

Ensino por investigação e alfabetização científica: uma análise da produção acadêmica em periódicos brasileiros da educação em ciências (2000-2022)

Investigating teaching and scientific literacy: analysis of the academic production in Brazilian journals of science education (2000-2002)

Beatriz Brandão Mulford Faria

Universidade de Brasília
biamul10@gmail.com

Ana Júlia Lemos Alves Pedreira

Universidade de Brasília
anajuliapedreira@unb.br

Samuel Molina Schnorr

Universidade de Brasília
samuel.schnorr@unb.br

Resumo

Neste artigo, analisamos a produção acadêmica sobre ensino por investigação e alfabetização científica em periódicos brasileiros, classificados no Qualis A1 e A2, entre 2000 a 2022. Foi realizado uma revisão bibliográfica na página virtual de 22 periódicos brasileiros. Foram utilizados os descritores “ensino por investigação”, “ensino de ciências por investigação”, “ensino de ciências e ensino por investigação”, “alfabetização científica” e “letramento científico” totalizando 146 artigos científicos. Foi realizada a tabulação de metadados e análise de conteúdo (BARDIN, 2015), focando na metodologia utilizada pelos pesquisadores, na etapa da educação básica e na formação de professores. Os resultados demonstraram que há um número considerável de publicações em EI e AC, mesmo que sejam temas mais recentes em pesquisas no Brasil. Compreendemos que há uma preocupação de quase a metade dos artigos analisados em colocar em prática a ação pedagógica dentro dos espaços de pesquisa.

Palavras chave: ensino de ciências, ensino por investigação, alfabetização científica, produção acadêmica.

Abstract

In this article, we analyze the academic production of investigating teaching and scientific literacy in Brazilian journals, classified in Qualis A1 and A2, between 2000 and 2022. A

bibliographical review was carried out on the virtual page of 22 Brazilian journals. The descriptors “investigating teaching”, “science inquiry-based teaching”, “science education and investigating teaching”, and “scientific literacy” were used, totaling 146 scientific articles. Metadata tabulation and content analysis were performed (BARDIN, 2015), focusing on the methodology used by the researchers, at the stage of basic education and in teacher training. The results showed that there is a considerable number of publications on EC and AC, even if they are more recent topics in research in Brazil. We understand that almost half of the articles analyzed are concerned with putting into practice the pedagogical action within the research spaces.

Keywords: science education, investigating teaching, scientific literacy, academic production.

Introdução

O conceito de Ensino por Investigação (EI) é entendido por Solino (2015) como “atos investigativos e manipulativos não, necessariamente, realizados a partir de um roteiro de estratégias e ações previamente definidas” (p. 2). As propostas de investigação se encontram em espaços abertos para a discussão e elaboração de hipóteses em que os alunos são estimulados a lerem, contextualizarem e observarem. Esses passos podem contribuir para a aquisição de novos conhecimentos científicos, tendo em vista a utilização dos saberes espontâneos previamente adquiridos para a elaboração de novos através da intervenção pedagógica (VYGOTSKY, 1991). Dessa forma, as experiências de aprendizagem são contextualizadas no espaço educativo à medida que as propostas de investigação conversam com o cotidiano do aluno. Ao mesmo tempo, a Alfabetização Científica (AC) participa do processo do ensino de ciências e por consequência, é fundamental para a compreensão do ensino por investigação. Segundo Freire (1987), alfabetizar deve proporcionar a leitura do mundo, assim podemos entender que a AC proporciona a aprendizagem efetiva dos conceitos científicos, auxiliando na argumentação e na tomada de decisões, visando a melhoria da qualidade de vida do cidadão.

Ao compreender que a AC delinea o desenvolvimento da aprendizagem do EI, podemos perceber que esses conceitos estão diretamente relacionados. Sasseron e Carvalho (2008) organizam o pensamento da alfabetização científica em três eixos: compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Uma forma que a AC pode chegar aos alunos é justamente pelas Sequências de Ensino Investigativo (SEI). As SEI, propostas por Carvalho (2013), consistem em um encadeamento de atividades compostas pelas seguintes etapas: problematização inicial, leitura do texto e sistematização do conhecimento, contextualização social do conhecimento e atividade de avaliação. A primeira diz a respeito da apresentação do problema para os alunos e algumas ações que o professor e os alunos devem ter nesse momento. A segunda etapa conta com a leitura dos alunos de um texto que contenha a problematização inicial, nesse momento são introduzidos novos conceitos que contribuem para a aprendizagem de conhecimentos científicos. A terceira é voltada para que os alunos entendam o objeto de estudo no dia a dia, o professor, nesse

momento, faz perguntas voltadas para a identificação do conhecimento adquirido no cotidiano do aluno e a quarta é a etapa de avaliação, em que o professor deve estar atento ao desenvolvimento individual do aluno.

O levantamento bibliográfico feito por Sasseron e Carvalho (2011) sobre AC nos mostra uma crescente no ensino de ciências ao colocar a AC como objetivo central para formar alunos que estão inseridos em uma sociedade tecnológica e científica. Dentro dessa mesma pesquisa, as autoras agrupam as habilidades analisadas dentro da AC e estabelecem eixos estruturantes da Alfabetização Científica. O primeiro eixo é “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”, o segundo trata-se da “compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática”, já o terceiro refere-se ao “entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente”. Nesse trabalho, procuramos analisar não somente as produções sobre AC, mas também sobre o EI, pois esses dois temas confluem no processo pedagógico e são crescentes no ensino de Ciências.

Diante da importância desses temas para a área da educação em ciências, atentamos para os periódicos brasileiros e questionamos: o que vem sendo produzido, nos últimos anos, sobre o Ensino por Investigação e Alfabetização Científica? As pesquisas socializadas nos periódicos são importantes para compreender como os pesquisadores da área estão investigando esses temas. Portanto, o objetivo deste trabalho é analisar a produção acadêmica sobre Ensino por Investigação e Alfabetização Científica em periódicos brasileiros da área de educação em ciências de 2000 a 2022.

Processos metodológicos

Esse trabalho apresenta características de uma pesquisa qualitativa, em que os dados trazem à luz indicadores e tendências das pesquisas, bem como se aprofunda na complexidade dos acontecimentos, e ambos contribuem para a compreensão da realidade, conforme Minayo e Sanches (1993). Assim, escolhemos, para esse levantamento bibliográfico, utilizar apenas periódicos que estão vinculados à área Ensino da CAPES, que foram avaliados com o Qualis A1 e A2, dentro do quadriênio 2013-2016, disponibilizado na plataforma Sucupira. A seguir foi feita uma seleção de revistas que tratam apenas da educação em ciências, excluindo revistas que tinham como foco o ensino de matemática e de outras áreas. Essa segunda seleção foi feita dentro da página de cada revista, analisando o foco e o escopo de cada uma e selecionando apenas as revistas que versam sobre ensino de ciências.

Outro ponto importante para a seleção dos periódicos foi a escolha daqueles que fossem brasileiros e publicassem majoritariamente em língua portuguesa. O recorte temporal de 2000 a 2022 foi pensando para analisar a produção sobre AC e EI nas primeiras duas décadas do século XXI, assim podemos compreender as eventuais mudanças e/ou constâncias, bem como o impacto dessas nos temas pesquisados. Importante destacar que a pesquisa não contemplou o ano de 2022 por completo, pois a elaboração da mesma estava ocorrendo no segundo semestre de 2022. Durante esse processo de seleção, alguns trabalhos foram excluídos, pois não condiziam com o tema de ensino por investigação e alfabetização científica ou eram dissertações ou teses.

Optamos por selecionar, dentro dessas revistas, apenas os artigos que abordassem a educação em ciências, o ensino de biologia, o ensino de física e o ensino de química, as demais publicações não foram utilizadas nesta pesquisa. Dentro da página virtual de cada

periódico utilizamos os descritores “ensino por investigação”, “ensino de ciências por investigação”, “ensino de ciências e ensino por investigação”, “alfabetização científica” e “letramento científico”. Além da seleção pelos descritores, os trabalhos foram filtrados também pelos resumos e pelas palavras-chave a fim de garantir uma busca mais objetiva. Durante esse processo de seleção, alguns trabalhos foram excluídos, pois, conforme os nossos critérios, estes não abordavam o EI ou a AC de modo geral. Portanto, selecionamos apenas os artigos de pesquisa que, efetivamente, abordam os temas relacionados à pesquisa.

Foi realizada a tabulação dos metadados de cada artigo selecionado e, posteriormente realizada a análise de conteúdo (BARDIN, 2016), método de pesquisa focado na semântica do material analisado para a elaboração de categorias de análise. As categorias foram criadas *a priori* e atentamos somente para os títulos, resumos e palavras-chave dos artigos selecionados. As categorias focaram na metodologia utilizada pelos pesquisadores; na etapa da educação básica em que foi aplicada: educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, se a pesquisa tratava de formação inicial ou formação continuada de professores; e o contexto de educação, se formal ou não formal.

Entende-se por metadados, de acordo com Gulka e Silveira (2020), dados sobre dados e são responsáveis por dar significado aos recursos na web semântica. Os metadados analisados nesse trabalho são descritivos, utilizados para descrever o conteúdo como o título, autor, resumo e região do primeiro autor (LAUFER, 2015; ROCHA, 2004). Logo, a análise desses metadados nos permitem entender sobre o que se trata o artigo sem precisar fazer uma leitura integral. Após a seleção dos artigos, atentamos para os metadados seguindo as seguintes categorias: i) ano de publicação; ii) perfil dos autores; iii) metodologia e iv) etapa e nível de ensino em que ocorre a AI e/ou EI.

Resultados e Discussão

Escolhemos para esse levantamento bibliográfico utilizar apenas periódicos com o com Qualis A1 e A2, dentro do quadriênio 2013-2016 encontrados na plataforma Sucupira. A intencionalidade desse trabalho é analisar apenas os artigos de pesquisa que, efetivamente, abordem os temas relacionados à pesquisa, EI e AC. No Quadro 1, temos os periódicos selecionados para esse levantamento e o número de artigos encontrados em cada periódico, totalizando 146 artigos. Diante desse quadro, podemos observar que a “Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências” foi a revista que mais teve publicações na área, com 24 artigos e outras 3 revistas não tiveram publicações na área pesquisada.

Quadro 1: Número de publicações por periódicos avaliados no Qualis A1 e A2 da área de Ensino (CAPES)

Periódicos	Número de artigos selecionados
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	24
Revista Eletrônica Ensino, Saúde e Ambiente	17
Investigações em Ensino de Ciências	16
Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências	14
Ciência & Educação	13
Dynamis	13
Alexandria (UFSC)	8
Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas	8
Revista de Ensino de Ciências e Matemática	7
Vidya	7
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia	6



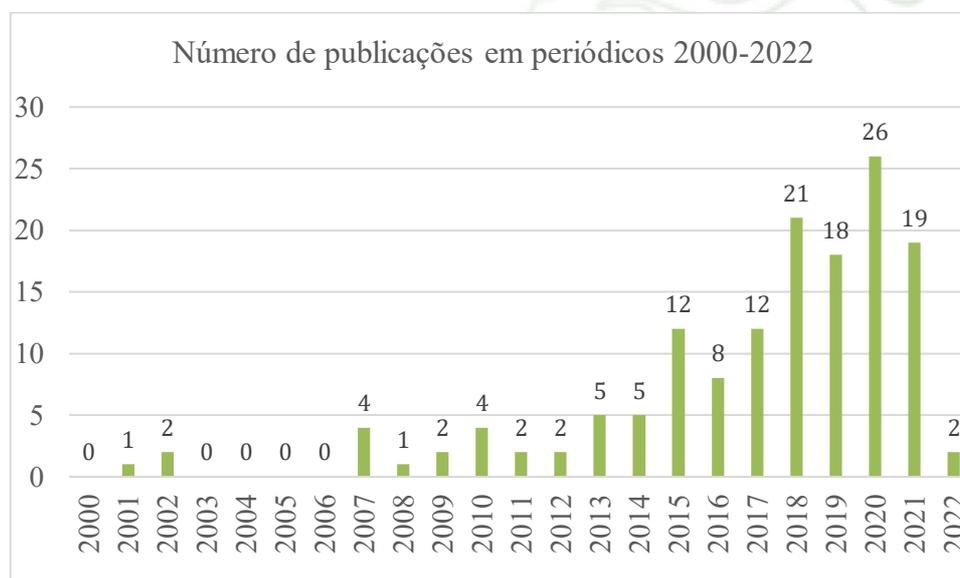
Contexto & Educação	5
Acta Scientiae: Revista de Ensino de Ciências e Matemática	2
Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências	2
Revista de Educação, Ciências e Matemática	2
Práxis	1
Revista Diálogo Educacional (PUCPR)	1
Educação e Realidade	0
Educação em Revista	0
Sensos e Revista Multimédia de Investigação em Educação	0

Fonte: Autores, 2022.

Ano de publicação

A Figura 1 mostra como as temáticas analisadas só tiveram uma crescente a partir do ano de 2015, chegando no auge de publicações em 2020, com um total de 26 artigos. Devido ao recorte temporal de 22 anos, podemos compreender a influência de fatores curriculares e políticos na produção acadêmica sobre esses temas. De acordo com a Figura 1, o ano em que se teve mais produções sobre o tema pesquisado foi o ano de 2020, nesse ano podemos ressaltar o período pandêmico que vivemos e como consequência o isolamento social. Esse fator pode ter contribuído para a alta de produções nesse ano.

Figura 1: Gráfico do número de publicações por anos entre 2000 e 2022



Fonte: Autores, 2022.

Perfil dos autores

Outro fator que decidimos analisar dentro dos metadados foi o perfil dos autores. Escolhemos a região do primeiro autor como foco da nossa análise e verificamos o número de publicações por regiões. A análise da região nos mostra fatores socioeconômicos do Brasil e como isso reflete diretamente na produção científica sobre AC e EI. A tabela 1 mostra que a região Sudeste lidera a produção na área com 65 artigos e também é a região em que estão

localizados os estados como os maiores PIBs do Brasil, São Paulo e Rio de Janeiro de acordo com o IBGE (2019). Portanto, podemos perceber um reflexo direto na produção acadêmica.

Tabela 1: Número de publicações por região.

Região	Número de artigos publicados e selecionados
Sudeste	65
Sul	51
Nordeste	17
Centro-Oeste	8
Norte	5

Fonte: Autores, 2022.

Metodologia dos artigos

O enfoque da pesquisa foi principalmente analisar os processos metodológicos dos artigos e entender como se tem feito pesquisa no Brasil sobre os temas. Por meio da análise da metodologia dos artigos, conseguimos entender a intenção dos autores ao pesquisar as temáticas de AC e EI. Separamos os artigos de acordo com as seguintes metodologias: pesquisa-ação; análise discursiva; revisão de literatura; análise documental e etnografia (Tab. 2). Essas foram definidas como categorias, a fim de contemplar todos os artigos analisados e entender o modo como cada pesquisador procurou abordar os temas pesquisados.

Tabela 2: Número de publicações por metodologias e sua representação percentual

Metodologias	Nº de artigos selecionados	Porcentagem
Pesquisa-ação	64	42%
Análise discursiva	39	26%
Revisão de literatura	26	18%
Análise documental	11	7,5%
Etnografia	5	3,4%

Fonte: Autores, 2022.

A pesquisa do tipo pesquisa-ação crítica e colaborativa foi verificada em 42% dos artigos pesquisados, o que mostra um grande interesse dos pesquisadores dessa área em estarem envolvidos com os seus objetos de pesquisa. Segundo Thiollent (1997), essa pesquisa é caracterizada como uma pesquisa social em que os pesquisadores estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo de forma que haja a identificação de problemas e a busca de soluções. Podemos perceber dentro dessa metodologia uma grande interface com o fazer pedagógico, tendo em vista que o pesquisador não está somente observando o seu objeto de pesquisa, mas também está interagindo com ele.

Outra metodologia analisada, com uma representatividade de 26% dentro dos artigos analisados, foi a análise discursiva. Dentro dessa metodologia, os pesquisadores buscam analisar a semântica do texto, logo, entrevistas, questionários e grupos focais foram incluídos nessa categoria. Tendo em vista os objetivos dos pesquisadores ao utilizarem a análise discursiva, a escolha se dá ao entender que os discursos analisados extrapolam o campo linguístico e envolve todo um contexto em que a pesquisa foi realizada levando em consideração, também a subjetividade dos sujeitos pesquisados (MORAES; GALIAZZI, 2020).

Com a terceira maior expressividade dentro do campo amostral, a revisão de literatura foi uma escolha metodológica de 18% dos autores. Nesses trabalhos são analisados materiais relevantes sobre um determinado tema, nessa perspectiva, o autor pode focar a sua pesquisa em congruências e/ou divergências dentro desse material analisado e trazer discussões sobre o que já foi produzido. Como demonstram Soares e Maciel (2000), em trabalhos dessa natureza, é possível inferir indicadores para resolver problemáticas históricas.

Para contemplar os autores que escolheram analisar documentos, a metodologia “análise documental” se adequou às intencionalidades de cada pesquisa. Dentro desse campo metodológico, apenas 7,5% dos pesquisadores optaram por analisar documentos sobre AC ou EI. De acordo com Silva, Almeida e Guindani (2009), a análise documental é “[...] um procedimento que se utiliza de métodos e técnicas para a apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais variados tipos” (p. 5). Portanto, entende-se por documentos variados jornais, fotos, leis, filmes, dentre outros. Essa metodologia foi aplicada, por exemplo, por Melo (2021) em que ele analisa as possibilidades epistemológicas da série Cosmos de Carl Sagan e como essa produção audiovisual pode contribuir para a Alfabetização Científica. Devido à baixa porcentagem de autores que escolheram a análise documental como percurso metodológico, podemos afirmar a necessidade de haver mais pesquisas na área utilizando dessa metodologia, tendo em vista a vasta quantidade de produção cultural e de leis que precisam ser analisadas com o enfoque das áreas trazidas nesse trabalho.

Por último, a etnografia como escolha metodológica para os pesquisadores também se mostrou presente nessa pesquisa, mesmo que em menor número. Nesses trabalhos o estudo é descritivo e o pesquisador se dirige até um ambiente em que ele deseja entender um caso particular, compreendendo a complexidade, particularidades e o contexto, como explica Stake (1995). Dentro desses artigos podemos entender que um dos objetivos do pesquisador é retratar o dinamismo de uma situação, tentando enxergá-la da forma mais próxima à realidade. Logo, podemos ressaltar a necessidade de haver mais pesquisas que utilizem dessa metodologia para entender o EI e a relação desse com a AC dentro de cada contexto, respeitando e valorizando as particularidades de cada pesquisa.

Com o intuito de não finalizar a discussão, mas trazer apontamentos para o que foi analisado dentro do que se entende por metodologias dos artigos, é entendido que esses resultados dialogam diretamente com os objetos de pesquisa analisados. A interface pedagógica que a pesquisa-ação carrega é diretamente vinculada às perspectivas do EI e da AC, isso se observa quando pesquisador, ao levar oficinas, roteiros investigativos, atividades de campo, aulas práticas, extrapola o campo da observação e contempla, também, a busca de soluções para problemáticas identificadas nos diferentes contextos que são realizadas as pesquisas.

Etapas e níveis de ensino

Outra categoria, ao olhar dos pesquisadores, como importante para localizar o que acontece dentro do campo de pesquisa sobre EI e AC é a de etapas e níveis de ensino. Aqui, analisamos o objeto de pesquisa dos artigos. Conforme a tabela 3, compreendemos que a maioria das pesquisas estão voltadas estritamente para as etapas da educação básica, com mais da metade dos artigos analisados.

Tabela 3: Número de publicações por etapas e níveis de ensino

Metodologias	Número de artigos publicados e selecionados
Ensino Fundamental	44
Ensino Médio	34
Diversas etapas e níveis de ensino	33
Formação Continuada de professores	18
Formação inicial de professores	14
Educação Infantil	3

Fonte: Autores, 2022.

Compreendemos essa alta devido aos processos de aprendizagem relacionados ao ensino de ciências que ocorrem, principalmente, no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Destacamos os 44 trabalhos produzidos com objeto de pesquisa o Ensino Fundamental que dentro da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) encontram subsídios para a sua pesquisa, tendo em vista que uma competência geral da educação básica versa sobre a investigação (BRASIL, 2017). Outro respaldo legal que encontramos dentro desse mesmo documento, na área de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental, é o uso da investigação científica como meio para resolução de problemas, comunicação de conclusões e promoção de resoluções, o que reitera a importância dos temas pesquisados nesse trabalho.

Há também, muitos artigos publicados enfocando o Ensino Médio, o que nos mostra, novamente, um respaldo legal para a grande quantidade de trabalhos voltados para essa etapa, dentro da nossa amostra representa aproximadamente 23% do total de artigos. A BNCC (BRASIL, 2017) traz a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem dos processos e relaciona com a solução de problemas complexos envolvendo diferentes tecnologias. Esses processos de investigação estão intimamente ligados, como o terceiro eixo da alfabetização científica proposto por Sasseron e Carvalho (2008) que trata do entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Ressaltamos o pequeno número de produções que enfocam a Educação Infantil, que mesmo tendo como subsídio a investigação como competência geral da educação básica, o que reforça a necessidade de mais pesquisas sobre esses temas na área.

Por último, temos a formação de professores, seja ela inicial ou continuada como foco de aproximadamente 10% dos pesquisadores. Esse percentual nos mostra que há um interesse em pesquisar sobre AC e EI dentro da formação de professores, ainda que não seja muito expressivo. O professor como mediador deve entender os processos do EI e da AC para que

ele consiga desenvolver essas metodologias com os seus alunos. Portanto, é notório a necessidade de mais pesquisas na área para elevar o número de pesquisas na educação básica.

Considerações finais

Conforme os dados e as discussões propostas ao longo do trabalho, nota-se que há um número considerável de publicações em EI e AC, mesmo que sejam temas mais recentes em pesquisas aqui no Brasil. Dentro do que podemos observar, há uma preocupação de quase a metade dos artigos analisados em não somente, entender os contextos em que ocorrem essas temáticas, mas também, colocar em prática a ação pedagógica dentro dos espaços de pesquisa. É importante, também, mencionar a importância de se ter produções que tenham outros objetivos dentro dos temas de AC e EI para que tenhamos um olhar mais completo sobre essas temáticas. Atentamos, além disso, para as etapas e níveis de ensino que foram alvo desses artigos e percebemos que há um respaldo legal para esses temas serem trabalhados na educação básica, o que subsidia o grande número de pesquisas voltadas para esse nível. No entanto, a educação infantil apresenta poucas pesquisas sobre os temas alvo dessa pesquisa, o que reforça a necessidade de mais pesquisas voltadas para esse público. Ainda, podemos perceber o quão necessário se faz a realização de pesquisas que enfocam a formação de professores, tendo em vista o papel mediador desses sujeitos dentro do ambiente de ensino e de aprendizagem.

Além dos fatores que implicam no fazer da pesquisa, notamos que há uma grande relação entre fatores socioeconômicos com a produção acadêmica, o que reitera a necessidade de mais investimentos na pesquisa para diminuir as disparidades entre as regiões do Brasil no quesito produção acadêmica. Outro fator importante, é compreender que o EI e a AC são temáticas de pesquisa recentes no Brasil e alta de produções ocorre somente em 2020, sem negligenciar o cenário pandêmico, mostrando que ainda há muito para ser pesquisado.

Por último, devemos destacar os limitantes dessa pesquisa como, não conseguir contemplar o ano de 2022 inteiro, ter acesso somente aos artigos que foram disponibilizados nas páginas virtuais dos periódicos, o que pode interferir na amostra dessa pesquisa. Apesar disso, conseguimos entender o que se tem produzido sobre EC e AI dentro dos periódicos brasileiros e compreender o objetivo dos pesquisadores dentro das temáticas abordadas.

Agradecimentos e apoios Agradecemos aos participantes do projeto Cerrado Visual que contribuíram nessa pesquisa e ao apoio da FAP/DF que financia o projeto Cerrado Visual.

Referências

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** - Brasília, DF: Ministério da Educação; Secretaria de Ensino Básico, 2017.

CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

FRANZONI, P.; DEL PINO, J. C.; CONCEIÇÃO OLIVEIRA, E. **CONTRIBUIÇÕES DA ECONOMIA PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: Uma proposta para a Educação**

Básica. **Revista Contexto & Educação**, v. 33, n. 105, p. 119–141, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6969> Acesso em: 4 nov. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados do Produto Interno Bruto (PIB)**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php> Acesso em 28 set. 2022.

LAUFER, C. **Guia de Web Semântica**. São Paulo; Brasília: Governo do Estado de São Paulo; Governo do Reino Unido, 2015. Disponível em: https://nic.br/media/docs/publicacoes/13/Guia_Web_Semantica.pdf. Acesso em: 28 set. 2022.

MELO, Marcos Gervânio de Azevedo. Luz, câmera, alfabetização científica! Possibilidades epistemológicas no antagonismo ciência-pseudociência da série Cosmos de Carl Sagan. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v. 17, n. 38, p. 173-190, jul. 2021.

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 239-262, 1993.

MORAES, R.; GALLIAZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História e Ciências Sociais**, v. 1, n.1, p. 1-20, jul., 2009.

SASSERON, L. H., CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências (UFRGS)**, v. 13, p. 333-352, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena e CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf Acesso em: 08 nov. 2022.

SOARES, M. B.; MACIEL, F. **Alfabetização**. Brasília-DF: MEC/INEP/COMPED., 2000. (Série Estado do Conhecimento nº. 1).

STAKE, R. E. Case study. In: NISBETT, J. (Org.). **Research, policy and education. World Yearbook of Education**, 1985, p. 277-284.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-Ação nas Organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e linguagem**. 3. ed. São Paulo: M. Fontes, 1991.