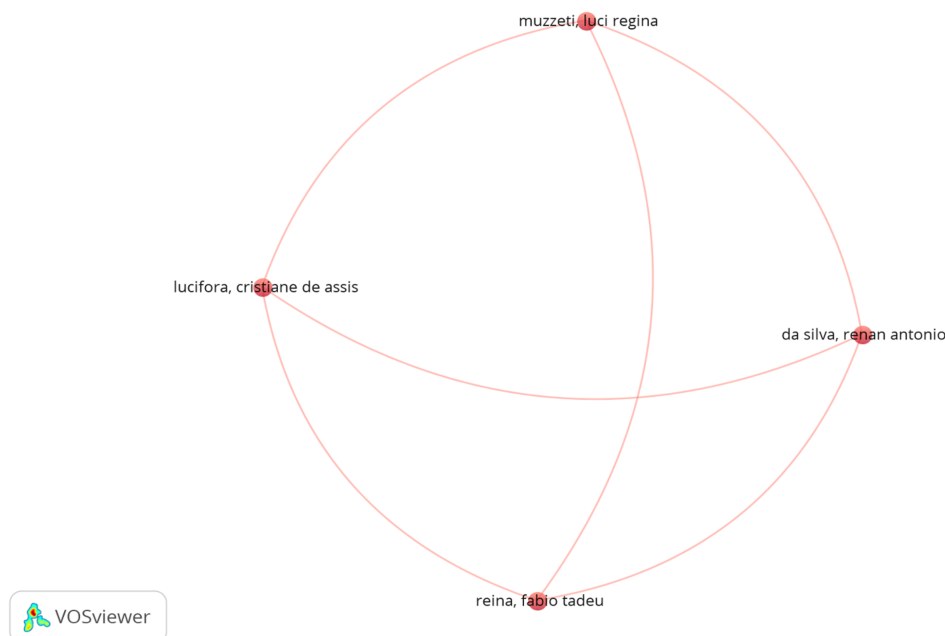


Figura 5: Mapa bibliométrico de afinidade entre os autores cocitados na plataforma WoS.

Fonte: Os autores (2023).

A relação entre Muzzeti, Silva e Lucifora refere-se especificamente às pesquisas em parceria sobre gênero, educação e sexualidade (De Assis Lucifora *et al.*, 2019). Ainda, cabe destacar que Muzzeti foi orientadora de doutorado de Silva, o qual defendeu sua tese no ano de 2018 no Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar da Faculdade de Ciências e Letras da UNESP, na linha de pesquisas Sexualidade, Cultura e Educação Sexual. No que se relaciona à proximidade dos estudos de Muzzeti, Reina e Lucifora, pode-se destacar aqueles que detém foco nos processos de aprendizagem e desenvolvimento da criança na Educação Infantil (Reina e Muzzeti, 2016), sobre construção social familiar (Lucifora *et al.*, 2021).

No que tange as publicações da SCOPUS (Figura 6), observamos afinidade entre os autores Ana Luiza de Quadros, Ariane Suelen Freitas Silva e Eduardo Fleury Mortimer. Contudo, não foi possível estabelecer correlação de intensidade de conexão entre os autores. A aproximação entre estes três autores pode ter sido identificada devido ao estudo em parceria sobre as relações pedagógicas em aulas de Ciências na Educação Superior (Quadros *et al.*, 2018).

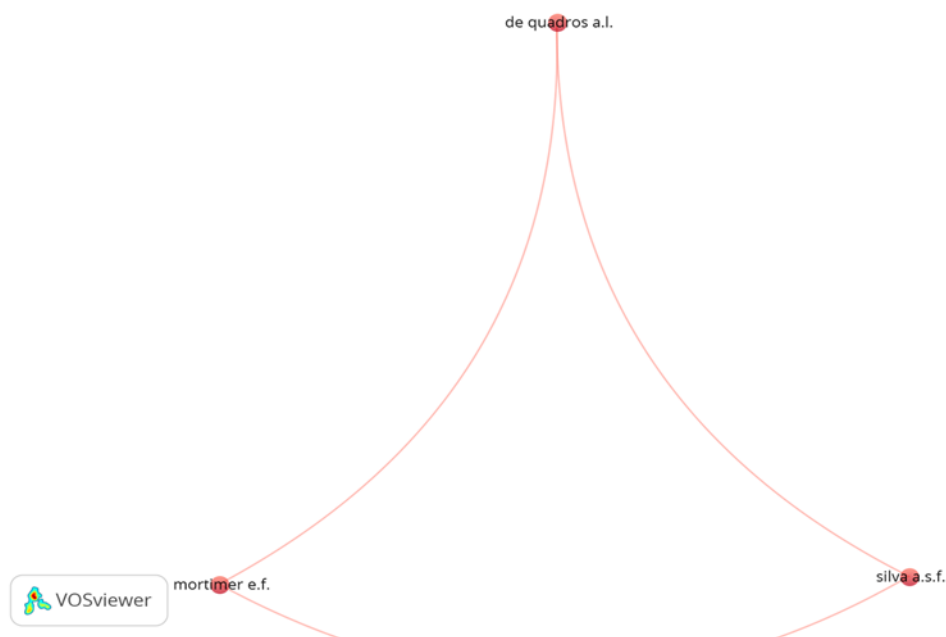


Figura 6: Mapa bibliométrico de afinidade entre os autores cocitados na plataforma SCOPUS.
Fonte: Os autores (2023).

Especificamente a relação de proximidade entre os autores Quadros e Mortimer justifica-se sobretudo pelas pesquisas nas aulas de ciências e formação de professores (Quadros; Mortimer, 2014; Mortimer; De Quadros, 2018). No livro intitulado “Aulas no Ensino Superior: Estratégias que envolvem os Estudantes” publicado em 2018, os autores discutem a formação e a atuação do professor universitário. Apesar das perspectivas apresentadas se referirem ao contexto do professor de química, os resultados podem ser considerados para todos os professores de ciências desse nível de ensino (Quadros *et al.*, 2018).

Ao que se refere à relação de afinidade entre Mortimer e da Silva, ambos atuam na elaboração de conceitos científicos, no uso da linguagem e do discurso em salas de aula de química e ciências (Mortimer *et al.*, 2014). Da Silva tem se dedicado a estudos sobre letramento, família e práticas educativas, educação e ambiente escolar (Demo; Da Silva, 2023; De Araújo Alves *et al.*, 2023). Cabe destacar ainda, que o pesquisador Mortimer foi orientador de mestrado de Da Silva, a qual defendeu sua dissertação em 2018, no Programa de Pós-Graduação em Educação, Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), na linha de pesquisa Educação e Ciências.

Por fim, com vistas a analisar os campos de conhecimento de maior interesse contidos nas publicações, elaborou-se no software VOSviewer um mapa bibliométrico de

coocorrência de termos mais frequentes, com, no mínimo, três aparições, para cada plataforma. Identificou-se para a plataforma WoS o total de 863 palavras-chave, nas quais 86 foram citadas pelo menos 2 vezes. A palavra “educação ambiental” teve o maior grau de ocorrência, apresentando o maior diâmetro de circunferência (Figura 7).

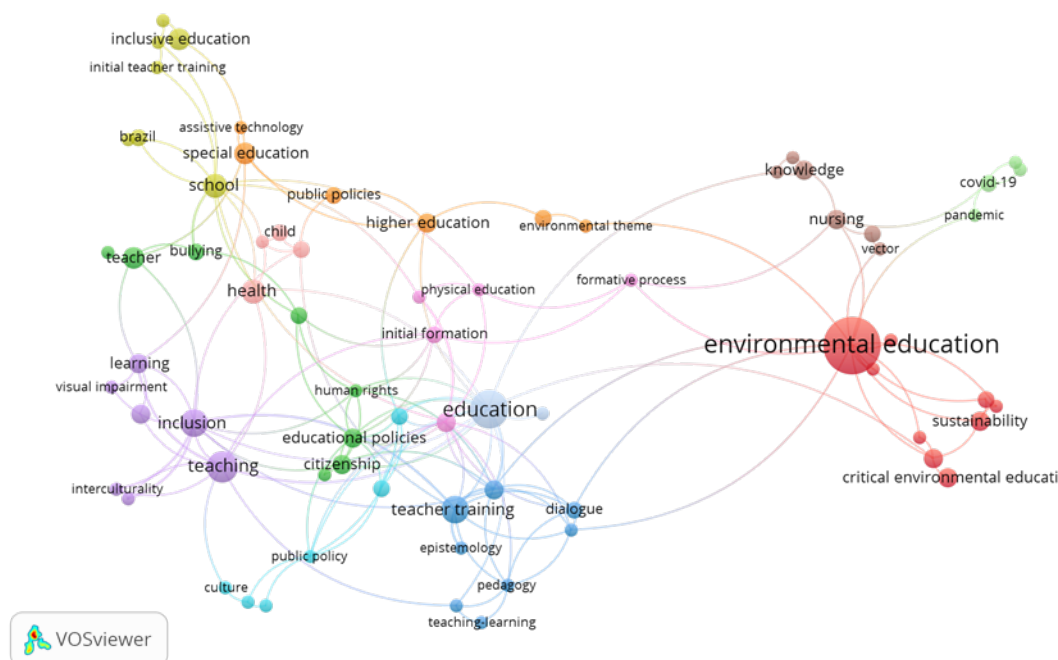


Figura 7: Mapa bibliométrico da ocorrência das palavras-chave para a WoS.

Fonte: Os autores (2023).

Quanto à proximidade entre as temáticas no espaço bidimensional, identificou-se a presença de seis clusters (grupos) principais, sendo eles o cluster vermelho composto por “sustentabilidade” e “educação ambiental crítica”, o cluster azul com “treinamento de professores”, “epistemologia”, “diálogo”, “pedagogia”, “ensino-aprendizagem”, “políticas públicas” e “cultura”, o cluster roxo com “interculturalidade”, “inclusão” e “aprendizado”, o cluster verde com “cidadania”, “políticas educacionais”, “direitos humanos” e “bullying”, o cluster amarelo composto por “educação inclusiva”, “formação inicial de professores” e “Brasil”, e por fim, o cluster laranja com “educação especial”, “políticas públicas”, “ensino superior” e “temas ambientais”. Com relação à intensidade de conexão entre as palavras, podemos evidenciar que todas tiveram a mesma espessura de linha (aresta) de ligação, não sendo possível estabelecer correlação entre elas.

Para a plataforma SCOPUS, identificou-se o total de 313 palavras-chave, nas quais 22 foram citadas pelo menos 2 vezes (Figura 8). As temáticas “currículo”, “educação superior”, “educação física” e “ciência da educação” mostraram-se com o

maior grau de ocorrência, devido ao maior diâmetro de circunferência. Quanto a proximidade das temáticas foi possível observar a formação de quatro cluster. O cluster verde foi composto por temáticas relacionadas ao “currículo”, “educação básica” e “educação superior”; o azul se constitui por “atividades técnicas e científicas”, “educação física” e “formação de professores”, o amarelo com “educação científica” e o vermelho com temáticas sobre “adolescentes”, “estudantes”, “crianças” e “psicologia”. No que se refere à intensidade de conexão entre as palavras, podemos evidenciar que todas tiveram a mesma espessura de linha (aresta) de ligação, não sendo possível estabelecer correlação entre elas.

A partir da análise dos mapas bibliométricos, para as plataformas WoS e SCOPUS, identifica-se temáticas majoritariamente relacionadas à educação ambiental e científica, sustentabilidade, com ênfase na formação de professores no contexto da educação superior e básica. Sendo assim, podemos perceber que este estudo sobre ensino de ciências e educação científica corrobora com os da literatura no que se refere aos principais campos de interesse pesquisados.

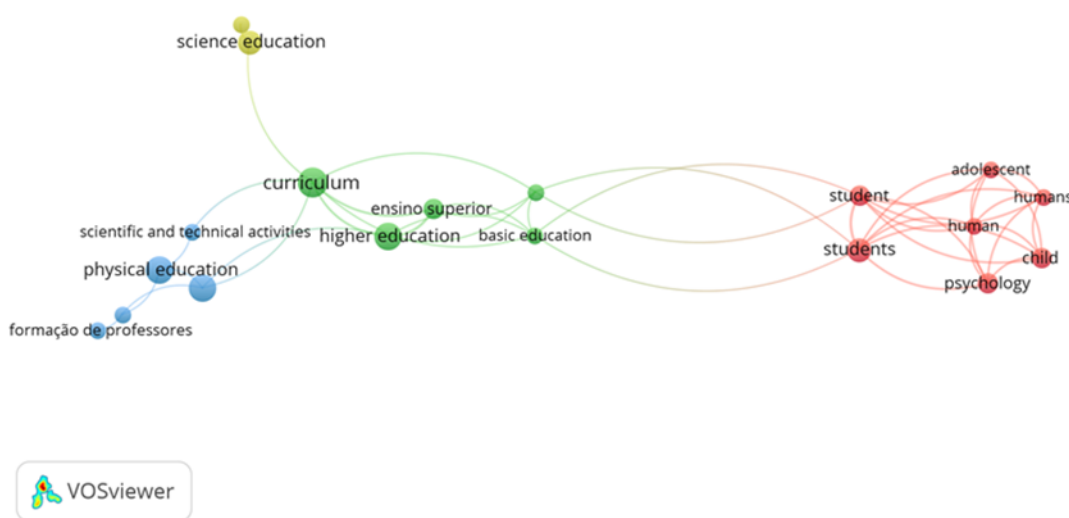


Figura 8: Mapa bibliométrico da ocorrência das palavras-chave para a SCOPUS.

Fonte: Os autores (2023).

Em um contexto internacional, estudos indicam que o ensino de ciências se revela determinante na formação de cidadãos conscientes e atuantes na sociedade. Uma pesquisa realizada (Krupczak *et al.*, 2020) sobre os contextos educacionais e de pesquisa em Portugal destacou o uso das Controvérsias Sócio-Científicas (CSC) como uma importante estratégia didática para a educação científica. A abordagem CSC tem potencial para estimular o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, podendo facilitar o

desenvolvimento da alfabetização científica. Em países como a Espanha, o contexto da educação científica, refere-se principalmente às questões de reciclagem ou escassez de água potável, as quais relacionam-se com as temáticas de educação ambiental, científica e sustentabilidade encontradas neste estudo (Watanabe; Kawamura, 2020).

No contexto nacional, as discussões acerca do ensino de ciências e educação científica, podem envolver problemas oriundos das condições de sobrevivência e insegurança reais, como educação ambiental, sustentabilidade e uso de energia. Ainda, outro estudo realizado no Brasil (Da Costa *et al.*, 2021) identificou que estudantes do 1º ao 3º Ano do Ensino Médio possuem interesse por temas científicos, relacionados à vida dentro e fora do planeta, pela origem e evolução da vida na terra, radioatividade e tecnologias. Em relação ao futuro, a maioria dos participantes demonstraram atitudes preditoras positivas quanto às questões ambientais, apresentando forte interesse pela ciência.

Ao que tange aos estudos sobre formação de professores, tanto no contexto da educação superior e básica, a literatura concentra temáticas relacionadas às concepções de ciência e educação (Marko; Pataca, 2019), argumentação e pensamento crítico com foco em estudos de caso e problematização (Guimarães; Massoni, 2020), currículo e reformas educacionais (Branco; Zanatta, 2021), abordagem CTS e CTSA (Rodrigues *et al.*, 2019; Martins, 2020), entre outras. Todas essas temáticas perpassam as discussões sobre ensino de ciências e educação científica, corroborando com os resultados encontrados nesta pesquisa, no que se refere às publicações das plataformas WoS e SCOPUS no intervalo de tempo pesquisado.

Em suma, este estudo identificou os principais campos de interesse investigados sobre o ensino de ciências e educação científica, podendo situar leitores e pesquisadores nessa área de estudo, explorando novas possibilidades de pesquisa.

Das principais áreas de estudo que foram evidenciadas, destacam-se: (a) educação científica vista como conjunto de práticas nas aulas de ciências; (b) educação científica como estratégia para diminuição das desigualdades e exclusão; (c) ciência como função social; (d) democratização do conhecimento científico; (e) ensino de ciências para o desenvolvimento do pensamento crítico, resolução de problemas e tomada de decisões; (f) combate às ações anticientíficas e negacionistas; (g) CTS e CTSA; (h) currículo e reformas educacionais; (i) educação científica como possibilidade na formação de professores.

No que diz respeito às práticas sugeridas, observa-se focalização para: sequências didáticas com enfoque educacional em ciência; atividade investigativa; oficina temática; uso das Controvérsias Sócio-Científicas (CSC); Práticas com abordagem Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Identificou-se a presença de autores com grande contribuição acadêmica para: formação de professores, com ênfase na alfabetização científica (Quadros e Mortimer); inclusão social e letramento científico e pesquisa na formação de professores (Araújo); formação continuada do professor crítico-reflexivo (Mosca Giroto); e, processos de aprendizagem e desenvolvimento (Da Silva, 2023).

Por fim, os campos de conhecimento de maior interesse estão relacionados à educação ambiental e científica, com destaque para a formação de professores tanto no contexto da educação superior quanto na educação básica. Essas categorias e resultados fornecem um panorama abrangente das áreas investigadas e abrem caminho para novas pesquisas e abordagens no campo do Ensino de Ciências e Educação Científica.

4 Considerações finais

O objetivo deste artigo foi sistematizar e analisar as publicações científicas em português sobre o ensino de ciências e educação científica nas plataformas WoS e SCOPUS entre os anos de 2018-2022. Consideramos tê-lo atingido, uma vez que conseguimos identificar os aspectos que nos propomos a investigar. A partir da análise bibliométrica da literatura a partir de artigos publicados em português foi possível delinear informações sobre as publicações que discutem sobre a temática. Nesse sentido, enfatizamos que análise bibliométrica ajuda a estabelecer relações e significância entre os termos da busca, entretanto, devemos levar em consideração a limitação deste tipo de estudo.

Os resultados encontrados referem-se exclusivamente ao universo de artigos compilados nas plataformas WoS e SCOPUS com filtro de linguagem no idioma português, com parâmetros definidos num determinado campo do conhecimento, limitando a abrangência de outros universos de dados. Para que a pesquisa neste campo se desenvolva de forma qualitativa, ressaltamos a importância de analisar outras plataformas, além do conteúdo dessas publicações com base em autores referência no campo científico, bem como o contexto que se desenvolvem.

Com relação à sistematização das publicações, denotou-se uma tendência de publicações que atinge a casa das dezenas, tanto para a plataforma WoS como para a SCOPUS. Observou-se o predomínio de publicações oriundas do Brasil e Portugal, contudo o filtro de língua aplicado teve grande influência nessa identificação.

Ao que se relaciona aos autores com o maior montante de citações dentro do universo de publicações analisadas, destacam-se os autores Araújo, Mosca Giroto para a plataforma WoS e ainda, os autores Costa Ribeiro e Carvalhaes para a plataforma SCOPUS. Por fim, no que diz respeito à relação de proximidade entre os autores mais citados, identificou-se proximidade entre Muzzeti, Silva, Reina e Lucifora para a plataforma WoS e entre Quadros, Silva e Mortimer para a plataforma SCOPUS. Todos estes autores apresentam como foco de pesquisa a educação científica, questões relacionadas ao ensino de ciências, bem como formação de professores no contexto da educação superior e básica.

Ao que se refere a análise dos campos de conhecimentos de maior interesse investigados, identificamos que a educação ambiental se constituiu como a temática com maior grau de ocorrência dentro do universo de publicações da plataforma WoS. Já para a plataforma SCOPUS as temáticas com maior grau de ocorrência referem-se ao currículo, educação superior, e concepções sobre a ciência da educação.

A partir disso, podemos concluir que os resultados encontrados neste artigo se tornam relevantes na medida em que sistematizam, analisam e identificam os principais campos de interesse das publicações em português acerca do ensino de ciências e a educação científica. Assim, este estudo pode despertar o interesse da comunidade acadêmica nacional, de forma a identificar as pesquisas brasileiras em plataformas de consulta bibliométricas internacionais como a WoS e SCOPUS.

Além disso, este estudo aponta para diversas possibilidades de novas pesquisas no campo. Algumas áreas de investigação promissoras incluem o aprofundamento nas investigações de abordagens pedagógicas que promovam o pensamento crítico e a inclusão social, o estudo de estratégias eficazes de divulgação científica e o desenvolvimento de práticas de ensino que articulem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Além disso, é possível explorar futuramente contribuições de outros países e regiões do mundo, buscando uma perspectiva mais global e diversificada no campo.

Referências

ARAÚJO, Luciana Aparecida de; ANJOSV, Cleriston Izidro dos. Pesquisas com crianças na educação infantil: discussões conceituais, éticas e metodológicas. **Revista Diálogo Educacional**, v. 23, n. 76, p. 47-72, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.7213/1981-416X.23.076.DS02>. Acesso em: 28 nov. 2023.

ARAUJO, Luciana Aparecida de; CORDEIRO, Ana Paula; MOSCA GIROTO, Claudia Regina. A meeting with diversity in elementary school education through the project simplesmente diferente from the perspective of the teacher, the child and the family. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, p. 775-790, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/185576>. Acesso em: 23 nov. 2023.

BERRÍO-ZAPATA, Cristian; RODRIGUES, Andreia Cristina da Paixão; GOMES, Layane Rayssa Gaia. Plataformas, Plataformização e Ecossistemas de Software nas bases de dados acadêmicas: aspectos conceituais. **ISKO Brasil**, v. 6,; 361-371, v. 24, n. 2, p. 371-361, 2019. Disponível em: <http://livroaberto.ufpa.br/items/e99b0dac-1721-4bd5-943e-50b6856fb3d4/full>. Acesso em: 12 out. 2023.

BITTENCOURT, Jane. Educação Integral no contexto da BNCC. **Revista E-curriculum**, v. 17, n. 4, p. 1759-1780, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2019v17i4p1759-1780>. Acesso em 13 ago. 2023.

BRANCO, Emerson Pereira; ZANATTA, Shalimar Clegari. BNCC e Reforma do Ensino Médio: implicações no ensino de Ciências e na formação do professor. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n. 3, p. 58-77, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i3.12114>. Acesso em: 23 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Secretaria de Educação Básica. Brasília, DF; 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 18 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Conselho Nacional de Educação; 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, MEC/SEF; 2013. Disponível: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2023.

CARDOSO, Patrick Pacheco Castilho; ARAUJO, Luciana Aparecida; GIROTO, Claudia Regina Mosca. A gestão escolar e a formação continuada do professor crítico-reflexivo na perspectiva do coordenador pedagógico. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, p. 2132-2146, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22633/rpge.v25i3.15838>. Acesso em: 15 nov. 2023.

CARVALHAES, Flavio; MEDEIROS, Marcelo; TAGLIARI SANTOS, Clarissa. Higher education expansion and diversification: Privatization, distance learning, and market concentration in Brazil, 2002–2016. **Higher Education Policy**, v. 36, n. 3, p. 578-598,

2023. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3892300. Acesso em: 20 nov. 2023.

CATARINO, Giselle Faur de Castro; REIS, José Cláudio de Oliveira. A pesquisa em ensino de ciências ea educação científica em tempos de pandemia: reflexões sobre natureza da ciência e interdisciplinaridade. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 27, p. e21033, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320210033>. Acesso em: 16 out. 2023.

CURTY, Renata Gonçalves; DELBIANCO, Natalia Rodrigues. As diferentes metrias dos estudos métricos da informação: evolução epistemológica, inter-relações e representações. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 25, p. 01-21, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/1518-2924.2020.e74593>. Acesso em: 25 out. 2023.

DA COSTA, Fabrício Masaharu Oiwa; SANTOS, Carla Sarmento; WATANABE, Giselle. Alguns parâmetros da criticidade e da complexidade em propostas de aulas socioambientais presenciais e remotas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e33276-1-25, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2021u947971>. Acesso em: 11 ago. 2023.

DA CRUZ, Letiane Lopes; DA COSTA GÜLLICH, Roque Ismael. O desenvolvimento do Pensamento Crítico em Ciências por meio de estratégias de ensino em livros didáticos. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 10, n. 3, p. e22060-e22060, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i3.13772>. Acesso em: 26 nov. 2023.

DA ROCHA BERNARDO, José Roberto; REIS, Pedro. A formação do professor de ciências e os desafios da prática em questões sociocientíficas. # **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/download/3819/2654/17243>. Acesso em: 26 out. 2023.

DA SILVA, Roberto Rafael Dias; SCHERER, Renata Porcher. Políticas de educação integral no Brasil do século XXI: Metapesquisa da produção científica publicada em periódicos (2001-2020). **Education Policy Analysis Archives**, v. 31, 2023. Disponível em: <https://epaa.asu.edu/index.php/epaa/article/download/7656/2990/34857>. Acesso em: 23 out. 2023.

DE ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino; FERREIRA JÚNIOR, Washington Soares; RAMOS, Marcelo Alves; DE MEDEIROS, Patrícia Muniz. **Introdução à etnobotânica**. Interciência, 2022. Disponível em: https://books.google.com.br/books/about/INTRODU%C3%87%C3%83O_%C3%80_E_TNOBOT%C3%82NICA.html?id=SL9rEAAAQBAJ&redir_esc=y. Acesso em: 12 jul. 2023.

DE ARAÚJO ALVES, Felipe Freitas; DEMO, Pedro; DA SILVA, Renan Antônio. AMBIENTE ESCOLAR: A GESTÃO E A RESOLUÇÃO DE CONFLITOS. **Revista Educação-UNG-Ser**, v. 18, n. 1, p. 31-44, 2023. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8964181>. Acesso em: 12 out. 2024.

DE ARAUJO PENITENTE, Luciana Aparecida; GIROTO, Claudia Regina Mosca; DE SOUZA, Altair Borges. Entre o discurso e a prática: o lugar da pesquisa na formação de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, p. 336 – 359, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v11n1.5814>. Acesso em: 16 out. 2023.

DE ASSIS LUCIFORA, Cristiane et al. Marcas sociais de nossos tempos: gênero, sexualidade e educação em âmbito escolar. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, p. 1395-1409, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v11n1.5814>. Acesso em: 19 out. 2023.

DE SOUZA VANZ, Samile Andréa; STUMPF, Ida Regina Chittó. Procedimentos e ferramentas aplicados aos estudos bibliométricos. **Informação & Sociedade**, v. 20, n. 2, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/4817>. Acesso em: 10 out. 2023.

DEMO, Pedro; DA SILVA, Renan Antônio. Letramento, família e práticas educativas: programa conta pra mim. **Ensino & Pesquisa**, v. 21, n. 2, p. 222-237, 2023. Disponível: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/orgdemo/article/view/10685/6646>. Acesso em: 11 out. 2024.

DO ESPÍRITO SANTO, Gabriel Scoparo; DE ARAÚJO, Luciana Aparecida. Principais tendências dos estudos e pesquisas que discutem o letramento científico no ensino superior. **Educação em Foco**, v. 28, n. 1, p. 28011- 28011, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/edufoco/article/view/39390>. Acesso em: 12 out. 2023.

DOS SANTOS, Antonio Vanderlei; DA ROSA, Cleci Teresinha Werner; KILLIAN, Patrick. Análise bibliométrica da produção científica nas bases de dados Scopus e Web of Science sobre Aprendizagem Significativa. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 2, p. 443-459, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/download/11581/7491/>. Acesso em: 12 out. 2024.

FERREIRA, João Batista; SILVA, Luciana de Araújo Mendes. O uso da bibliometria e sociometria como diferencial em pesquisas de revisão. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 15, n. 2, p. 448-464, 2019. Disponível em: <https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/1251>. Acesso em: 19 nov. 2023.

GUIMARÃES, Ricardo Rangel; MASSONI, Neusa Teresinha. Argumentação e pensamento crítico na educação científica: análise de estudos de casos e problematizações conceituais. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa. Vol. 13, n. 2 (maio/ago. 2020) p. 320-344, 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/9563>. Acesso em: 27 out. 2023.

KRUPCZAK, Carla; AIRES, Joanez Aparecida; DOS REIS, Pedro Guilherme Rocha. Controvérsias sociocientíficas: análise comparativa entre Brasil e Portugal. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 16, n. 37, p. 89-105, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/8584>. Acesso em: 12 nov. 2023.

LORENZETTI, Cristina Spolti; RAICIK, Anabel Cardoso; DAMASIO, Felipe. Divulgação Científica: Para quê? Para quem? - Pensando sobre a História, Filosofia e Natureza da Ciência em uma Revisão na Área de Educação Científica no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 29395-29327, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/29395>. Acesso em: 19 nov. 2023.

LUCIFORA, Cristiane De Assis; MUZZETI, Luci Regina; REINA, Fabio Tadeu. Historizing the concept of family. **Revista Tempos e Espaços em Educação**, v. 14, n. 33, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufs.br/revtee/article/download/16795/12402/50088>. Acesso em: 18 out. 2024.

MACHADO, Vitor Fabrício; COPPE, Cristiane. Educação Científica contra o Preconceito: da Natureza às Multinaturezas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e32489-23, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/32489>. Acesso em: 11 dez. 2023.

MARKO, Gabriela; PATACA, Ermelinda Moutinho. Concepts of science and education: contributions from the history of science to the formation of teachers. **Educação e Pesquisa**, v. 45, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/gj7mNCT4XzdfvTRN8JkDrgc/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 19 nov. 2023.

MARTINS, Ronei Ximenes. A covid-19 e o fim da educação a distância: um ensaio. **EmRede-Revista de Educação a Distância**, v. 7, n. 1, p. 242-256, 2020. Disponível em: <https://www.aunired.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/620>. Acesso em: 14 out. 2023.

ME/DEB. Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais. Mem Martins: Editorial do ME; 2001. Disponível em: <https://www.alvarovelho.net/attachments/article/39/LivroCompetenciasEssenciais.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2023.

ME/DEB. Orientações Curriculares: Ensino Básico. 3.º Ciclo: Ciências Físicas e Naturais. Mem Martins: Editorial do ME; 2002. Disponível em: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_cfn_orient_curriculares_3c_0.pdf. Acesso em: 3 nov. 2023.

ME/DGEBS. Organização curricular e Programas. Ensino Básico- 3.º Ciclo. Vol I. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda; 1991. Disponível em: https://bibliomag.files.wordpress.com/2010/03/prog20_1cicloeb.pdf. Acesso em: 16 nov. 2023.

ME/DGEBS. Programa de Ciências Naturais. Plano de organização do Ensino Aprendizagem. Vol II. Lisboa: Imprensa Nacional Casa da Moeda; 1993. Disponível em: https://www.agrupamento-vale-ovil.edu.pt/eduardo/metasp-content/uploads/pdf/3ociclo_ciencias_naturais-0.pdf. Acesso em: 9 nov. 2023.

MORAES, Fabiana; DA SILVA, Marcia Veiga. A objetividade jornalística tem raça e tem gênero: a subjetividade como estratégia descolonizadora. **Mídia e zeitgeist**, p. 113-

138, 2021. Disponível: <https://proceedings.science/compos/compos-2019/trabalhos/a-objetividade-jornalistica-tem-raca-e-tem-genero-a-subjetividade-como-estrategi?lang=pt-br>. Acesso em: 19 out. 2023.

MOREIRA, Maksueny Goveia; PALMIERI, Luciane Jatobá. O ensino de ciências e o combate às fake news: o que dizem as pesquisas da área. **CONTRAPONTO: Discussões científicas e pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação**, v. 4, n. 5, p. 16-37, 2023. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/contraponto/article/view/3077>. Acesso em: 19 nov. 2024.

MORTIMER, Eduardo et al. INTERACTIONS BETWEEN SEMIOTIC MODES AND THE MAKING OF MEANING IN LESSONS OF HIGH EDUCATION. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 16, p. 121-146, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/34025>. Acesso em: 18 out. 2023.

MORTIMER, Eduardo Fleury; DE QUADROS, Ana Luiza. **Aulas no Ensino Superior: estratégias que envolvem os estudantes**. Appris Editora e Livraria Eireli-ME, 2018. Disponível em: https://editoraappris.com.br/produto/aulas-no-ensino-superior-estrategias-que-envolvem-os-estudantes/?srsltid=AfmBOopTD2NU0p23qb_EJh6ozUxxEMRmezgDZhOB15zhMFmFP6HAMmMm. Acesso em: 19 out. 2024.

PINTO, Luana Prezybytivic; KOGA, Viviane Terezinha. Aulas práticas no ensino de ciências: realidade ou utopia? Um estudo a partir das Representações sociais de professores da educação básica. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 7, n. 2, p. 436-448, 2023. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/etr/article/view/16826>. Acesso em: 22 out. 2024.

QUADROS, Ana Luiza de; MORTIMER, Eduardo Fleury. Fatores que tornam o professor de Ensino Superior bem-sucedido: analisando um caso. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 01, p. 259-278, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/TJjxpFsfS5wkLRnLwT94fsj/?lang=pt>. Acesso em: 11 out. 2023.

QUADROS, Ana Luiza de; SILVA, Ariane Suelen Freitas; MORTIMER, Eduardo Fleury. Pedagogical link-making in higher education science classrooms. **Química Nova**, v. 41, p. 227-235, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/xjXBvSnqghwXK88WC5X8Y7F/abstract/?lang=en>. Acesso em: 23 out. 2023.

REINA, Fábio Tadeu; MUZZETI, Luci Regina. Encadeamentos da teoria de Vygotsky aos processos de aprendizagem e desenvolvimento da criança na educação infantil mediada pela construção do brinquedo. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 11, n. 1, p. 385-394, 2016. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/8387>. Acesso em: 29 nov. 2023.

RIBEIRO, Carlos Antonio Costa; CARVALHAES, Flávio. Estratificação e mobilidade social no Brasil: uma revisão da literatura na sociologia de 2000 a 2018. **BIB-Revista**

Brasileira de Informação Bibliográfica em Ciências Sociais, n. 92, p. 1-46, 2020. Disponível em: <https://bibanpocs.emnuvens.com.br/revista/article/view/504>. Acesso em: 14 out. 2024.

RODRIGUES, Victor Augusto Bianchetti; VON LINSINGEN, Irlan; CASSIANI, Suzani. Formação cidadã na educação científica e tecnológica: olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. **Educação e Fronteiras**, v. 9, n. 25, p. 71-91, 2019. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/11012>. Acesso em: 26 out. 2023.

SENKEVICS, Adriano S.; CARVALHAES, Flávio; RIBEIRO, Carlos AC. MERIT OR BIRTH? SOCIAL ORIGIN AND PERFORMANCE IN ACCESS TO HIGHER EDUCATION. **Cadernos de Pesquisa**, v. 52, 2022. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/9528>. Acesso em: 18 out. 2024.

SILVA, Wagner Rodrigues. Educação científica como abordagem pedagógica e investigativa de resistência. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 59, p. 2278-2308, 2021. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/tla/article/view/8661691>. Acesso em: 23 out. 2023.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Pensamento crítico e criativo para uma educação ciência-tecnologia-sociedade. **Revista Ibero-Americana de Ciência, Tecnologia e Sociedade-CTS**, v. 17, não. 51, pág. 141-155, 2022. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8738127.pdf>. Acesso em: 12 out. 2023.

VIGNOLI, Richele Grengé; RABELLO, Rodrigo; DE ALMEIDA, Carlos Cândido. Informação, misinformation, desinformação e movimentos antivacina: materialidade de enunciados em regimes de informação. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 26, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/75576>. Acesso em: 24 out. 2023.

WATANABE, Giselle; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. Contribuições das produções sobre a complexidade: aportes para a educação científica escolar. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 2, p. 428-454, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2020v37n2p428>. Acesso em: 20 nov. 2024.

Recebido em: 07 de novembro de 2023

Aceito em: 17 de outubro de 2024