

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO UMA ABORDAGEM DE ENSINO OBSERVADA EM TESES BRASILEIRAS NO PERÍODO DE 2009 A 2020

Esp. Ariadne Carla Fagotti Pagliarini  0000-0003-3584-2710

Dr. Renato Ribeiro Guimarães  0000-0002-4125-5603

Me. Carol Alice Petroski Lazarim  0009-0004-8789-9828

Me. Eliane Theinel Araujo Silva  0000-0002-9036-4275

Esp. Erenilda Carvalho  0000-0003-2902-3030

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

RESUMO: A preocupação com o ensino de ciências tem despertado cada vez mais a busca por abordagens como o Ensino por Investigação (EI), que se baseia na problematização, elaboração e teste de hipóteses por diversos meios. Essa abordagem de ensino possui diversas formas de implementação, o que motivou a busca sobre formas de sua aplicabilidade em pesquisas acadêmicas. Assim, o objetivo deste trabalho é ter um panorama acerca do EI, por meio do estudo de teses brasileiras sobre o tema, e como ele tem sido abordado principalmente em relação aos métodos de investigação, aos níveis de ensino em que foram aplicados e aos resultados obtidos. Mediante uma abordagem qualitativa, este estudo de natureza teórica ampara-se em uma pesquisa exploratória que apresenta a compilação de características do ensino por investigação como ferramenta. Como resultado, a análise revelou uma série de benefícios e avanços promissores no campo da Educação e do Ensino de Ciências. Os resultados obtidos demonstraram que a adoção de diversas práticas pedagógicas fundamentadas no EI pode favorecer o engajamento dos alunos, estimular o pensamento crítico e promover uma aprendizagem significativa, e que o tema ainda possui horizontes para a exploração e o aprofundamento de suas potencialidades.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino por Investigação; Ensino de Ciências; Teses Brasileiras.

INVESTIGATIVE TEACHING AS A TEACHING TOOL USED IN BRAZILIAN THESIS FROM 2009 TO 2020

ABSTRACT: The concern with science teaching has increasingly awakened the search for teaching methods such as Investigative Teaching (IT), which is based on problematization, elaboration and testing of hypotheses by various means. This teaching method has several forms of implementation, which motivated us to search for forms of its applicability in research. Thus, the objective of this work is to identify how the IT is used, through the study of Brazilian theses on the subject, and how it has been approached mainly in relation to the investigation methods, the teaching levels in which they were applied and the results obtained. Through a qualitative approach, this theoretical study is supported by an exploratory research that presents the compilation of characteristics of IT as a teaching tool. As a result, an analysis revealed a series of benefits and promising advances in the field of Science Education and Teaching. The results found revealed that the adoption of several different pedagogical practices based on IT can favor student engagement, stimulate critical thinking and promote meaningful learning, and that the theme still has horizons for exploring and deepening its potential.

KEYWORDS: Investigative Teaching; Science Teaching; Brazilian Thesis.



1 INTRODUÇÃO

O ensino de ciências, enquanto campo de pesquisa, está crescendo cada vez mais no Brasil, principalmente devido à criação de diversos programas de pós-graduação espalhados pelo país (Nardi, 2022). Nessa perspectiva, os pesquisadores buscam investigar como o ensino de ciências está ligado à formação docente e à atuação nos espaços de sala de aula, bem como às abordagens e metodologias empregadas. Dessa forma, é crescente também as publicações científicas que tratam dessa metodologia, como aponta Sasseron (2015).

No âmbito das abordagens de ensino, definidas por Nérice (1987, p. 285) como um “conjunto de procedimentos lógicos e psicologicamente ordenados” utilizados pelo professor a fim de “levar o educando a elaborar conhecimentos, adquirir técnicas ou habilidades e a incorporar atitudes e ideais”, o ensino de ciências parte da ideia de desenvolver abordagens didáticas que fazem os alunos serem os principais atores da aprendizagem, despertando a curiosidade, a imaginação, o olhar crítico e o espírito científico, fazendo com que eles se interessem por carreiras científicas, além de avançar na formação da cultura científica. Por outro lado, a grande barreira em aulas de ciências desse tipo está em como desenvolvê-las (Furman, 2009), visto que o conteúdo a ser ensinado, a princípio, já é conhecido pelo professor.

Uma possibilidade de trabalho é por meio do Ensino por Investigação (EI), que é bem definida como o:

[...] ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos adquiridos; lerem, entendendo o conteúdo criticamente e escreverem, mostrando autoria e clareza de ideias (Carvalho, 2018, p. 766).



A palavra investigação pode, a princípio, remeter a atividades práticas ou experimentais, mas o ensino investigativo envolve também outras facetas fundamentadas em: observações, perguntas, análise de livros e outras fontes de informações para ver o que se conhece a respeito, planejar pesquisas, rever o que se sabia de novas evidências experimentais, usando ferramentas para compilar, analisar e interpretar dados, propor respostas, explicações, hipóteses, o uso do pensamento crítico e lógico e comunicar resultados (Furman, 2009).

Tendo em vista essa crescente preocupação com ensino de ciências e, em específico, as metodologias de ensino, este trabalho buscou conhecer as abordagens do EI nas pesquisas de doutorado, de 2009 a 2020, no Brasil. O objetivo é compilar características e especificidades desses estudos, principalmente em relação aos métodos de investigação utilizados, aos níveis de ensino em que foram aplicados, os referenciais adotados e os principais resultados obtidos, de forma a ampliar conhecimento acerca dessa temática. O interesse nessa análise está ligado ao projeto de pesquisa intitulado 'Investigação-ação sobre o ensino de ciências e formação docente: abordagens e práticas coletivas' desenvolvido pelo grupo de pesquisa Formação de Professores de Ciências e Matemática (FOPECIM).

2 FUNDAMENTAÇÃO

O EI é uma abordagem pedagógica que busca promover a aprendizagem ativa dos estudantes, em que, além de aprenderem os conteúdos específicos, desenvolvem habilidades como pensamento crítico, resolução de problemas e capacidade de argumentação. Nesse ambiente, o professor assume o papel de orientador e facilitador da aprendizagem para além da transmissão do conhecimento. O objetivo é criar um ambiente onde seja possível ensinar os alunos conduzindo-os no processo para a apropriação do conhecimento científico, para que pouco a pouco ampliem sua cultura científica. (Sasseron; Carvalho, 2008).



As pesquisas relacionadas ao EI tem resultado em diversas publicações, como a análise: de artigos na plataforma *Web of Science*, entre 2012 e 2017 (Soares; Trivelato, 2019); de trabalhos científicos utilizando o site Google Acadêmico, o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO), entre 2011 e 2015 (Rego *et al.*, 2019); e de periódicos com Qualis A1, A2 e B1, entre os 2008 e 2018 (Couto; Nascimento, 2020). A intenção neste trabalho é complementar tais análises, adicionando teses publicadas no Brasil entre 2009 e 2020.

Especificamente, em relação à pesquisa de Soares e Trivelato (2019), a busca realizada pelos autores localizou cinquenta e três artigos, sendo que quatorze abordavam o EI no ensino de ciências em seus resumos. No levantamento, foi identificado várias características, que foram agrupadas em categorias elaboradas a partir dos três domínios apresentados por Duschl (2003), a saber: conceitual, epistêmico e social. O levantamento permitiu elencar características do EI em aulas de ciências e sugere, por exemplo, que o trabalho pedagógico pode atingir, ao mesmo tempo, os diferentes domínios apresentados acima.

Já Rego *et al.* (2019, p. 65), apontam que:

[...] os artigos analisados nesse trabalho evidenciam situações em que a abordagem ensino por investigação auxilia no processo de aprendizagem. Nesse sentido, é sugerido que o docente inclua em sua prática pedagógica a abordagem, o Ensino por Investigação no Ensino de Ciências, por apresentar várias vantagens no processo ensino-aprendizagem dos estudantes. É uma perspectiva transformadora que exige do estudante um comprometimento com a construção do seu conhecimento, além da importância cognitiva no processo ensino-aprendizagem, propiciando-os autonomia e segurança na tomada de decisão.

Couto e Nascimento (2020) analisaram como a abordagem do EI vem sendo retratada nas produções acadêmicas brasileiras em periódicos com Qualis A1, A2 e B1, entre 2008 e 2018. Os resultados obtidos sugerem prevalecer a aplicação desta abordagem como possibilidade metodológica, porém, poucos foram os trabalhos



voltados à formação inicial e/ou continuada de professores. Além disso, o levantamento revelou um aumento nas publicações, reforçando a necessidade de pesquisas na área e a implementação de novas metodologias, favorecendo a compreensão e disseminação desta abordagem e a construção do conhecimento.

Dessa forma, através de uma análise de teses brasileiras, buscamos estabelecer um aporte teórico de referências que fundamentam nossa investigação empírica. Na próxima seção, detalharemos a metodologia adotada para coleta de dados e análise, visando responder às questões de pesquisa propostas e contribuir para a compreensão e avanço do conhecimento nessa área específica.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de um projeto coletivo (Benassi; Strieder, 2022) voltado à formação de professores de Ciências e Matemática, desenvolvido em uma Universidade Pública no Paraná e integrado por professores e estudantes que atuam na área em diferentes níveis de ensino. Buscando uma fundamentação teórica que sustentasse este trabalho, realizamos pesquisa bibliográfica sobre o tema principal do projeto, o EI e as atividades investigativas, buscando incursões teóricas que potencializassem o desenvolvimento das ações de pesquisa. Esse tipo de pesquisa:

[...] é uma etapa fundamental em todo trabalho científico que influenciará todas as etapas de uma pesquisa, na medida em que der o embasamento teórico em que se baseará o trabalho. Consistem no levantamento, seleção, fichamento e arquivamento de informações relacionadas à pesquisa (Amaral, 2007, p. 1).

A constituição dos dados da pesquisa ocorreu mediante um levantamento no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e na Biblioteca Digital de Teses e



Dissertações (BDTD), utilizando o termo, entre aspas, “Ensino por Investigação”, filtrando o espaço temporal-entre 2008 e 2022. Foram localizadas 37 teses, porém 5 não citavam o EI e foram descartadas. Além disso, foram localizados trabalhos somente no período entre 2009 e 2020. Os trabalhos foram inicialmente categorizados segundo o ano de publicação, a instituição, o programa de pós-graduação, o título da tese, a autoria e as palavras-chave. Os trabalhos selecionados foram sistematizados em uma tabela compartilhada entre os autores de modo online, que possibilitou uma colaboração simultânea, na qual posteriormente foram inseridas: descrição, objetivos, método de investigação, resultados, nível de ensino e autores de referência sobre o EI.

Este estudo de natureza teórica ampara-se em uma pesquisa exploratória, a qual, segundo Gil (2002, p. 45), tem como objetivo tornar o problema mais explícito por meio do aprimoramento de ideias, sendo flexível ao considerar aspectos relativos aos fatos estudados e assumindo na maioria das vezes a forma de pesquisa bibliográfica. Além disso, possui uma abordagem qualitativa e quantitativa, considerando que ambos os dados foram utilizados em seu desenvolvimento, pois “as quantificações fortalecem os argumentos e constituem indicadores importantes para análises qualitativas” (Grácio; Garrutti, 2005, p. 119). Portanto, percebemos que a complementaridade das informações constituídas gerou o enriquecimento de nossa investigação, na medida em que possibilitou compreender como o EI vem sendo abordado nas teses produzidas nos últimos anos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentamos, primeiramente, uma análise descritiva dos trabalhos no que diz respeito aos Estados e às Instituições de Ensino Superior (IES), e às áreas dos Programas de Pós-Graduação. Na subseção 4.2, discutimos os resultados com base em categorias identificadas na análise das teses.



4.1 Estados e Instituições de Ensino Superior, e Áreas dos Programas de Pós-Graduação

Em relação aos estados, São Paulo aparece como o que mais gerou teses no período analisado, com 18, seguido por Rio de Janeiro e Minas Gerais com 3, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul com 2 e, por fim, Bahia, Pará, Paraná e Santa Catarina com 1 tese cada. Tal predominância de publicações no estado do São Paulo, junto ao Rio de Janeiro e a Minas Gerais, já foi observada também em outros estudos do mesmo tipo (Fensterseifer *et al.*, 2018; Maciel *et al.*, 2019), mostrando que tal resultado pode ser também fruto de um maior número programas de pós-graduação na região sudeste¹.

Quando se trata das instituições, das 32 teses analisadas, foram encontradas 14 diferentes IES. A que teve mais teses defendidas foi a USP, com 37,5% do total analisado, seguida da UFMG e FIOCRUZ, com 9,37% cada e UNICAMP, UNESP e UFMS, com 6,25% cada. Novamente, como grande representante de São Paulo e, por consequência, do Sudeste, a USP aparece com mais teses defendidas. Isso pode ser um reflexo de que a maioria dos orientadores dessas teses também fizeram o doutorado nessa universidade². De qualquer forma, considera-se positivo que o tema EI tenha sido abordado em 14 IES diferentes distribuídas pelo Brasil.

Ao olharmos para as áreas dos Programas de Pós-Graduação, foram identificadas: Educação (9), Ensino de Ciências (4), Ensino em Biociências e Saúde (3), Ensino de Ciências e Matemática (3), Educação para a Ciência (2) e Educação em Ciências e Matemática (2), e um agrupamento que chamamos de Outros³ (9). Como esperado, a maioria das áreas estão ligadas ao Ensino ou Educação em

¹ Informação disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br>. Acesso em: 18 abr. 2023.

² Dados obtidos na Plataforma Lattes (<https://lattes.cnpq.br>).

³ Contém as áreas: Educação Científica e Tecnológica; Interunidades em Ensino de Ciências; Ciências Naturais; Botânica; Biologia Genética; Ensino, Filosofia e História das Ciências; Bioquímica e Imunologia; Ensino e História de Ciências da Terra; Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática, cada uma ocorrendo somente uma vez.



Ciências, com destaque para as 3 teses produzidas no Ensino em Biociências e Saúde. Aqui, vale destacar que uma maior publicação de teses nas áreas de Educação e Ensino de Ciências se deve, de uma forma geral, à constituição formal das áreas de pesquisa no Brasil, que tem a característica de aglutinar pesquisadores dessas áreas e, em muitos desses programas, existem também linhas de pesquisa específicas para o Ensino de Ciências e Matemática (Neto, 2022).

Assim, na sequência, discutiremos o que as teses trazem de valioso para o EI. Faremos isso por meio do agrupamento delas em categorias.

4.2 O que dizem as teses sobre o Ensino por Investigação

Para realizar nossa discussão, identificamos elementos de semelhança que tornam possível agrupar as teses em categorias. Aqui, por uma questão prática, as teses serão identificadas por números sequenciais, e a tabela com as informações completas das teses, incluindo referências bibliográficas, está disponível em: Quadro com as Teses analisadas.

4.2.1 Análise Documental

A análise documental é uma técnica que permite recolher informações de diversas fontes e documentos variados, como teses, dissertações, entrevistas, e análise de conteúdo. Por sua abrangência, apresenta várias possibilidades para realizar comparações, interpretações e extrair dados (Sá-Silva *et al.*, 2009, p. 2).

Utilizando esse método para complementar a pesquisa-ação desenvolvida, a tese 01 narra a experiência de grupo de tutores e coordenadores de uma Especialização em Ensino de Ciências e Matemática no processo de significação do termo Ensino por Investigação. A pesquisa contou com a análise de materiais didáticos, entrevistas e registros de reuniões com a equipe. Considera-se que o grupo



chegou a muitos consensos e produziu a estabilização de alguns sentidos, não chegando a uma definição precisa acerca do EI.

Com o objetivo de analisar se o EI oportuniza uma aprendizagem significativa crítica por meio de uma intervenção pedagógica, a tese 02 usa uma pesquisa qualitativa com alunos do primeiro ano do Ensino Médio, na disciplina de Química. Concluiu-se que esta é uma estratégia de ensino pouco utilizada pelos professores, apesar de favorecer um estreitamento entre a realidade dos alunos e os conceitos científicos, oportunizando a discussão e a formulação de hipóteses, justificando os fenômenos estudados, além de mostrar o papel do professor como orientador e estimulador na aquisição do conhecimento.

A tese 04 propõe investigar a formação inicial e continuada de professores integrantes do PIBID⁴ do curso de Ciências Biológicas de uma Universidade Estadual Paranaense, valendo-nos dos fundamentos do EI e da formação de professores reflexivos. Foi observado que o PIBID tem sido eficiente e que tem contribuído para a formação de cidadãos mais críticos, atuantes e dotados de sensibilidade necessária para formar uma nação que caminhe rumo a um futuro mais promissor.

Através da abordagem qualitativa, a tese 18 procurou pesquisar as potencialidades da linguagem dos quadrinhos na construção do conhecimento científico. Uma turma de Física da Universidade do Pará buscou de forma sistemática os quadrinhos recomendados pelo PNLD de 201 livros de física, para assim verificar o que predomina mais na utilização das HQs dentro do ensino de Física, pois esses elementos dentro de uma abordagem crítica de ensino, fazendo um triângulo entre os referenciais de linguagem dos quadrinhos e EI.

A tese 22 utilizou a Revisão Sistemática de Literatura (RSL) como método de coleta e análise de dados, que consistiu na identificação de pesquisadores doutores brasileiros, com pelo menos duas produções, no período de 2000 a 2015, cujas palavras-chave incluía, por exemplo: “Ensino de Ciências” e “ensino por investigação”.

⁴ Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência.



Desse modo, chegou-se a 88 pesquisadores das várias regiões do país, com exceção da Região Norte. Essas concepções foram caracterizadas de modo a explicitar suas proximidades e distanciamentos.

Através de uma pesquisa documental, a tese 23 teve como proposta compreender, ao longo de dois anos, como os estudantes do curso de Pedagogia apreenderam técnicas e conceitos do ensino de Ciências Naturais para os anos iniciais do ensino fundamental. Os resultados da pesquisa apontam para uma grande deficiência na formação inicial de pedagogos na área de Ciências Naturais, no que se refere tanto aos conhecimentos específicos quanto didáticos deste campo do conhecimento.

O objetivo da tese 24 foi analisar o currículo de disciplinas que envolvem o Ensino de Ciências no curso Pedagogia de uma universidade pública do Espírito Santo, além de investigar no contexto da educação científica, as práticas pedagógicas de professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental de uma escola municipal de Vitória. Os resultados do estudo qualitativo, teórico empírico e descritivo indicam que o EI se faz mais presente na universidade do que na escola analisada, porém é necessário promover ações de formação continuada para o educador em ambos os espaços, atrelando-as às práxis cotidianas dos professores.

O estudo na tese 27 consistiu no estudo das contribuições de experiências e estratégias mais ativas, na educação básica para o desenvolvimento de condições propícias à formação científica e integral das crianças. Para tanto, a partir das contribuições das abordagens selecionadas, foi organizado conduzido o planejamento e a execução de uma sequência de aulas a partir das premissas e princípios destacados de cada abordagem. As análises evidenciaram contribuições significativas no desenvolvimento dos alunos, no âmbito interpessoal, intrapessoal e cognitiva, bem como boas contribuições para o ensino de ciências, tal como preconiza as competências gerais da BNCC.



A pesquisa apresentada na tese 31 objetivou investigar os saberes docentes relativos ao EI, a partir da perspectiva dos professores que cursaram a formação continuada oferecida pelo IFMS em 2014. Foi utilizada uma abordagem qualitativa, e uma análise documental, após a coleta e triangulação dos dados, foi utilizada a Análise de Conteúdo. Os resultados mostram que as formações, tanto inicial como continuada, poderão proporcionar uma nova identidade aos professores.

Assim, na presente subseção, foram apresentados trabalhos que empregaram a Análise Documental como abordagem metodológica em suas teses de doutorado. Através dessa metodologia, os pesquisadores puderam responder a diversas questões relacionadas ao EI. No entanto, para abranger uma gama mais ampla de contextos e aprofundar nossa compreensão sobre a extensão do EI, a próxima subseção abordará teses que optaram pela abordagem de Estudo de Caso, permitindo uma análise detalhada de casos específicos e elucidando aspectos significativos de suas complexidades inerentes.

4.2.2 Estudo de Caso

Estudo de caso é um método de pesquisa qualitativa que tem como objetivo uma investigação aprofundada sobre algum fenômeno, contexto, processo, ou de um caso específico em que o pesquisador deseja conhecer ou investigar, como o comportamento de determinado aluno em sala de aula. Nesse tipo de pesquisa, a coleta de dados pode ser realizada a partir de várias fontes, como entrevistas, observações, documentos, registros e outros materiais relevantes, para se obter uma maior compreensão do caso estudado (André, 1984).

Seguindo essa linha de pesquisa, a tese 05 busca compreender o papel da matemática na construção dos argumentos dos estudantes em atividades de EI e acompanhar os obstáculos enfrentados por eles. Concluiu-se que há desconexão entre fenômenos e suas representações, à medida que os estudantes se distanciaram



do problema experimental do início da SEI⁵ e se envolveram no processo de resolução de problemas - isso demanda o planejamento de atividades específicas para estimular a reflexão sobre a situação.

A tese 06 buscou identificar o que os alunos de uma turma de Ensino Médio de um IF consegue retomar das aulas de Física do ano antecessor. O estudo apontou que, na perspectiva do EI, a aprendizagem de Física é imbuída por memórias mediadas, uma vez que a perspectiva de ensino dos docentes e o tipo de atividades propostas influem no modo como os estudantes retomam os conhecimentos vistos anteriormente.

Com o objetivo de compreender como as múltiplas representações atuam na construção do conhecimento de Ciências em turmas de Ensino Médio da Rede Pública de São Paulo, a tese 07 destaca que, mesmo atividades que utilizam várias representações que não a qualificam um ensino como investigativo, quando colocadas a disposição, os alunos as usam para construir os conhecimentos.

A fim de compreender como ocorre o engajamento dos alunos em práticas epistêmicas da cultura científica em turmas de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola de São Paulo, a tese 09 faz uma análise das produções feitas pelos mesmos e evidenciou que as práticas experimentadas durante as atividades diferem dependendo do tipo de dado coletado. O estudo também apontou que o contexto investigativo favorece a construção de explicações e argumentos, que são práticas fundamentais na produção do conhecimento científico.

A tese 12 apresenta resultados alcançados por meio do Ensino de Física na perspectiva do EI para alunos do PROEJA⁶, matriculados no IF Fluminense - Campus Guarus. As abordagens teóricas de Paulo Freire e Vigotski e a teoria histórico-social proporcionaram estimular a consciência crítica dos estudantes, a partir do diálogo e

⁵ Sequência de Ensino Investigativa.

⁶ Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos.



da valorização dos seus conhecimentos e a importância da diversificação das estratégias de ensino para alunos desta modalidade.

A tese 26 objetiva compreender o desenvolvimento da educação científica nos espaços escolares com feiras de Ciências em Mateus Leme – MG, e examinar como e em que medida as diversas experiências e vivências dos estudantes e professores contribuíram para sua formação como indivíduos alfabetizados cientificamente. Participaram da pesquisa 19 professoras e 348 estudantes do Ensino Médio das quatro escolas estaduais. Constatou-se que as feiras de Ciências funcionam como fonte de abastecimento e profissionalização docente que permite a constituição de projetos de iniciação científica autênticos.

Por fim, a tese 29 discorreu sobre EI na formação de estudantes de Pedagogia, buscando verificar as percepções e práticas no ensino de Ciências durante as disciplinas e os estágios curriculares. A pesquisa destaca que o ensino de Ciências da Natureza e o EI podem proporcionar o desenvolvimento de práticas de cidadania responsáveis e críticas no meio socioambiental. Também ressalta a importância do EI na ampliação de ideias relacionadas à pesquisa científica, inferindo a necessidade de aprofundar aspectos teóricos e metodológicos para que as licenciandas possam desenvolver suas aulas de Ciências de forma integral nos anos iniciais.

Concluindo esta subseção, ficou evidente que o método de Estudo de Caso tem sido amplamente utilizado como uma abordagem de pesquisa robusta e valiosa. Através dessa metodologia, foi possível explorar profundamente contextos específicos, compreendendo-os principalmente em suas particularidades. A seguir, a próxima subseção abordará teses que se valeram da metodologia de Sequência Didática de Ensino, trazendo à tona novas perspectivas sobre o uso dessa abordagem educacional no contexto do EI.



4.2.3 Sequência Didática de Ensino (SEI)

A proposição de uma SEI orienta e auxilia o professor no desenvolvimento de ações de ensino significativas, ao passo que considera o conhecimento dos alunos, os quais passam a ser ressignificados por meio de um conjunto de atividades estruturadas e planejadas, a fim de atingir objetivos educacionais, integrando atividades organizadas para ensinar um conteúdo (Zabala, 1998).

Consequentemente, a utilização de uma sequência didática como uma estratégia pedagógica revela um olhar sobre a organização curricular com vistas ao ensino pautado na investigação e problematização, conduzindo o aluno para a apropriação de novos significados por meio da apreensão de conceitos. O trabalho com SEIs favorece a elaboração de situações-problema que auxiliarão o aluno na consolidação e ampliação de aprendizagens e conceitos.

Buscando investigar possíveis relações entre a implementação de ações de EI e a promoção da motivação autônoma de estudantes, a tese 03 tem como público alunos de Física da terceira série do Ensino Médio de uma Escola de Joinville-SC. Seus resultados indicam um aumento na motivação autônoma dos estudantes mediante a implementação das atividades didáticas de caráter investigativo.

Por meio de uma abordagem quali-quantitativa, a tese 08 procurou compreender como os alunos de Ensino Médio de uma Escola de São Paulo desenvolvem a argumentação escrita para resolverem questões investigativas sobre evolução biológica. Os resultados demonstram que os argumentos dos alunos melhoraram na medida em que foram desafiados por problemas que precisavam de uma justificativa alicerçada em conhecimento científico, durante o desenvolvimento de uma SEI de Biologia.

A tese 11 apresenta uma pesquisa qualitativa que envolveu o planejamento e aplicação de uma SEI com alunos do ensino médio de uma escola pública. Buscou-



se analisar como os sujeitos concebem a aprendizagem de conteúdos científicos e os relacionam aos temas estudados nos projetos desenvolvidos na disciplina de Projetos Técnico-Científicos. O estudo aponta que os alunos protagonizaram aprendizagens dialogando com colegas e com o auxílio do professor, além da motivação e dedicação que contribuíram na elaboração do trabalho.

Para investigar a atuação de licenciandos de Ciências Biológicas (IB-USP), a tese 14 utilizou o desenvolvimento e aplicação de uma SEI sobre ambientes costeiros durante o PIBID. A dinâmica das aulas se baseou principalmente na relação Questionamento-Exploração. Percebeu-se diferenças entre o que foi planejado e o que foi efetivamente aplicado em sala de aula. Ao final do processo, os licenciandos apresentaram uma boa avaliação sobre a própria sequência, detectando os momentos mais e menos investigativos. Também demonstraram consciência sobre o papel de sua atuação como professores, percebendo que, por vezes, conduziram demasiadamente a atividade. Esta pesquisa evidencia a necessidade de atenção ao implementar-se propostas/currículos baseados no EI e também preparar os professores de forma efetiva para trabalharem adequadamente em sala de aula.

O tema proposto pela tese 15 foi a investigação do movimento de significação de problemas na abordagem didática do EI a partir das contribuições da perspectiva histórico-cultural. Discutiu-se alguns elementos que podem ajudar a potencializar o processo de significação de problemas conceituais relacionados a Ciências. A partir dessas discussões, buscou-se analisar a noção de problema no EI, bem como seu papel e função nas SEIs. Constatou-se duas noções de problemas: os de cunho didático, que são elaborados previamente pelo professor, cujo critério de seleção é conceitual; e os novos problemas que surgem no decorrer da implementação da atividade, isto é, emergem das interações entre aluno-aluno e aluno-professor.

O método de investigação utilizado na tese 16 foi a pesquisa qualitativa que consiste da elaboração, validação, aplicação e avaliação de uma SEI para licenciandos de Ciência Biológicas. Os resultados coletados por meio de ciclos



iterativos de protótipos fundamentados pela Pesquisa Baseada em Design, permitem concluir que a associação entre episódios da história da biologia, natureza da ciência e EI é uma estratégia eficiente para a promoção de aspectos relacionados ao fazer científico em disciplinas da formação inicial docente.

A tese 20 pesquisou sobre a aprendizagem de Física de doze turmas do Ensino Médio, contrapondo abordagens investigativas e tradicionais no laboratório virtual e material. Os métodos utilizados foram quantitativos, pautados na modelagem Rasch, bem como na perspectiva de aprendizagem da teoria de habilidades dinâmicas. Participaram da pesquisa aproximadamente setecentos indivíduos, que incluiu construção e validação dos instrumentos de intervenção e coleta de dados, e intervenções educacionais nas aulas.

O trabalho realizado na tese 21 analisa como a concepção da aprendizagem se projeta para a formação conceitual e para os processos e práticas científicas, tendo em vista a educação em Imunologia dentro dos cursos de Ciências Biológicas e da Saúde. A partir da tomada de elementos da epistemologia da Imunologia como ferramenta de ensino e aprendizagem, foi planejada uma SEI que promovia oportunidades para os estudantes vivenciarem experimentação e abstração. Como resultado, observaram que os estudantes aderiram às convenções de gênero da escrita científica quando construíam sentenças que relacionam as observações experimentais particulares com as asserções teóricas de maior generalidade. Entretanto, as análises apontaram para dificuldades dos estudantes em utilizar no texto escrito as evidências obtidas das inscrições não-verbais.

A tese 25 apresenta as contribuições das imagens estroboscópicas e da videoanálise para a Alfabetização Científica (AC) com objetivo de verificar como a utilização desses recursos colaboram, por meio de intervenção didática, com a metodologia de EI, cujo tema foi a queda dos corpos. Foi uma pesquisa qualitativa com alunos do ensino médio técnico da rede federal, na disciplina de Física, buscando identificar nas interações discursivas evidências da construção do conhecimento



científico. Para o plano de aula, foi utilizada a metodologia interativa POE – Prever, Observar e Explanar (White; Gunstone, 2014). Os resultados evidenciaram que houve argumentação pelos alunos e foi revelado de que forma os alunos construíram esses mesmos argumentos. Os resultados obtidos foram satisfatórios para a utilização dos recursos e da metodologia de EI a fim de promover a Alfabetização Científica.

Na perspectiva de uma pesquisa de ordem qualitativa, a tese 30 se caracteriza por meio de uma intervenção pedagógica, buscando melhorias e avanços no processo de ensino e aprendizagem dos participantes da pesquisa. O principal objetivo foi investigar as FPS (Funções Psicológicas Superiores) que são mobilizadas em atividades fundamentadas no EI desenvolvidas com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, cujo objetivos específicos se propõem analisar as interações discursivas estabelecidas durante as SEIs; identificar os principais fatores, elementos ou ações que desencadearam a mobilização das FPS constatadas; relacionar a mobilização das FPS identificadas a atividades características do EI; e avaliar as SDs quanto ao seu caráter investigativo. O método de avaliação da intervenção corresponde à Análise Microgenética, utilizada para identificar indícios de mobilização de FPS pelos alunos participantes, e às ferramentas utilizadas para avaliar as SDs quanto às características investigativas. Para avaliar as SDs, foi adotado a ferramenta Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI) (Cardoso; Scarpa, 2018), além dos pressupostos de Carvalho (2018) e Paiva (2015) sobre a liberdade intelectual.

A tese 32 parte do pressuposto de que a AC consiste em um norte para o Ensino de Ciências, e que um ensino baseado nessa concepção deve ser capaz de dar aos estudantes de Licenciatura em Ciências da Natureza e alunos do 7º ano do Ensino Fundamental II, um aprendizado sobre os principais conceitos das ciências, passando pela produção de uma SEI, com base em referenciais teóricos relacionados à AC, ao Sócio-construtivismo, às Práticas Epistêmicas (PE), à História da Ciência, ao EI, aos Argumentos, às Explicações e alguns Conceitos Científicos.



Assim, nessa subseção, foram apresentadas teses que adotaram a SEI. Foi demonstrado como a aplicação dessa abordagem pedagógica favoreceu o desenvolvimento da capacidade investigativa dos envolvidos, incentivando-os a explorar questões e problemas reais em seus processos de aprendizagem. No entanto, para ampliar ainda mais nossa investigação sobre o EI, na subseção seguinte, serão discutidas as teses que se debruçaram sobre o uso de Experiências Formativas. Ao explorar essas teses, poderemos enriquecer nossa visão sobre as diferentes estratégias que têm sido empregadas para promover um ensino mais eficaz e envolvente.

4.2.4 Experiências Formativas

Como uma outra vertente do EI, podemos citar a Experiência Formativa (EF). Essa abordagem é conectada ao processo de aprendizagem fundamentado em atividades experimentais, em que os alunos e, em muitos casos, o professor, são encorajados a refletir, analisar e construir conhecimentos a partir de suas próprias experiências. A EF valoriza a construção coletiva do conhecimento, a interação entre pares e o desenvolvimento de habilidades como o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas

Diversas pesquisas têm apontado os benefícios dessa abordagem para a aprendizagem, destacando o aumento do engajamento, a melhoria da compreensão dos conceitos, o desenvolvimento de habilidades investigativas e a promoção de uma visão mais contextualizada e significativa. Alguns estudos que abordam essa temática incluem os trabalhos de Mortimer e Scott (2003), Antunes-Souza et al. (2022) e Coelho e Ambrózio (2019), que discutem a importância da EF e das atividades experimentais no ensino de ciências.

Em relação à nossa pesquisa, foram encontradas duas teses que abordam essa temática. Ao discorrer sobre o ensino de Física em turmas de cursos superiores



do CEFET-MG, a tese 10 defende que a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) pode contribuir para que os alunos desenvolvam uma AC crítica. Ao planejar e implementar as atividades experimentais de Física, utilizou-se o EI como principal recurso metodológico. O estudo qualitativo apontou que a abordagem empregada favoreceu a mobilização dos formandos acerca das habilidades e competências previstas na legislação.

A tese 19 foi uma pesquisa da turma de formação de professores mestrandos do UFPA em Ciências e Matemática, eles buscaram investigar o desenvolvimento profissional do docente no Clube de Ciências, dentro da perspectiva do EI. Nessa tese, com foco em analisar as experiências formativas, foi utilizada uma abordagem qualitativa. Foram abordados dois professores que estão no processo de transformação docente de especialistas adaptativos, visto a necessidade de disposição para mudar suas aprendizagens com programação de ações investigativas e maior reforço de apoio à escrita científica. A disseminação de resultados trouxeram à tona oportunidades de experimentar a construção de pesquisas aprofundadas e articuladas entre EI e as práticas profissionais, o que tem muito a ver com se desenvolver com profissionalismo.

Concluindo esta subseção, vimos duas teses que evidenciaram o papel da EF no contexto do EI. Através dessa abordagem, os participantes tiveram a oportunidade de explorar situações reais, promovendo o desenvolvimento de habilidades investigativas e a assimilação de conteúdos de maneira mais profunda. Para expandir ainda mais o panorama das práticas pedagógicas no EI, convidamos o leitor a avançar para a próxima subseção, onde serão abordadas as teses que adotaram o Processo de Reflexão Orientada como estratégia central.



4.2.5 Processo de Reflexão Orientada

Uma outra abordagem presente no EI é o Processo de Reflexão Orientada (PRO), que visa estimular a reflexão crítica dos participantes sobre o próprio processo de ensino/aprendizagem. Nessa metodologia, o objetivo é refletir sobre as experiências, as ideias, os conceitos e as estratégias utilizadas durante a investigação, a fim de aprimorar o entendimento e construir um conhecimento mais sólido. Através da reflexão, as etapas percorridas são analisadas, desafios são encontrados, as ações são compreendidas e melhorias são identificadas para futuras investigações. Esse processo promove a metacognição, ou seja, a capacidade de pensar sobre o próprio pensamento, auxiliando os participantes a se tornarem aprendizes autônomos e críticos (Rosa *et al.*, 2021).

A utilização do PRO no contexto do EI tem sido abordada em diversos estudos na área da educação. Autores como Stuart e Marcondes (2022) destacam a importância dessa estratégia na promoção do pensamento crítico e na construção de conhecimento significativo. O PRO permite que os participantes articulem suas ideias, compartilhem perspectivas diferentes, confrontem conceitos e promovam um diálogo construtivo entre si. Além disso, a reflexão também contribui para o desenvolvimento de habilidades metacognitivas e autorregulatórias, que são fundamentais para a aprendizagem ao longo da vida.

Analisando as teses encontradas, por intermédio de uma pesquisa de abordagem qualitativa, a tese 13 apresentou as contribuições do PRO na atuação pedagógica de licenciandos em Química, visando um EI e para a promoção da AC no Ensino Médio. As reflexões indicaram evoluções propiciadas pelos encontros individuais e em grupo frente ao estudo de temas, estratégias e práticas. A análise das aulas evidenciou algumas dificuldades vivenciadas pelos licenciandos durante suas regências, como a sustentação da questão problema e as interações dialógicas.



Ao elaborar os planejamentos e avaliar as ações, foi possível construir novas ideias sobre o processo de ensino e de aprendizagem em Química.

A tese 17 investiga normas e práticas culturais produzidas em aulas de Ciências organizadas pelo EI. Discute o conceito de cultura; cultura científica e as normas sociais que organizam o processo de construção de conhecimento nas comunidades científicas; e algumas implicações e proposições dessa discussão para o ensino de ciências. O PRO vivenciado pelos licenciandos parece ter contribuído para eles desenvolverem uma postura crítica com relação à prática docente.

A tese 28 utilizou uma abordagem qualitativa com fundamento nos pressupostos da pesquisa-ação. A problemática desenvolvida foi: como é possível acrescentar elementos do EI nas atividades investigativas desenvolvidas pelo professor bilíngue de surdos? Foi discutido com os professores vários elementos do EI, como: a importância do problema, a possibilidade de formulação de hipóteses pelos alunos, a discussão sobre o uso de evidências e linguagem científica, a importância do registro para posterior análise, o uso das evidências no processo de construção da solução/conclusão do problema investigado e a discussão sobre aspectos da natureza da Ciências, para que os alunos pratiquem Ciências (práticas científicas), compreendam Ciências (conteúdo conceitual), e aprendam sobre Ciências (natureza da Ciência).

Assim, vemos que o EI busca ampliar a capacidade argumentativa e a autonomia do aluno, o colocando como sujeito ativo em seu processo de aprendizagem. Por meio das categorias analisadas, a saber, a Análise Documental, o Estudo de Caso, a Sequência Didática de Ensino, as Experiências Formativas e o Processo de Reflexão Orientada, fica explícito que cada uma delas contribui para ampliar e enriquecer o potencial do EI.

Nas considerações finais, destacaremos os benefícios dessas abordagens e a importância de sua aplicação no contexto educacional, reforçando a relevância do EI como uma abordagem que promove o desenvolvimento integral dos alunos.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo deste trabalho foi realizar um panorama de como o EI tem sido utilizado em pesquisas de doutoramento nos anos recentes no Brasil. Com base nesta análise, percebemos que o ensino de ciências está realmente se tornando um campo de pesquisa de destaque. Identificamos que a formação docente e a atuação nos espaços de sala de aula contemplam diferentes abordagens e metodologias empregadas no ensino de ciências. No entanto, nosso olhar foi direcionado ao termo “Ensino por Investigação”. Das 32 teses analisadas, consideramos que é basilar fomentar o interesse pela ciência e seus processos a partir da investigação, contudo é preciso que os professores estejam preparados frente aos obstáculos que permeiam o processo de ensino e aprendizagem.

Foi possível perceber um maior interesse dos pesquisadores pelo Ensino Médio (EM) e Ensino Superior (ES), sendo que, das 32 pesquisas realizadas, 11 foram no EM e 10 no ES. Trabalhos realizados no Ensino Fundamental (EF) e na Formação de Professores (FP) também foram encontrados, com 5 teses em cada um deles e apenas 1 pesquisa realizada em cursos técnicos. Não foram encontradas pesquisas realizadas na Educação Infantil (EI).

Dentre os trabalhos, chamou a atenção o interesse de uma tese na Educação Especial, abrindo um debate muito importante em relação à Educação Inclusiva. Tal pesquisa foi realizada no EF com o objetivo de investigar possibilidades e desafios do EI com alunos surdos. Os trabalhos encontrados objetivam em sua maioria analisar a aplicabilidade do EI, o uso dele em sala de aula e a sua presença na formação inicial de docentes. Apesar de terem observado um aumento na motivação, na autonomia, na melhora argumentativa e promoveram a AC dos alunos, o EI ainda é pouco utilizado pelos professores, que apontam uma deficiência dessa abordagem em suas formações.



Especificamente, através da Análise Documental, foi possível investigar a capacidade de análise crítica dos alunos, possibilitando explorar e interpretar diferentes fontes e recursos. O Estudo de Caso permite uma investigação aprofundada, pois os alunos aplicam seus conhecimentos e desenvolvem habilidades na resolução de problemas. Já a Sequência Didática de Ensino traz um planejamento estruturado e sequencial, norteando os estudantes em seu processo de ensino aprendizagem. As Experiências Formativas permitem aos alunos explorar fenômenos científicos em contextos reais, através de vivências práticas. Por fim, o Processo de Reflexão Orientada incentiva os estudantes a refletir sobre suas próprias aprendizagens antes, durante e após a ação do professor. Essas abordagens, em conjunto com o EI, proporcionam uma aprendizagem mais significativa, que possibilita o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia e da construção do conhecimento pelos alunos.

Em síntese, a análise das teses sobre EI produzidas no período entre 2009 e 2020 revelou uma série de benefícios e avanços promissores no campo da Educação e do Ensino de Ciências. Os resultados obtidos demonstraram que a adoção de práticas pedagógicas fundamentadas no EI pode favorecer o engajamento dos alunos, estimular o pensamento crítico e promover uma aprendizagem significativa. Contudo, é importante ressaltar que o tema ainda possui horizontes para a exploração e o aprofundamento de suas potencialidades. Dessa forma, à medida que mais estudos são conduzidos, mais estratégias eficazes de implementação serão identificadas em diferentes contextos e os impactos do EI no desenvolvimento educacional e no desempenho acadêmico dos estudantes e, porque não, dos professores serão compreendidos plenamente.



REFERÊNCIAS

- AMARAL, J. J. F. do. **Como fazer uma pesquisa bibliográfica**. Fortaleza, CE: Universidade Federal do Ceará, 2007. Disponível em: <http://200.17.137.109:8081/xiscanoe/courses-1/mentoring/tutoring/Como%20fazer%20pesquisa%20bibliografica.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2022.
- ANDRÉ, M. E. D. A. de. Estudo de caso: seu potencial na educação. **Cadernos de pesquisa**, n. 49, p. 51-54, mai. 1984. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/cp/n49/n49a06.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2023.
- ANTUNES-SOUZA, T. *et al.* Divulgación científica y formación del profesorado: Posibilidades extensionistas en la pandemia de covid-19. **Prometeica - Revista De Filosofía Y Ciencias**, [S.l.], n. 24, p. 157-168, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/prometeica.2022.24.12959>. Acesso em: 01 ago. 2023.
- BENASSI, C. B. P.; STRIEDER, D. M. Projeto de Pesquisa: **Investigação-ação sobre o Ensino de Ciências e Formação Docente**: Abordagens e Práticas Coletivas. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), com registro número CAAE 54298421.0.0000.0107 e Parecer nº 5.161.165. 2022.
- CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S.l.], v. 18, n. 3, p. 1025-1059, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4788>. Acesso em: 12 abr. 2021.
- CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S.l.], v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852/3040>. Acesso em: 01 set. 2022.
- COELHO, G. R.; AMBRÓZIO, R. M. O ensino por investigação na formação inicial de professores de Física: uma experiência da Residência Pedagógica de uma Universidade Pública Federal. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S.l.], v. 36, n. 2, p. 490-513, 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7035723.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2023.



COUTO, C. C. F. A. do; NASCIMENTO, W. J. do. Percepções sobre o ensino de ciências por investigação a partir de produções acadêmicas brasileiras. **Revista Ciências & Ideias**, [S.l.], v. 11, n. 3, p. 215-233, 2020. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/1252/1050>. Acesso em: 02 set. 2022.

DUSCHL, R. Assessment of inquiry. In: ATKIN, J. M.; COFFEY, J. E. (ED.). **Everyday assessment in the science classroom**. Washington, DC: National Science Teachers Association Press, 2003. p. 41–59.

FENSTERSEIFER, A.; SAAD, M. A.; MORO, A. R. P. Futebol: Uma investigação do estado do conhecimento das dissertações e teses produzidas no Brasil. **Pensar a Prática**, v. 21, n. 2, 2018. DOI: 10.5216/rpp.v21i2.44088. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/fef/article/view/44088>. Acesso em: 30 nov. 2022.

FURMAN, M. **O ensino de Ciências no Ensino Fundamental**: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico. São Paulo: Sangari Brasil, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRÁCIO, M. C. C.; GARRUTTI, É. A. Estatística aplicada à educação: uma análise de conteúdos programáticos de planos de ensino de livros didáticos. **Revista de Matemática e Estatística**, São Paulo, v. 23, n. 3, p.107-126, abr. 2005. Disponível em: http://www.bertolo.pro.br/educacao/Material/A8_Maria_Claudia.pdf. Acesso em: 24 ago. 2022.

MACIEL, L. F. P.; ARALDI, F. M.; FOLLE, A.; ANDRADE, A. Produção científica relacionada ao basquetebol em teses e dissertações brasileiras: análise bibliométrica. **Movimento**, v. 25, p. e25027, 2019. DOI: 10.22456/1982-8918.88291. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/Movimento/article/view/88291>. Acesso em: 30 nov. 2022.

MORTIMER, E.; SCOTT, P. **Meaning Making In Secondary Science Classrooms**. Reino Unido: McGraw-Hill Education, 2003.

NARDI, R. A pesquisa em ensino de ciências e a sala de aula. **Experiências em Ensino de Ciências**, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 1-13, 2022. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1082>. Acesso em: 02 set. 2022.

NÉRICE, I. G. **Didática geral dinâmica**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 1987.



- NETO, A. S. **Gênese e desenvolvimento das pesquisas em Educação em Ciências nos programas de pós-graduação da área de Ensino da CAPES:** estudo da produção e do perfil profissional e acadêmico. 2022. 201 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2022.
- REGO, E. C. M. do; NEGRO-DELLACQUA, M.; LIMA, K. de M. Ensino por investigação no processo de aprendizagem no ensino de ciências: revisão de literatura. **UNILUS Ensino e Pesquisa**, [S.l.], v. 16, n. 42, p. 59-68, 2019. Disponível em: <http://revista.lusiada.br/index.php/ruep/article/view/1086/u2019v16n42e1086>. Acesso em: 01 set. 2022.
- ROSA, C. T. W. da *et al.* Metacognição e seus 50 anos: cenários e perspectivas para o Ensino de Ciências. **Revista Brasileira De Ensino De Ciências E Matemática**, Passo Fundo, v. 4, n. 1, p. 267-291, jan./jun. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5335/rbecm.v4i1.12194>. Acesso em: 01 ago. 2023.
- SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História e Ciências Sociais**, [S.l.], v 1, n. 1, p. 1-15, 2009. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/rbhcs/article/view/10351>. Acesso em: 21 jul. 2023.
- 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, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>. Acesso em: 18 jul. 2023.
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Rev. Ensaio**, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 31 out. 2021.
- SOARES, N.; TRIVELATO, S. F. Ensino de ciências por investigação–revisão e características de trabalhos publicados. **Atas de Ciências da Saúde (ISSN 2448-3753)**, v. 7, p. 45-45, 2019. Disponível em: <http://revistaseletronicas.fmu.br/index.php/ACIS/article/view/1952/1463>. Acesso em: 01 set. 2022.
- STUART, R. de C.; MARCONDES, M. E. R. O Processo de Reflexão Orientada Como Metodologia Para a Formação Inicial Docente: Proposta Para a Promoção da



Alfabetização Científica Por Meio da Abordagem de Ensino Por Investigação.
Investigações Em Ensino De Ciências, v. 27, n. 2, p. 93-115, 2022. Disponível em:
<https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n2p93>. Acesso em: 01 ago. 2023.

WHITE, R.; GUNSTONE, R. Prediction-observation-explanation. *In*: WHITE, R.; GUNSTONE, R. **Probing understanding**. Londres: Editora Routledge, 2014. p. 44-64.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda., 1998.

Recebido em: 22-09-2023

Aceito em: 23-02-2024

