

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

GIOVANA CATARINA LIMA DO ESPÍRITO SANTO

**A PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS POR
INVESTIGAÇÃO NOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO: UM OLHAR PARA
A REGIÃO NORDESTE**

Maceió – AL
2025

GIOVANA CATARINA LIMA DO ESPÍRITO SANTO

**A PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS POR
INVESTIGAÇÃO NOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO: UM OLHAR PARA
A REGIÃO NORDESTE**

Monografia apresentada como Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas.

Orientadora: Maria Danielle Araújo Mota

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária: Sâmela Rouse de Brito Silva – CRB-4 – 6023

E77p

Espírito Santo, Giovana Catarina Lima do.

A produção acadêmica sobre o ensino de ciências por investigação nos programas de pós-graduação: um olhar para a região nordeste / Giovana Catarina Lima do Espírito Santo. – 2025.
46 f. : il.

Orientadora: Maria Danielle Araújo Mota.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas: Licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Maceió, 2025.

Bibliografia: f. 41-46.

1. Ensino de Ciências. 2. Ensino por investigação. 3. Revisão sistemática. I. Título.

CDU: 372.854

Folha de aprovação

GIOVANA CATARINA LIMA DO ESPÍRITO SANTO

**A PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS POR
INVESTIGAÇÃO NOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO: UM OLHAR PARA
A REGIÃO NORDESTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas como requisito básico para a conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Aprovado em: 17 de fevereiro de 2025 com nota 10,00.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **MARIA DANIELLE ARAUJO MOTA**
Data: 03/05/2025 08:51:32-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Orientadora: Profa. Dra. Maria Danielle Araújo Mota
(Universidade Federal de Alagoas / Universidade Federal Rural de Pernambuco)

Documento assinado digitalmente
 **ALEILSON DA SILVA RODRIGUES**
Data: 02/05/2025 17:23:24-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Examinador Interno: Prof. Dr. Aleilson da Silva Rodrigues
(Universidade Federal de Alagoas)

Documento assinado digitalmente
 **ALEXANDRE RODRIGUES DA CONCEIÇÃO**
Data: 29/04/2025 09:08:48-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Examinador Externo: Prof. Me. Alexandre Rodrigues da Conceição
(Universidade Federal do Paraná)

À minha família, por todo apoio e incentivo durante esta jornada.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais André Alexandre Silva do Espírito Santo e Edileide Lima do Espírito Santo, e minha irmã Sara Thalassa Lima do Espírito Santo, por todo amor e compreensão, por serem sempre porto seguro todas as ocasiões, por apoiarem minhas escolhas e a sempre dar o melhor de mim durante todos esses anos.

À minha família, por todo incentivo e apoio, e, em especial, ao meu avô Carlos André Lima do Espírito Santo e minha avó Maria Madalena Inácio de Lima (*in memoriam*) por suas orações e por todo seu amor que transbordava.

Às minhas amigas desde a Educação Básica, Mirely Aline dos Santos, Giovanna Emily Moura Barros, Dandara Selenia da Silva Vianna, Stephanie Karoline Cabral Alves e Nathaly Maria Ribeiro da Silva, que estiveram comigo ao longo de todos esses anos, e que foram essenciais ao dividir os fardos e compartilhar amor, apoio e compreensão.

Aos amigos que fiz no decorrer da caminhada acadêmica, que tende a ser muito difícil quando vivenciada sozinha, e por esta razão, agradeço grandemente a cada um que a tornou mais leve. Em especial, ao meu amigo Lucas Cardoso Ferreira da Silva, por todo carinho, palavras de apoio, por escutar todos os desabafos e dividir as risadas durante esta trajetória.

Aos professores do setor de Práticas Pedagógicas, por me encantarem pelo ensino de Ciências e Biologia e por todos os aprendizados, em especial aos professores Maria Danielle Araújo Mota, Aleilson da Silva Rodrigues e Alexandre Rodrigues da Conceição, por contribuírem para a reflexão e construção do meu olhar sobre a prática docente.

À professora Maria Danielle Araújo Mota, por acreditar em mim e me apoiar durante esta jornada, por todos os ensinamentos e conselhos, pela ajuda e paciência que me guiaram até a escrita deste trabalho. Sua expertise e apoio foram fundamentais para a conclusão desta pesquisa.

Aos colegas do Laboratório de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Inovação em Ensino de Biologia (LaPeCTIBio), pelas valiosas trocas durante a graduação, a troca de ideias e os debates enriquecedores foram fundamentais para a construção do meu olhar para o ensino de Ciências e Biologia.

Às Monitorias Acadêmicas de Fundamentos do Ensino de Ciências e Biologia, Didática do Ensino de Ciências e Biologia e Estágio Supervisionado 4, especialmente às professoras Maria Danielle Araújo Mota, Lilian Carmen Lima dos Santos e Giana Raquel Rosa, pela oportunidade de desenvolver habilidades acadêmicas e pedagógicas, que foram fundamentais para o aprofundamento dos conhecimentos, a experiência como monitora enriqueceu minha formação e contribuiu diretamente para a qualidade desta.

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) que oportunizou meu primeiro contato com a pesquisa científica, permitindo-me desenvolver habilidades que foram fundamentais para a elaboração deste trabalho. Participar do programa contribuiu significativamente para minha formação acadêmica e para a construção de uma base sólida de conhecimentos. A experiência de participar de projetos de pesquisa sob a orientação da professora Maria Danielle Araújo Mota foi crucial para desenvolver o pensamento crítico e aprimorar a metodologia aplicada neste TCC.

Aos professores Maria Danielle Araújo Mota, Aleilson da Silva Rodrigues e Alexandre Rodrigues da Conceição, que compuseram a banca examinadora, agradeço pelas contribuições, críticas e sugestões que enriqueceram este trabalho. Suas perspectivas foram essenciais para aprimorar a pesquisa e ampliar meu olhar acadêmico. Minha gratidão por serem, antes de tudo, educadores que transformam vidas, este trabalho carrega suas provocações e, sobretudo, o exemplo de docência que almejo seguir.

Mas é preciso escolher. Porque o tempo foge. Não há tempo para tudo. Não poderei escutar todas as músicas que desejo, não poderei ler todos os livros que desejo, não poderei abraçar todas as pessoas que desejo. É necessário aprender a arte de “abrir mão” – a fim de nos dedicarmos àquilo que é essencial.

(Rubem Alves)

RESUMO

Nas últimas décadas, o ensino de Ciências tem sido alvo de discussões sobre a necessidade de transformação de suas práticas, especialmente no que se refere à superação de modelos transmissivos e à promoção de aprendizagens mais significativas. Nesse cenário, o Ensino por Investigação (EnI) tem sido apontado como uma abordagem capaz de favorecer o desenvolvimento da Alfabetização Científica (AC) ao estimular o protagonismo estudantil, o pensamento crítico e a argumentação. Diante disso, esta pesquisa foi desenvolvida para investigar a produção acadêmica relacionada ao EnI nos programas de mestrado das universidades federais da região Nordeste, com foco na presença e estruturação das Sequências de Ensino Investigativo (SEIs) e em suas contribuições para a AC. A pesquisa segue uma abordagem qualitativa, de natureza básica, com finalidade exploratória e descritiva, desenvolvida a partir de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), com base nas etapas propostas por Costa e Zoltowski (2014) e na Análise de Conteúdo segundo Bardin (1977). A partir da análise de 35 dissertações, foram identificadas quatro categorias: os focos temáticos das SEIs, os elementos do EnI presentes nas propostas, as contribuições das SEIs para a AC e o papel do professor em contextos investigativos. Os resultados indicam que, embora os princípios do EnI sejam recorrentes nas dissertações, há lacunas na implementação completa de suas etapas. As SEIs analisadas revelam potencial para favorecer aprendizagens significativas, desenvolver habilidades cognitivas e discursivas, e aproximar os estudantes das práticas científicas. Destaca-se ainda o papel essencial do professor na mediação dessas práticas e a importância de sua formação contínua para garantir uma educação científica crítica e transformadora.

Palavras-chave: Ensino por Investigação, Sequência de Ensino Investigativo, Ensino de Ciências.

ABSTRACT

In recent decades, Science Education has been the subject of discussions about the need to transform its practices, especially regarding the overcoming of transmissive models and the promotion of more meaningful learning. In this context, Inquiry-Based Science Education (IBSE) has been identified as an approach capable of fostering Scientific Literacy (SL) by encouraging student protagonism, critical thinking, and argumentation. This study aimed to investigate the academic production related to IBSE in master's programs at federal universities in the Northeast region of Brazil, focusing on the presence and structure of Inquiry-Based Teaching Sequences (IBTS) and their contributions to SL. It is a qualitative research of a basic nature, with exploratory and descriptive purposes, developed through a Systematic Literature Review (SLR), following the steps proposed by Costa and Zoltowski (2014) and using Content Analysis based on Bardin (1977). From the analysis of 35 dissertations, four categories emerged: the thematic focus of the IBTS, the IBSE elements present in the proposals, the contributions to SL, and the role of the teacher in investigative contexts. The results indicate that, although IBSE principles are recurrent in the dissertations, there are gaps in the full implementation of its stages. The analyzed IBTS demonstrate potential to promote meaningful learning, foster cognitive and discursive skills, and bring students closer to scientific practices. The teacher's role is highlighted as essential in mediating these practices, and their continuous professional development is crucial to ensuring a critical and transformative science education.

Keywords: Inquiry-Based Teaching, Investigative Teaching Sequence, Science Education.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Universidades Federais do Nordeste	14
Quadro 2 – Relação das dissertações encontradas.....	16
Quadro 3 – Dissertações analisadas organizadas por componente curricular, nível de ensino e tema abordado nas SEIs.....	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
EnI	Ensino por Investigação
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
SEI	Sequência de Ensino Investigativo
SEIs	Sequências de Ensino Investigativo
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UF	Universidades Federais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Ensino por Investigação e Sequências de Ensino Investigativo.....	14
2.2	Alfabetização Científica e sua relação com o EnI.....	16
2.3	Formação de Professores para o Ensino por Investigação	18
3	METODOLOGIA.....	20
3.1	Procedimentos e técnicas	20
3.2	Etapas da Revisão Sistemática de Literatura	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
4.1	Foco temático nas Sequências de Ensino Investigativo (SEIs)	28
4.2	Elementos do Ensino por Investigação nas SEIs analisadas	31
4.3	Contribuições do EnI para a Alfabetização Científica dos estudantes.....	35
4.4	A importância do professor em contextos investigativos	37
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
	REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências tem passado por transformações significativas nas últimas décadas, especialmente no que diz respeito aos seus objetivos. Se antes priorizava-se a memorização de conceitos científicos, hoje busca-se formar estudantes capazes de compreender a natureza da ciência, seus métodos e sua influência na sociedade (Sasseron, 2015; Sedano, 2020). Nesse cenário, o Ensino por Investigação (EnI) emerge como uma abordagem promissora, pois coloca os estudantes no centro do processo de aprendizagem, incentivando a construção ativa do conhecimento por meio de práticas científicas como observação, formulação de hipóteses e argumentação (Carvalho, 2020; Trivelato; Tonidandel, 2015).

A relevância dessa abordagem, como destacado por Lorenzetti e Delizoicov (2001), vai além da assimilação de conteúdos. Ao integrar as Sequências de Ensino Investigativo (SEIs) às aulas de Ciências, é possível promover a Alfabetização Científica (AC), capacitando os estudantes a interpretar fenômenos naturais, participar de debates sociais e tomar decisões conscientes (Chassot, 2003). Contudo, apesar dos avanços teóricos, ainda há lacunas na compreensão de como o EnI tem sido implementado na região Nordeste, especialmente em programas de pós-graduação voltados para a formação de professores.

Diante desse cenário, este trabalho parte do seguinte questionamento: Quais os principais temas do Ensino de Ciências e elementos do Ensino por Investigação têm sido privilegiados nas dissertações produzidas nos programas de pós-graduação das universidades federais do Nordeste? Para respondê-lo, foi estabelecido como objetivo geral investigar os principais temas do Ensino de Ciências e elementos do Ensino de Ciências por Investigação na produção acadêmica dos programas de mestrados em ensino de Ciências e em Educação das universidades federais do Nordeste. Quanto aos objetivos específicos, a pesquisa visou mapear as produções acadêmicas desses programas de pós-graduação sobre o EnI, analisando as propostas de SEIs e compreender as implicações dessas práticas para a Alfabetização Científica na Educação Básica.

Essa abordagem investigativa se mostra relevante ao considerar seu potencial para desenvolver nos estudantes uma compreensão ampla dos processos científicos. Como argumenta Carvalho (2020), é na resolução de problemas contextualizados que os estudantes desenvolvem, por meio do diálogo e da argumentação, habilidades fundamentais para o fazer científico. Essa construção ativa do conhecimento se manifesta quando os estudantes são desafiados a descrever fenômenos, generalizar conceitos e elaborar explicações, aplicando seus conhecimentos prévios em novas situações (Lima, 2019), permitindo que eles compreendam

como os conhecimentos científicos são validados na comunidade científica, enquanto exteriorizam pensamentos e dúvidas, enriquecendo o diálogo em sala de aula.

A relação entre EnI e Alfabetização Científica é ainda mais profunda quando observamos seu impacto na formação cidadã. Ao vivenciar atividades investigativas, os estudantes ampliam sua visão de mundo, tornando-se capazes de intervir criticamente na realidade que os cerca (Castro; Motokane, 2017). Essa mudança só é possível quando o estudante tem a chance de assumir o protagonismo de sua aprendizagem, desenvolvendo competências como socialização de ideias, análise crítica de informações e participação ativa na construção do conhecimento.

Nesse sentido, este trabalho foi organizado em cinco seções, a primeira, introdução, apresenta o tema, o problema de pesquisa e os objetivos. A segunda seção aborda o referencial teórico, dividido em duas partes: a primeira trata das relações entre o Ensino por Investigação (EnI) e as Sequências de Ensino Investigativo (SEI), enquanto a segunda aborda a Alfabetização Científica e sua relação com o EnI. A terceira seção descreve a metodologia adotada, apresentando os passos metodológicos para a realização da Revisão Sistemática de Literatura (RSL), assim como os instrumentos de coleta e de análise dos dados.

A quarta seção apresenta os resultados e discussões organizados em categorias temáticas: Foco temático nas Sequências de Ensino Investigativo (SEIs); os elementos do Ensino por Investigação presentes nas SEIs analisadas; as contribuições do EnI para a Alfabetização Científica; e o papel do professor em contextos investigativos. Por fim, a quinta seção reúne as considerações finais, apontando as contribuições do estudo para o ensino de Ciências e Biologia e sugestões para futuras pesquisas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico desta pesquisa está organizado em duas seções: Ensino por Investigação e Sequências de Ensino Investigativo e Alfabetização Científica e sua relação com o EnI. A primeira apresenta um pouco sobre o contexto histórico do surgimento do EnI e sobre como a abordagem que favorece a construção ativa do conhecimento, destacando o papel das SEIs nesse processo. A segunda seção traça a relação entre Alfabetização Científica e EnI para a promoção de estudantes com uma formação cidadã e capazes de atuar e participar de debates contemporâneos.

2.1 Ensino por Investigação e Sequências de Ensino Investigativo

O Ensino por Investigação (EnI) surge historicamente como uma proposta que aproxima as práticas científicas do contexto escolar, integrando os métodos de investigação dos cientistas ao aprendizado de Ciências na Educação Básica (Andrade, 2011). Possui origem norte-americana, baseada nos pressupostos do pensador e educador de John Dewey (1859-1952), que criticava o modelo tradicional e diretivo de ensino de Ciências de sua época, que priorizava a memorização de informações prontas e distantes da realidade dos estudantes (Rodrigues; Borges, 2008).

Para ele, essa abordagem era insuficiente para compreender a Ciência em sua completude e não apenas como um conjunto de verdades estáticas, era necessário vê-la como um método de pensamento dinâmico, capaz de transformar mentalidades. Evidenciando desde muito tempo a importância de rever a forma como os conteúdos de Ciências eram e são abordados em sala de aula. Em outras palavras, Clement, Custódio e Filho (2015) apontam que

Essa mudança visava atender de forma mais apropriada o desenvolvimento do pensamento reflexivo dos estudantes. Esse último modelo sugeria que os problemas a serem estudados deveriam estar relacionados com as experiências dos estudantes, bem como, com a sua capacidade intelectual e, acima de tudo, os estudantes deveriam ser ativos em sua busca pelas soluções (Clement, Custódio, Filho, 2015, p. 111).

Diante dessas limitações do ensino tradicional, o Ensino por Investigação emergiu como alternativa didática, promovendo não apenas o desenvolvimento do raciocínio lógico e de habilidades cognitivas, mas também estimulando a cooperação entre estudantes durante a realização destas atividades investigativas. Essa abordagem permite, ainda, que os estudantes compreendam a natureza do fazer científico, contemplando seus métodos, processos e formas

de validação do conhecimento (Zômpero; Laburú, 2011). Consoante a isso, Solino, Ferraz e Sasseron (2015) discorrem sobre como

[...] o ensino por investigação pode ser considerado uma abordagem didática: não está diretamente associado a uma estratégia metodológica específica de ensino, mas configura-se como formas de agir e interagir que o professor utiliza em sala de aula para suscitar e desenvolver a abordagem de temas com seus estudantes (Solino; Ferraz; Sasseron; 2015, p. 3).

Essa evolução didática não ocorreu de forma isolada no cenário educacional norte-americano. No Brasil, nas últimas décadas, especialmente após a reforma dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), o EnI ganhou espaço como estratégia didática alinhada às demandas por um ensino de Ciências mais significativo. Carvalho (2020) propõe as Sequências de Ensino Investigativo (SEIs), que são sequências de atividades sobre um tema específico, visando proporcionar ao estudante a valorização de seus conhecimentos prévios para construir novos, passando do chamado conhecimento espontâneo, sendo aquele construído no dia a dia, a partir das de observações do cotidiano e senso comum, para o conhecimento científico, fundamentado em estudos científicos.

As SEIs não se restringem a métodos fixos ou estáticos, mas caracterizam-se como um “encadeamento de atividades e aulas em que um tema é colocado em investigação e as relações entre esse tema, conceitos, práticas e relações com outras esferas sociais e de conhecimento possam ser trabalhados” (Sasseron, 2015, p. 59). Nesse processo, o protagonismo está nas mãos dos estudantes, enquanto o professor assume o papel de orientador e mediador, sendo fundamental a presença de determinados componentes, como um problema a ser investigado, a prática da observação, argumentação, levantamento e teste de hipóteses.

Ao se apropriar do uso de uma abordagem como Ensino por Investigação, não é necessário que o professor atenha-se apenas a uma prática experimental ou uso de laboratório, é possível trabalhar com problemas de cunho teórico como questões científicas, análise de tabelas, figuras e gráficos, além da leitura e discussão de textos (Solino; Ferraz; Sasseron, 2015), por exemplo.

É fundamental que as SEIs proporcionem um espaço para o incentivo da reflexão, discussão, explicação e argumentação por parte dos estudantes, uma vez que essas etapas possuem papel essencial em uma investigação científica (Trivelato; Tonidandel, 2015). É importante destacar que não é esperado que os estudantes pensem ou comportem-se como cientistas, mas sim que construam e ampliem sua cultura científica, se apropriando da linguagem científica (Carvalho, 2020). Assim, as SEIs não apenas transformam a maneira como

os estudantes aprendem Ciências, mas também contribuem para a formação de cidadãos críticos e conscientes, capazes de participar ativamente em debates contemporâneos.

O Ensino por Investigação, quando concretizado por meio das SEIs, mostra-se capaz de promover transformações profundas no processo educativo. Em primeiro lugar, altera a relação do estudante com o conhecimento, transformando-o de receptor passivo em protagonista ativo da própria aprendizagem. Ao mesmo tempo, oferece aos professores uma abordagem didática versátil, que pode ser adaptada a diversas realidades escolares. Por fim, e talvez o mais significativo, prepara os jovens para o exercício pleno da cidadania, dotando-os de ferramentas intelectuais para compreender e intervir em seu meio social.

2.2 Alfabetização Científica e sua relação com o EnI

Segundo Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 48), a Alfabetização Científica “tornará o indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a Ciência e a Tecnologia ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade”, de forma que o estudante terá um ensino contextualizado com sua realidade enquanto adquire condições de atuar de forma consciente sobre os problemas e debates da sociedade.

De acordo com Scarpa e Silva (2020), em aulas de Ciências muitas vezes ocorre o uso da linguagem científica para descrever situações que são próximas da realidade dos estudantes. Isso, no entanto, não é o suficiente para tornar o ensino mais relevante e significativo, uma vez que permanece sem a exploração das esferas sociais nas quais esses fenômenos ocorrem. O que evidencia a necessidade de que os objetivos do ensino de Ciências estejam alinhados com o desenvolvimento de habilidades pelos estudantes, contemplando os princípios da Alfabetização Científica.

Chassot (2003), discorre sobre como a Ciência é uma linguagem, apontando que ser alfabetizado cientificamente significa que o indivíduo saberá ler a linguagem em que a natureza está escrita. Consoante a isso, as autoras Sasseron e Carvalho (2011), discutem sobre a importância de que os estudantes saibam ler e escrever textos em que o vocabulário científico seja utilizado, isso porque

entender a ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida (Chassot, 2003, p. 91).

Paralelamente, Sasseron (2015, p. 55) aponta que é possível entender a cultura científica como “o conjunto de ações e de comportamentos envolvidos na atividade de investigação e divulgação de um novo conhecimento sobre o mundo natural”. Esta, baseia-se em uma série de ideias, valores e conceitos científicos, além do papel social da construção do conhecimento científico.

Em conformidade a isso, Sasseron (2008, 2015) e Sasseron e Carvalho (2011), apresentaram os chamados eixos estruturantes da Alfabetização Científica, que abrangem três aspectos principais: o primeiro envolve a compreensão de termos e conceitos científicos fundamentais, essenciais para interpretar informações e situações do cotidiano. O segundo aborda a compreensão da Natureza da Ciência, considerando os fatores éticos e políticos que influenciam sua prática, permitindo refletir e analisar criticamente novas informações e contextos. Já o terceiro, diz respeito à relação entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, destacando como a ciência e a tecnologia estão presentes e impactam diversos aspectos da vida cotidiana.

Somado a isso, Briccia (2020) aponta que o contato com as práticas epistêmicas dos conhecimentos científicos, no entanto, não implica na construção de conhecimentos científicos dentro da sala de aula e tão pouco que os estudantes irão produzir novas teorias científicas, mas sim, garantir que alguns aspectos da alfabetização científica estejam presentes na atividade e cotidiano desses estudantes.

No entanto, além de dificuldades de cunho conceitual, os estudantes também enfrentam problemas quanto a perda de sentido do conhecimento científico (Pozo; Crespo, 2009), o que implica em desinteresse uma vez que eles não veem utilidade ou aplicabilidade para aquilo que lhes está sendo ensinado.

Apesar das adversidades enfrentadas, este é um momento propício para oferecer aos estudantes um currículo que promova a enculturação científica por meio de atividades que os desafiem, utilizando aspectos próprios da cultura científica como experimentos a partir de questões problematizadoras, da leitura, discussão e escrita (Sedano, 2020). Com isso, trabalhando conceitos do meio científico e construindo explicações causais para os fenômenos estudados.

Diante desse contexto, Scarpa e Silva (2020) dialogam sobre como a investigação é importante, pois além de proporcionar um olhar mais integrado para os conteúdos de Biologia e o desenvolvimento de habilidades envolvidas no fazer científico, as práticas investigativas

também contribuem para a Alfabetização Científica dos estudantes, que no decorrer dos anos, tornou-se um dos grandes objetivos do ensino de Ciências e Biologia.

Somado a isso, Ratz e Motokane (2022), evidenciam a importância de pensarmos nos impactos sociais do ensino, isso porque a desigualdade educacional e a falta de acesso ao conhecimento científico impedem que muitas pessoas participem de forma consciente em debates contemporâneos. Destaca-se, nesse sentido, a importância de pensar em abordagens de ensino que permitam, entre tantas coisas, uma aprendizagem que promova o desenvolvimento de uma leitura de mundo mais crítica.

Dessa forma, o Ensino por Investigação, aliado às SEIs e aos eixos da Alfabetização Científica, pode transformar o ensino de Ciências ao promover a cultura científica e habilitar os estudantes para uma participação crítica na sociedade. Por meio de práticas investigativas e do incentivo à reflexão, o ensino não apenas se torna mais significativo, mas também contribui para uma formação cidadã voltada para desafios contemporâneos.

2.3 Formação de Professores para o Ensino por Investigação

A implementação do Ensino por Investigação nas aulas de Ciências e Biologia exige mais do que a adoção de uma estratégia didática inovadora, ela pressupõe uma mudança na percepção do docente sobre o ensino, a aprendizagem e a própria ciência. Para que o EnI seja incorporado de forma efetiva às práticas pedagógicas, é essencial que os professores estejam preparados para planejar e conduzir situações didáticas investigativas, o que demanda tanto domínio teórico quanto metodológico (Carvalho, 2013). No entanto, essa competência não se constrói rapidamente. É necessária uma formação que vá além dos conteúdos disciplinares e contemple discussões sobre metodologias ativas, o papel do professor como mediador do conhecimento e o desenvolvimento da autonomia dos estudantes (Perrenoud, 2002).

Nesse contexto, a formação docente, seja ela inicial ou continuada, tende a ser um dos principais fatores que influenciam na efetividade do Ensino por Investigação e na aplicação das SEIs. Estudos como o de Moura *et al.* (2020) apontam que muitos docentes, embora reconheçam o valor das práticas investigativas, ainda demonstram insegurança em sua aplicação, sobretudo por não terem sido formados com base nessas metodologias. Isso reforça a necessidade de políticas institucionais e programas formativos que estejam alinhados às demandas e realidade da escola, promovendo de forma crítica e contextualizada, o desenvolvimento de competências necessárias à condução das SEIs. Assim, torna-se possível o

rompimento com práticas voltadas para a mera transmissão de conteúdos, ao passo que favorece a construção de uma aprendizagem científica.

Quando o professor possui uma formação sólida e reflexiva, voltada para o desenvolvimento de práticas investigativas, os impactos na aprendizagem dos estudantes podem se tornar significativamente positivos. A mediação permite que os estudantes se envolvam ativamente no processo de construção do conhecimento, participando de situações que exigem argumentação, levantamento de hipóteses, análise de dados e tomada de decisões. Ao compreender os fundamentos do Ensino por Investigação e dominar a organização das SEIs, o docente favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas mais complexas e promove o protagonismo discente (Zômpero; Laburú, 2011).

Além disso, uma formação adequada contribui para que o professor esteja preparado para lidar com os desafios reais da sala de aula, adaptando as estratégias investigativas às condições materiais e ao contexto sociocultural dos estudantes. Isso possibilita a construção de um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e inclusivo, onde o erro é valorizado como parte do processo e o estudante é reconhecido como sujeito ativo da própria aprendizagem (Sasseron; Carvalho, 2008). Tais práticas contribuem diretamente para o fortalecimento da Alfabetização Científica, pois proporcionam aos alunos a oportunidade de compreender a ciência como uma prática humana, social e situada, aproximando o conhecimento científico do cotidiano escolar.

Dessa forma, ao considerar a complexidade que envolve o trabalho docente em práticas investigativas, torna-se evidente que investir em processos formativos contínuos e contextualizados é essencial para garantir uma atuação pedagógica mais crítica e transformadora. A formação deve proporcionar ao professor momentos de reflexão sobre sua prática, além de ofertar instrumentos teórico-metodológicos que o capacitem a lidar com situações problematizadoras e favorecer a construção do conhecimento em sala de aula (Castro; Carvalho, 2018).

Nessa perspectiva, a escola deve ser entendida como um espaço de aprendizagem também para os professores, no qual o seu desenvolvimento profissional acontece por meio da colaboração, da troca de experiências e do enfrentamento dos desafios cotidianos (Tardif, 2002). Com isso, a formação docente ultrapassa o domínio de conteúdos e técnicas, passando a envolver também dimensões sociais e epistemológicas da profissão.

Quando há um movimento intencional de qualificação para o ensino investigativo, é possível tornar a escola um espaço de produção de sentidos, onde os estudantes não apenas aprendem ciência, mas se constituem como sujeitos críticos, reflexivos e capazes de compreender o mundo por meio de uma perspectiva científica.

3 METODOLOGIA

As autoras Marconi e Lakatos (2003), dialogam que a pesquisa é realizada por meio de um procedimento formal, tendo como método o pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.

Quanto a abordagem, foi utilizada uma abordagem qualitativa, pois segundo Lüdke e André (1986), a abordagem qualitativa permite que o pesquisador assuma o papel de instrumento-chave, tendo em vista a fonte direta dos dados e a subjetividade que estes representam.

Esta pesquisa teve natureza básica e finalidades exploratória e descritiva. De acordo com Gil (2008), as pesquisas exploratórias tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema ao torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Somado a isto, o autor discorre sobre como pesquisas descritivas vão além da simples identificação da existência de relações entre variáveis, mas explicando e contemplando uma nova visão do problema.

3.1 Procedimentos e técnicas

Os métodos procedimentais basearam-se em uma pesquisa bibliográfica do tipo Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Marconi e Lakatos (2003), discorrem que a pesquisa bibliográfica se caracteriza como um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema.

Dentro do universo de pesquisas bibliográficas, foi escolhida a Revisão Sistemática de Literatura (RSL), que de acordo com Costa e Zoltowski (2014), é composta pelas seguintes etapas: delimitação da questão a ser pesquisada, escolha das fontes de dados, eleição das palavras-chave para a busca, busca e armazenamento dos resultados, seleção dos trabalhos (critérios de inclusão e exclusão), extração dos dados dos artigos selecionados, avaliação dos artigos, síntese e interpretação dos dados.

3.2 Etapas da Revisão Sistemática de Literatura

A RSL foi realizada durante o primeiro semestre de 2024, almejando como corpus da pesquisa os trabalhos de conclusão de mestrado das universidades federais da região nordeste,

em programas de ensino de Ciências e Educação, publicados entre 2019 e 2024, considerando a vigência dos programas e o recorte temporal de cinco anos. A busca foi realizada nos periódicos das universidades que disponibilizavam as dissertações.

Com o levantamento das universidades nordestinas, foram encontradas 20 Universidades Federais (UF), sendo 9 destas criadas a partir dos anos 2000 (Pereira, Barros, 2021), contando ao todo com 29 programas de mestrado na área de Ensino e Educação que estão dispostos no Quadro 1.

Quadro 1 – Universidades Federais do Nordeste

ESTADOS	UNIVERSIDADES	PROGRAMAS DE MESTRADO
Alagoas	Universidade Federal de Alagoas (UFAL)	Programa de Pós-Graduação em Ensino e Formação de Professores (PPGEFOP)
		Mestrado em Educação
		Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM)
		Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO)
Bahia	Universidade Federal da Bahia (UFBA)	Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC)
		Programa de Pós-Graduação em Educação
	Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB)	Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGE)
	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)	Mestrado Profissional em Educação Científica, Inclusão e Diversidade
	Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB)	Não possui programas de mestrado em Ensino
Ceará	Universidade Federal do Cariri (UFCA)	Não possui programas de mestrado em Ensino
	Universidade Federal do Ceará (UFC)	Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE)
	Universidade Federal da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab)	Programa Associado de Pós-Graduação em Ensino e Formação Docente
Maranhão	Universidade Federal do Maranhão (UFMA)	Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE)
		Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPECEM)

		Formação Docente em Práticas Educativas (PPGFOPRED)
Paraíba	Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)	Programa de Pós-graduação em Educação (PPGED)
	Universidade Federal da Paraíba (UFPB)	Programa De Pós-Graduação Em Ensino De Biologia Em Rede Nacional (PROFBIO)
		Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE)
Pernambuco	Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (Ufape) - criada em 2018	Não possui programas de mestrado em Ensino
	Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM)
		Programa de Pós-Graduação em Educação Contemporânea (PPGEduC)
		Mestrado Profissional em Educação Básica (MPEB)
		Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO)
		Programa de Pós Graduação em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB)
	Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)	Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC/UFRPE)
Piauí	Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf) - também possui campus na Bahia e no Piauí	Não possui programas de mestrado em Ensino
	Universidade do Delta do Parnaíba (UFDPar)	Não possui programas de mestrado em Ensino
Rio Grande do Norte	Universidade Federal do Piauí (UFPI)	Programa de Pós-graduação em Educação (PPGED)
		Programa de Pós-graduação em Educação (PPGED)
		Programa de Pós-graduação em Ciências e Matemática (PPGECM)
	Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM)
Sergipe	Universidade Federal Rural do Semiárido (Ufersa)	Programa de Pós-graduação stricto sensu em Ensino (POSENSINO)
	Universidade Federal de Sergipe (UFS)	Programa de Pós-graduação em Educação (PPGED)

		Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA)
		Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB)

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Os descritores escolhidos para a busca dos trabalhos, foram os seguintes termos: Ensino por Investigação, Sequência de Ensino Investigativo, Sequência Didática Investigativa.

Nos periódicos, a busca pelas dissertações contou com as ferramentas disponíveis, uma vez que nem todos contavam com ferramentas de busca avançada utilizando termos ou recorte temporal. Nesse sentido, a busca foi realizada por meio da leitura do título, resumo e palavras-chaves das dissertações.

Quanto à seleção dos trabalhos, foram considerados os seguintes critérios de inclusão: constar no título, resumo ou palavras-chave os descritores; e ser direcionado para o ensino de Ciências/Biologia na Educação Básica, mesmo que não tenha sido aplicada. Já os critérios de exclusão, foram: trabalhos de revisão de literatura.

Nas 20 UF, foram encontradas 35 dissertações, codificadas de T1 a T35 (Quadro 2). Cabe dizer que durante o período de busca e seleção das dissertações, oito dissertações não puderam ser lidas pois não estavam disponibilizadas no periódico, foram essas: T6, T13, T15, T19, T20, T21, T22 e T35. Todas foram solicitadas por *e-mail* aos periódicos, no entanto, até o momento da escrita deste trabalho não houve nenhum retorno.

Quadro 2 – Relação das dissertações encontradas

CÓDIGO	UNIVERSIDADE	PROGRAMA DE MESTRADO	ANO	TÍTULO	AUTOR
T1	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS	Programa de Pós-Graduação em Educação	2020	Ensino de botânica: a importância do ensino por investigação como estratégia para Alfabetização Científica	Alexandre Rodrigues da Conceição
T2	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM)	2019	O ensino de Ciências por investigação no 6º Ano: o conceito de pressão do ar	Nadynne Nara Amaral de França
T3	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM)	2020	O ensino de cinética química por investigação: uma abordagem com alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental	Jozélio Agostinho Lopes

T4	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM)	2020	O ensino de membrana plasmática por investigação: uma abordagem didática para professores de Biologia	Ana Gabriela Cavalcante Pereira Santos Costa
T5	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM)	2021	Letramento científico em ensino de ciências: Contribuições para uma Sequência de Ensino Investigativo lançando mão de Histórias em Quadrinhos (HQs)	Adalton dos Santos Silva
T6	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM)	2022	Alfabetização Científica e Ensino por Investigação: análise de uma Sequência de Ensino Investigativo sobre reações químicas nos anos iniciais do Ensino Fundamental	Maria Patricia Rodrigues Bahia
T7	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO)	2020	Aulas de campo como proposta de ensino investigativo para o tema “diversidade das plantas terrestres”	Alexei Vinícius da Silva
T8	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO)	2020	Adaptação de abordagem investigativa ao modelo do ensino explícito para aula sobre fluxo da informação Genética no Ensino Médio	Álisson Luiz dos Santos
T9	UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO)	2022	O ensino de conceitos biológicos de biodiversidade a partir de uma sequência investigativa	Givaldo Paulo Barbosa
T10	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA	Programa De Pós-Graduação Em Ensino De Biologia Em Rede Nacional (PROFBIO)	2020	Ensino de biologia por investigação no contexto das doenças cardiovasculares na Educação de Jovens e Adultos	Monique Cesnik Martins dos Santos
T11	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA	Programa De Pós-Graduação Em Ensino De Biologia Em Rede Nacional (PROFBIO)	2021	O ensino de ecologia pela abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA): uso da metodologia da problematização na aprendizagem	Tibério Ricardo De Carvalho Silveira
T12	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA	Programa De Pós-Graduação Em Ensino De Biologia Em Rede Nacional (PROFBIO)	2021	Ensino-aprendizagem de ecologia numa perspectiva investigativa em fragmento de mata atlântica na cidade de Paulista-PE	Carlos Henrique de Noronha Freitas
T13	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA	Programa De Pós-Graduação Em Ensino De Biologia Em Rede Nacional (PROFBIO)	2022	Como percebo o mundo ao meu redor? Uma estratégia de ensino dos sentidos e da percepção que desenvolve habilidades do letramento científico	Cleodon Ronaldo Rego Fernandes

T14	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA	Programa De Pós-Graduação Em Ensino De Biologia Em Rede Nacional (PROFBIO)	2022	Estudo sobre insetos transmissores de doenças na área urbana por meio de uma sequência didática investigativa	Gerneclene Ferreira Alves
T15	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA	Programa De Pós-Graduação Em Ensino De Biologia Em Rede Nacional (PROFBIO)	2022	Estudo dos ciclos biogeoquímicos por meio de uma abordagem de ensino por investigação contextualizada no cultivo em consórcio	Denn Sidney Zacarias da Cunha
T16	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA	Programa De Pós-Graduação Em Ensino De Biologia Em Rede Nacional (PROFBIO)	2022	Experiência no ensino remoto de sequência didática na abordagem do tema sustentabilidade ambiental para alunos da terceira série do ensino médio de uma escola pública	Márcio Valério Lins de Albuquerque
T17	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM)	2019	Resolução de problemas no ensino de ciências baseada em uma abordagem investigativa	Elizete Terezinha da Silva
T18	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO)	2020	O uso da metodologia científica como instrumento de aprendizagem para o ensino de Biologia: uma proposta de ensino por investigação	Polyana Kelly Cantilino Nascimento Passos
T19	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO)	2022	A importância médica e ecológica dos quelicerados: uma sequência didática baseada no ensino por investigação para alunos do ensino médio	Elis Carla de Moura Lima
T20	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO)	2022	Sequência didática investigativa para o ensino de evolução biológica com produção de podcasts: uma abordagem a partir de obras cinematográficas	Igor Vinícius Pereira Cunha
T21	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO)	2022	Primeiros socorros com ênfase no protagonismo discente: uma proposta de ensino por investigação na abordagem de conteúdos de biologia e saúde no ensino médio	Diego Rafael Ferreira de Oliveira
T22	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO)	2022	Os artrópodes e o cotidiano dos alunos: propondo estratégias investigativas para o ensino básico	Janaína Freire Clementino Mendes
T23	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO	Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC/UFRPE)	2020	O ensino de ciências por investigação na perspectiva da ensinagem: contribuições para a formação inicial de professores	David Gadelha Costa

T24	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO	Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC/UFRPE)	2022	Sequência didática investigativa sobre tatuagens: possibilidade para alfabetização científica no ensino de Química	Danylo David de Lima Silva
T25	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática	2022	O ensino por investigação com ênfase em microbiologia de açudes na educação de jovens e adultos: conhecimentos e concepções de professores e estudantes	Gessyka Kalen Diniz Lima
T26	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática	2022	Ensino investigativo no modelo 5E para o estudo da célula na educação básica	Tairone Samuel Almeida do Nascimento
T27	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA)	2019	Os argumentos de licenciandos em Biologia sobre o uso do conceito de raça para seres humanos em uma Sequência de Ensino Investigativa	Ayslan Sobral Rezende
T28	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA)	2019	A construção de argumentos em aulas de Biologia: Controvérsias em torno das vacinas	Gleice Prado Lima
T29	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA)	2020	Ensino Por Investigação e Argumentação como promotores da Alfabetização Científica: Análise do desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativa em uma turma de Ciências do Ensino Fundamental	Rafael Alves Ramos
T30	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA)	2020	Argumentação em uma Sequência de Ensino Investigativa envolvendo Química Forense	Fernanda Dos Santos
T31	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA)	2021	A Utilização dos Contos em Atividades Investigativas no processo de Ensino de Química: uma proposta para a promoção de capacidades do Pensamento Crítico	Lorena De Queiroz Pimentel
T32	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA)	2021	Práticas Epistêmicas e argumentação em uma atividade investigativa de Física	Felipe Aragão Freire
T33	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA)	2022	Atividades investigativas como aporte à argumentação em aulas de ciências	Adriele Ribeiro Alves

T34	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA)	2023	Abordagem de casos investigativos como uma perspectiva do ensino de ciências no contexto da escola do campo de uma zona rural do estado do Piauí	Gessica Macêdo Da Silva
T35	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE	Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA)	2024	Aprendizagem sobre queda livre dos corpos por meio de uma Sequência de Ensino Investigativa - SEI	Thaís Alves Reis

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

Com a conclusão da seleção dos trabalhos, foi realizada a extração dos dados dos trabalhos selecionados, a avaliação das dissertações, a síntese e interpretação dos dados. Este processo foi realizado com o armazenamento das dissertações no *Google Drive*, a codificação foi organizada no programa *Microsoft Excel* e o fichamento, organizado no programa *Microsoft Word*, que contou com as seguintes categorias: código, título, referência, área de concentração, marco teórico, elementos da SEI, observações e citações. Com a conclusão da leitura das dissertações e em posse dos dados, estes foram analisados com base nos pressupostos da Análise de Conteúdo de Bardin (1979), em que foi possível realizar interpretações e inferências acerca do objeto de estudo, com o intuito de estabelecer relações entre os dados para responder ao problema de pesquisa.

Para tal, foram realizadas as seguintes etapas: i) a pré-análise, onde os documentos foram selecionados com base na tentativa de fornecerem informações sobre o problema levantado; ii), a exploração do material, que ocorreu por meio da leitura aprofundada e fichamento das dissertações; e iii), a realização das inferências e interpretações, com o intuito de estabelecer relações entre os dados para responder ao problema da pesquisa, levando em consideração as categorias que resultaram da classificação dos dados encontrados.

As categorias que emergiram a partir da análise das dissertações, com o objetivo de responder ao problema de pesquisa relacionado às SEI e suas implicações para a AC resultaram em quatro seções para os resultados e discussão, que serão discutidas na próxima seção.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, apresentaremos os resultados e discussões obtidos a partir de quatro categorias de análise: Foco temático nas Sequências de Ensino Investigativo (SEIs), Elementos do Ensino por Investigação nas SEIs analisadas, Contribuições do EnI para a Alfabetização Científica dos estudantes e A importância do professor em contextos investigativos. Com base na leitura das dissertações selecionadas, no problema e nos objetivos da pesquisa, estas categorias serão detalhadas e discutidas ao longo desta seção, buscando compreender como o Ensino por Investigação (EnI) e as Sequências de Ensino Investigativo (SEIs) contribuem para o ensino de Ciências e Biologia.

4.1 Foco temático nas Sequências de Ensino Investigativo (SEI)

Com o intuito de aprofundar a análise das dissertações, esta seção apresenta um panorama dos componentes curriculares, níveis de ensino e temas abordados nas Sequências de Ensino Investigativo (SEIs) identificadas. A sistematização dessas informações está disposta no Quadro 3, permitindo facilitar a compreensão sobre como o Ensino por Investigação tem sido explorado nos diferentes campos das Ciências da Natureza e quais enfoques temáticos têm sido privilegiados nos programas de pós-graduação do Nordeste.

Quadro 3 – Dissertações analisadas organizadas por componente curricular, nível de ensino e tema abordado nas SEIs

Código	Componente Curricular	Nível de Ensino	Tema da SEI
T1	Ciências	Ensino Fundamental	Botânica
T2	Física	Ensino Fundamental	Pressão do ar
T3	Química	Ensino Fundamental	Cinética química
T4	Biologia	Ensino Médio	Citologia
T5	Ciências	Ensino Fundamental	
T6	Não estava disponibilizada no periódico		
T7	Biologia	Ensino Médio	Botânica
T8	Biologia	Ensino Médio	Genética
T9	Biologia	Ensino Médio	Biodiversidade
T10	Biologia	Educação de Jovens e Adultos	Anatomia
T11	Biologia	Ensino Médio	Ecologia
T12	Biologia	Ensino Médio	Ecologia
T13	Não estava disponibilizada no periódico		

T14	Biologia	Ensino Médio	Zoologia
T15	Não estava disponibilizada no periódico		
T16	Não estava disponibilizada no periódico		
T17	Ciências	Ensino Fundamental	
T18	Biologia	Ensino Médio	
T19	Não estava disponibilizada no periódico		
T20	Não estava disponibilizada no periódico		
T21	Não estava disponibilizada no periódico		
T22	Não estava disponibilizada no periódico		
T23	Não estava disponibilizada no periódico		
T24	Química	Ensino Médio	
T25	Ciências	Educação de Jovens e Adultos	Microbiologia
T26	Biologia	Ensino Fundamental	Citologia
T27	Não estava disponibilizada no periódico		
T28	Biologia	Ensino Médio	Vacinas
T29	Ciências	Ensino Fundamental	
T30	Química	Ensino Médio	Química forense
T31	Química	Ensino Médio	Misturas; composição química de agrotóxicos
T32	Física	Ensino Médio	
T33	Não estava disponibilizada no periódico		
T34	Ciências	Ensino Fundamental (Escola do campo)	Agrotóxicos
T35	Não estava disponibilizada no periódico		

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Com a análise, foi possível constatar que o componente Biologia foi o mais recorrente nas propostas de SEIs, sendo explorado em diversas temáticas, como: Biodiversidade (T9; Barbosa, 2022), Ecologia (T11; Silveira, 2021), Anatomia (T10; Santos, 2020) e Genética (T8; Santos, 2020). Mayr (2005) destaca que a Biologia não se baseia em leis, mas em conceitos, e, ao pensar no ensino de Ciências e Biologia, percebe-se que se trata de um campo extremamente rico em termos e classificações, o que pode dificultar a compreensão por parte dos estudantes (Brito; Brito; Sales, 2018). Mesmo com o uso das SEI, permanece essencial a mediação do professor, que tem papel fundamental na orientação e construção de um repertório conceitual sólido por parte dos estudantes.

É importante, ainda, direcionar o olhar para aspectos como a motivação dos estudantes em relação aos temas abordados, considerando que esse é um fator crucial para a promoção da aprendizagem (Scarpa; Campos, 2018). A exploração de conteúdos que estabelecem conexões

com o cotidiano dos estudantes ou com debates presentes na mídia pode favorecer o interesse, despertando o envolvimento necessário para o engajamento nas atividades propostas.

O ensino de Química também esteve presente, com abordagens investigativas sobre cinética química (T3; Lopes, 2020), reações químicas (T6; Bahia, 2022) e química forense (T30; Santos, 2020). Embora com menor representatividade, o componente curricular de Física também foi contemplado, como nas propostas voltadas à abordagem de conceitos como pressão do ar (T2; França, 2019). Já o componente Ciências, em sua forma integrada, apareceu em propostas voltadas principalmente ao Ensino Fundamental, como em T1 (Conceição, 2020) e T29 (Ramos, 2020), evidenciando o caráter interdisciplinar do EnI e seu potencial para dialogar com diferentes áreas do conhecimento científico.

Quanto ao nível de ensino, observou-se uma concentração das SEIs voltadas ao Ensino Médio, principalmente nas propostas ligadas ao componente Biologia, como T4 (Costa, 2020), T18 (Passos, 2020) e T31 (Pimentel, 2021). O Ensino Fundamental, por sua vez, foi contemplado principalmente nas séries finais, como se evidencia nas dissertações T2 (França, 2019), T5 (Silva, 2021) e T29 (Ramos, 2020), cujas propostas buscaram inserir o estudante no processo de investigação científica desde os primeiros anos do segundo segmento. Também foram encontradas propostas para a Educação de Jovens e Adultos (EJA), como a dissertação T10 (Santos, 2020), voltada ao ensino de Anatomia, direcionando o olhar para as doenças cardiovasculares.

Na dissertação T25 (Lima, 2022), a autora abordou a temática microbiologia de açudes em sua SEI, tendo em vista a existência de um reservatório na cidade, com a aplicação da sequência foi evidente a compreensão por parte dos estudantes da importância que o reservatório possui para a cidade, assim como problemas como água contaminada por protozoários e o processo de eutrofização impactam na qualidade de vida da própria população. No decorrer da sequência, os estudantes conseguiram indicar os impactos da poluição para o ambiente e também possíveis soluções. Tendo isso em vista, Pizarro e Júnior (2015), discorrem sobre como:

[...] dificilmente os alunos adquirem habilidades em comunicação científica espontaneamente. Destacam ainda, que se faz necessária a elaboração de atividades que favoreçam a ampliação dessas habilidades e propiciem melhoria nos currículos de Ciências para que estes não apenas pressuponham a ocorrência, ou não, dessas habilidades, mas que ofereçam aos professores sugestões de práticas que realmente permitam a manifestação e o desenvolvimento de tais habilidades (Pizarro; Júnior, 2015, p. 9).

Em relação aos temas abordados nas SEIs, prevaleceram conteúdos tradicionais da Biologia escolar, como ecologia, genética, saúde, diversidade biológica e microbiologia. A resolução de problemas e a construção de argumentos científicos também foram aspectos frequentemente explorados, como evidenciam T17 (Silva, 2019), T26 (Nascimento, 2022) e T28 (Lima, 2019), demonstrando o potencial do Ensino por Investigação para desenvolver habilidades cognitivas e discursivas nos estudantes.

No entanto, chama atenção a baixa representatividade de temáticas ambientais regionais, especialmente o bioma Mata Atlântica, que apareceu explicitamente em apenas uma dissertação (T12; Freitas, 2022). Nessa proposta, desenvolvida em um fragmento urbano do bioma, foram articuladas atividades de campo e análise crítica do ambiente local, demonstrando o potencial formativo de práticas investigativas vinculadas à realidade socioambiental dos estudantes.

A ausência de SEIs que enfoquem o bioma Mata Atlântica, considerando sua importância ecológica, social e educacional, revela uma lacuna na produção acadêmica sobre o Ensino por Investigação nos programas de pós-graduação analisados. Tal constatação ganha ainda mais relevância ao reconhecermos que o bioma é amplamente citado em documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e aparece como um eixo estruturante nos currículos de Ciências da Natureza. Como aponta Cardoso e Scarpa (2018), o trabalho com temas regionais é essencial para tornar o ensino mais significativo e crítico, ampliando a percepção dos estudantes sobre sua inserção no mundo natural.

Logo, o estímulo à elaboração de SEIs que articulem o conhecimento científico à realidade ecológica local, como o bioma Mata Atlântica, representa uma oportunidade importante para promover a alfabetização científica e o engajamento ambiental dos estudantes (Zanini; Vendruscolo; Milesi; Zanin; Zakrzewski, 2020; Silva; Santos, 2024), isso porque, a ausência de produções pode refletir uma oportunidade perdida de conectar o ensino de Ciências e Biologia às questões ambientais locais, que contribuem diretamente para a formação de cidadãos mais conscientes e engajados na preservação do meio ambiente.

4.2 Elementos do Ensino por Investigação nas SEIs analisadas

Compreendendo que uma das premissas do EnI é aproximar os estudantes dos processos científicos (Scarpa; Campos, 2018), no decorrer das leituras foi notável o envolvimento dos estudantes ao realizarem análises, questionamentos e explicações sobre os conteúdos abordados nas SEI, proporcionando um aprendizado além de conceitos, princípios, leis e teorias

científicas, mas que possibilitou a reflexão e compreensão dos procedimentos e raciocínios pelos quais eles foram elaborados.

Um ponto em comum nas sequências analisadas, foi o enfoque em proporcionar aos estudantes um ensino que os colocassem no centro do processo de aprendizagem, colocando-os em contato com etapas e processos que fazem parte da cultura científica. Sobre isso, T1 (Conceição, 2020) evidencia a necessidade da diminuição de aulas expositivas, e que sejam inseridas outras abordagens, o que pode proporcionar aos estudantes uma maior participação durante as aulas, criando um espaço para a reflexão e criticidade.

No que diz respeito aos elementos do Ensino por Investigação presentes nas SEIs analisadas, as atividades propostas envolveram diversos aspectos, que variaram desde a participação de professores na mediação ou dos estudantes na investigação, a proposição da questão-problema, até os procedimentos de investigação, como a coleta de dados e a interpretação dos resultados (Trivelato; Tonidandel, 2015).

Carvalho (2013) apresenta uma série de etapas ou atividades-chaves que são necessárias para caracterizar uma sequência de atividades como uma sequência de ensino investigativa, ela discorre que:

[...] a SEI inicia-se por um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e ofereça condições para que pensem e trabalhem com variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. É preciso, após a resolução do problema, uma atividade de sistematização do conhecimento construído pelos alunos. Essa sistematização é praticada de preferência por meio da leitura de um texto escrito quando os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema, com o relatado no texto. Uma terceira atividade importante é a que promove a contextualização do conhecimento construído do ponto de vista social. Essa atividade também pode ser organizada para o aprofundamento do conhecimento, levando os alunos a saber mais sobre o assunto (Carvalho, 2013, p. 9).

Apesar de existir o aporte teórico e a delimitação do que é que caracterizará uma SEI, uma quantidade expressiva de dissertações deixou de apresentar esta delimitação, em muitos casos apresentando apenas aspectos do Ensino por Investigação, como o levantamento e teste de hipóteses, argumentação e sistematização de conhecimentos, mas deixando de lado um ponto importante e crucial, que é a proposição da questão-problema.

A ausência de uma questão-problema pode limitar o potencial investigativo das atividades investigativas, uma vez que é a partir dela que os estudantes serão desafiados e instigados a formular hipóteses, por exemplo. Nesse sentido, a questão-problema não é

importante apenas por direcionar a investigação, mas também por permitir a conexão entre o conteúdo científico ao contexto dos estudantes.

Foi possível observar que em dissertações como T7 (Silva, 2019), T10 (Santos, 2020), T14 (Alves, 2022), T18 (Passos, 2020), T25 (Lima, 2022), T28 (Lima, 2019), T30 (Santos, 2020) as atividades estavam propostas em sequência, no entanto, deixavam de apresentar de maneira criteriosa as etapas de uma SEI propostas por Carvalho (2013), ainda que estivessem presentes muitos elementos de uma investigação científica. Sobre isso, Costa (2020) aponta que ainda que todas as etapas não sejam seguidas

Não se pode negar o fato de que os estudantes foram estimulados a pensar criticamente, a argumentar, a formularem caminhos/mecanismos para a resolução de situações-problema, a utilizar-se de teorias científicas para construir explicações, a hipotetizar e debater as hipóteses lançadas, a comunicar entre os seus pares os resultados obtidos, entre outras habilidades inerentes ao fazer científico (Costa, 2020, p. 102).

Apesar de nesses casos, as SEIs não apresentarem de forma estrita os elementos esperados, não deixou de proporcionar uma abordagem diferente do conteúdo, promovendo um envolvimento mais ativo dos estudantes e garantindo que outras habilidades fossem trabalhadas, como observação, formulação de hipóteses, argumentação, coleta de dados, elaboração de relatórios, apresentações e socialização dos conhecimentos, apropriação de conceitos biológicos.

Isso não deixa de promover uma reflexão importante sobre a relevância de promover na sala de aula e em outros espaços de ensino o uso de abordagens que se diferenciem do que é proporcionado com aulas tradicionais, centradas somente na exposição de conteúdo.

Observou-se bastante o uso de atividades práticas, experimentais e não experimentais integradas às sequências. Munford e Lima (2007) discutem que no Ensino por Investigação as atividades podem ser de caráter experimental, demonstrativo-experimental ou não experimental, introduzindo o estudante ao tema desejado ao passo que proporciona a chance de que ele passe de um conhecimento espontâneo ao científico por meio da discussão com outros colegas de turma e professor.

Se tomarmos como exemplo a dissertação T1 (Conceição, 2020), foi trabalhada uma atividade prática na SEI com uma turma de Ensino Fundamental com a temática Botânica. Após a realização do levantamento e discussão dos conhecimentos prévios dos estudantes, estes foram separados em grupos e convidados para realizar a análise de cinco tipos de plantas,

indicando características como estruturas e cores. Esta etapa da SEI foi finalizada com a leitura de uma poesia, que apresentava as estruturas e funções desempenhadas pelas plantas.

Em conformidade com isso, Conceição (2020) pontua a importância que existe no uso de abordagens como o EnI, uma vez que se pode possibilitar trabalhar o conhecimento científico adaptando-o à realidade da escola. Isso porque, em situações como a ausência de laboratórios, por exemplo, o professor não será impedido de realizar atividades de caráter investigativos.

Em seguida temos T2 (França, 2019), que trabalhou o conceito de pressão do ar com uma turma de 6º Ano do Ensino Fundamental por meio de quatro experimentos e a leitura de textos. A autora aponta que a inserção de atividades experimentais em aulas de Ciências, tem o objetivo de unir teoria e prática. É importante ter o olhar de que atividades experimentais podem ser utilizadas para além da verificação, do experimento pelo experimento, mas que podem ser utilizadas como um meio de investigação científica, ao promover o contato direto dos estudantes com os procedimentos realizados para a produção daquele conhecimento.

Em síntese, tanto Conceição (2020), quanto França (2019), apontam de forma similar que as atividades realizadas nas SEI não se caracterizam por serem meramente de manipulação e observação, mas que devem proporcionar ao estudante refletir, discutir, explicar e relatar o porquê de determinado fenômeno ocorrer, estabelecendo o diálogo com outros colegas e realizando um trabalho cooperativo, que é uma característica importante da construção do conhecimento científico.

Já na dissertação T9 (Barbosa, 2022), a proposta foi uma SEI para trabalhar conceitos voltados para a diversidade biológica com uma turma de 2º Ano do Ensino Médio. No decorrer da sequência foi realizada uma aula de campo, mas o enfoque aqui recai sobre o que aconteceu antes da aula. Para promover a discussão e levantamento de conhecimentos, foi realizada a leitura e análise interpretativa de um texto pelos estudantes, em que discutiram conceitos de biodiversidade, com o andamento da discussão, o professor mediador levantou alguns questionamentos para nortear o que os estudantes estavam pontuando.

Seguindo a perspectiva de Sedano (2020), o trabalho com a leitura é necessário para formar um leitor autônomo, sendo um fator importante para o desenvolvimento do pensamento e para a compreensão do significado daquilo que é lido, neste contexto, aproximando o estudante dos conceitos científicos.

Tendo em vista esses aspectos, é perceptível que as SEIs podem permitir que uma ampla diversidade de atividades seja trabalhada no decorrer da sequência, enriquecendo e promovendo um espaço de troca e contribuição entre os estudantes, permitindo-lhes assumir uma posição ativa ao construir seus conhecimentos e desenvolver habilidades científicas.

4.3 Contribuições do EnI para a Alfabetização Científica dos estudantes

De certo, no decorrer dos anos, tornou-se um dos grandes objetivos do ensino de Ciências e Biologia que seja alcançada a Alfabetização Científica dos estudantes. Sobre isso, diversas dissertações apontaram para a intrínseca relação que existe entre o uso da abordagem EnI e a promoção da AC.

Em suma, ao propor o Ensino por Investigação e a Alfabetização Científica, é possível levar em consideração que o uso de diferentes tipos de atividades, com diferentes estratégias de ensino direcionadas para o desenvolvimento dos estudantes, é possível promover a AC (Silva, 2022).

Ao pensar no papel do professor, T2 (França, 2019), aponta que é responsabilidade do docente pensar em práticas que sejam apropriadas para a promoção da formação de novos valores sociais nos estudantes. Essa reflexão sobre a promoção de valores sociais tem influência não somente no aprendizado de Ciências, mas também na vida dos estudantes e da sociedade.

Esta reflexão sobre a prática é um elemento essencial no ensino, uma vez que pode favorecer elementos teóricos e críticos, o que é pontuado por Carvalho (2018), ao discorrer sobre como a tomada de consciência por parte do professor sobre o que fazer e por que fazer, pode ser capaz de gerar mudanças em suas práticas docentes, e consequentemente na aprendizagem dos estudantes.

Ao pensar na aprendizagem, um tópico de importância é destacado por Santos (2020), que afirma como é importante levar em consideração a contextualização dos conteúdos, ao apontar que “[...] se não há vínculo entre os conteúdos escolares e a realidade dos alunos a disciplina se torna irrelevante e sem significado, o que compromete uma aprendizagem significativa e transformadora” (Santos, 2020, p. 17), evidenciando a necessidade de que a abordagem esteja articulada aos conhecimentos trazidos pelos estudantes, promovendo a construção de significados e tornando-os mais relevantes.

Uma vez que é construído um significado para aquilo que se aprende, este conhecimento acompanha o estudante para além da escola. A autora Lima (2022) argumenta que por meio deste aprendizado, o estudante pode desenvolver um pensamento crítico, analisando problemas, levantando hipóteses e verificando sua validade com base nos conhecimentos científicos adquiridos. Diante disso, alguns anos antes, Munford e Lima (2007) discorreram sobre como a aprendizagem de Ciências implica na participação de algumas práticas dos cientistas, e que estas são um elemento central do contexto de produção do conhecimento científico, e por conseguinte, para a aprendizagem de Ciências pelos estudantes.

Em continuidade, T25 (Costa, 2020) aponta que uma vez que os estudantes passam a compreender os conceitos científicos trabalhados, passam a entender os aspectos relacionados à investigação científica e a como se dá o processo de construção de conhecimentos científicos, apropriam-se desses conhecimentos e lhes imprimem significado. Em outras palavras, são alfabetizados cientificamente.

Costa (2020) aponta também, que os professores da educação básica que ensinam Ciências devem ser reconhecidos como agentes transformadores desse processo educativo. Seu trabalho vai além da mera transmissão de conteúdos específicos, podendo contribuir de forma significativa para a alfabetização e a inclusão científica e tecnológica dos estudantes.

Tendo em vista a construção de soluções para os desafios impostos pelos processos de globalização, T26 (Rezende, 2019) discorre sobre como a Alfabetização Científica (AC) se apresenta como um componente básico para uma educação cidadã responsável pelo desenvolvimento do indivíduo considerando questões decisivas para o desenvolvimento da sociedade.

Essa atuação permite o desenvolvimento pleno da cidadania e promove uma conexão mais significativa entre as ciências e o cotidiano dos estudantes. A relevância do papel desses docentes se evidencia na maneira como atribuem sentido e ressignificam os conhecimentos construídos no ambiente escolar, tornando o aprendizado mais contextualizado e aplicado.

Por fim, T29 (Ramos, 2020), traz uma reflexão sobre o processo em que se dá a AC, uma vez que o estudante participa efetivamente da construção de sua aprendizagem, de modo ativo e reflexivo, passa a ter condições para argumentar, apresentando domínio discursivo necessário para explicar conteúdos científicos que fazem parte do processo de aprendizagem daquele contexto. Além disso, pontua também que a AC não é alcançada em um conjunto de aulas, mas que ocorre por meio de um processo, que uma vez iniciado, é necessário estar em constante construção.

Além de promover a compreensão de conceitos científicos, o EnI tem um papel crucial no desenvolvimento da conscientização ambiental e da cidadania. Ao envolver os estudantes em atividades investigativas que abordam questões reais, como a preservação de biomas ou os impactos das mudanças climáticas, o EnI proporciona aos estudantes o desenvolver da compreensão que a Ciência possui uma grande relevância na tomada de decisões que podem impactar em suas vidas e na de sua comunidade. Portanto, a construção da Alfabetização Científica deve ser compreendida como um processo contínuo e em constante desenvolvimento, no qual os estudantes são participantes ativos na formação de seu próprio conhecimento.

As SEIs, ao promoverem essa abordagem investigativa, fortalecem a ponte entre o conhecimento científico e a experiência do estudante, garantindo que a ciência seja percebida não apenas como um conteúdo escolar, mas como uma ferramenta para o exercício da cidadania e a resolução de problemas sociais e ambientais. Dessa forma, o EnI não apenas contribui para a Alfabetização Científica, mas também para a construção de uma sociedade mais sustentável e justa, onde a Ciência é percebida como uma ferramenta de transformação social.

4.4 A importância do professor em contextos investigativos

A figura do professor em contextos investigativos transcende o papel de mero transmissor de conhecimentos, posicionando-se como um mediador essencial na construção ativa do aprendizado dos estudantes.

Em abordagens como o Ensino por Investigação (EnI), o docente atua como um facilitador que orienta, estimula questionamentos e conduz discussões que promovem a curiosidade e a participação dos estudantes (Zômpero, Laburú, 2011; Solino, Ferraz, Sasseron, 2015; Cardoso, Scarpa, 2018). Sua implementação requer uma formação docente que vá além dos conhecimentos teóricos, abrangendo também as práticas pedagógicas e as competências necessárias para mediar processos investigativos. Essa atuação é fundamental para criar um ambiente propício ao desenvolvimento da Alfabetização Científica, onde os estudantes não apenas absorvem informações, mas aprendem a contextualizá-las e aplicá-las de maneira crítica e reflexiva.

Ao refletir sobre o processo de descentralização professor-estudante no ensino, Cachapuz (2012) argumenta que uma das dificuldades encontradas para romper com esse modelo está no fato de que esta não é uma mudança simples, mas que corresponde à uma mudança epistêmica. Sobre isso, T14 (Alves, 2022) discorre sobre como há muito tempo ensinar e aprender deixou de ser uma mera transmissão de informações, de forma que, a cada dia se faz necessário ao professor rever suas práticas de forma que o estudante atue como um sujeito ativo e responsável por sua aprendizagem.

No entanto, é importante compreender que para que estes caminhos sejam tomados pelo docente, é necessária uma reflexão sobre sua prática, em T2 (França, 2019) argumenta que o professor deve ter a consciência de que o trabalho docente necessita passar pelo processo de formação contínua, uma vez que a Ciência muda de forma rápida e necessita que os conhecimentos sejam construídos e reconstruídos. Semelhante a isto, T26 (Nascimento, 2022) discorre sobre a importância de superar visões distorcidas do fazer científico é crucial para

aperfeiçoar a ação docente, sendo de muita importância para o professor de Ciências compreender a Natureza da Ciência que ensina em sala de aula.

Consonante a isto, T27 (Rezende, 2019) afirma que o ensino e a aprendizagem de ciências devem ser considerados um processo que favorece o estudante, proporcionando uma apropriação da cultura científica. É relevante compreender que a ciência é uma linguagem e por esta razão é essencial que o estudante a compreenda para poder se relacionar com o mundo (Chassot, 2003).

Na contemporaneidade, torna-se cada vez mais essencial adotar estratégias de ensino que fomentem o senso crítico dos estudantes e, conseqüentemente, promovam seu protagonismo no processo de aprendizado. Nesse sentido, tem-se no EnI caminhos para a mudança da postura docente, proporcionando uma reflexão e a atualização de sua prática, assim como o auxílio no processo de aprendizagem de seus estudantes (Costa, 2020). Por esta razão, o professor tem um papel importante no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, atuando como colaborador essencial na construção e na compreensão de novos conhecimentos pelos estudantes. Como descrito por T31 (Pimentel, 2021), é necessário que o professor deixe de lado a postura de expositor de conteúdo e adote a de mediador do conhecimento, proporcionando aos estudantes vez e voz no processo de aprendizagem. Isso tudo vai criar um espaço participativo em sala de aula, oferecendo um espaço para que ideias sejam expostas e argumentos baseados em evidências sejam construídos.

Para T17 (Silva, 2019), é importante que o professor permita ao estudante maior liberdade no processo de aprendizagem, uma vez que para construir um conhecimento científico significativo não é suficiente aprender os nomes científicos, as fórmulas ou sua lógica de pensamento, é preciso compreender e interligar esse conhecimento aos acontecimentos reais. Em outras palavras T23 (Costa, 2020) argumenta que os professores que lecionam Ciências devem ser vistos como sujeitos transformadores, uma vez que sua atuação transcende conteúdos específicos e contribui também para a alfabetização e inclusão científica e tecnológica dos educandos. Um trabalho extremamente importante e que futuramente viabiliza um estudante que atua de forma plena na sociedade.

Por fim, podemos compreender que ensinar Ciências é proporcionar a construção de conhecimentos que capacitem o estudante a compreender a si próprio, os outros e o meio em que está inserido (Lima, 2019). Por este motivo, a formação de professores deve ser um processo contínuo, proporcionando a este docente a familiarização com os diversos aspectos das práticas científicas e docentes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, as análises realizadas evidenciam que o Ensino por Investigação, por meio das SEIs, possui um impacto significativo na aprendizagem e na promoção da Alfabetização Científica, incentivando a participação ativa e crítica dos estudantes durante seu desenvolvimento. A abordagem EnI, quando trabalhada em SEIs, mostrou-se um meio eficaz de abordar conteúdos da Biologia, dialogando com as práticas epistêmicas da Ciência e contemplando os eixos da Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008).

No entanto, foram observadas limitações quanto à implementação das etapas investigativas propostas por Carvalho (2013). Apesar disso, as dissertações analisadas revelaram que a presença de elementos do EnI contribui para a formação de estudantes mais conscientes e preparados para aplicar conhecimentos científicos em suas realidades, mesmo que nem todas as etapas estejam presentes.

Os resultados demonstram também que o EnI tem potencial para promover a Alfabetização Científica ao incentivar a construção ativa do conhecimento, a argumentação e o desenvolvimento do pensamento crítico pelos estudantes. Contudo, a efetividade dessa abordagem depende de uma série de fatores, sendo o professor um elemento central nesse processo. Esse cenário evidencia o papel fundamental que o professor possui enquanto agente transformador no ensino. Para que o EnI seja implementado de maneira eficaz, é essencial que os docentes tenham acesso a práticas formativas contínuas, que os auxiliem no aprimoramento de suas abordagens e na reflexão de sua prática docente.

Além disso, é importante promover espaços de troca de experiências entre os professores, onde possam compartilhar práticas e discutir os desafios enfrentados no cotidiano escolar. Essas iniciativas podem contribuir para uma mudança de postura em relação ao ensino, tornando-o mais dinâmico e significativo.

A partir da análise realizada, compreende-se que o ensino de Ciências, quando orientado por práticas investigativas, pode contribuir não apenas para a apropriação de conceitos científicos, mas também para a construção de uma visão mais crítica sobre o mundo. As SEIs, nesse sentido, oferecem aos estudantes oportunidades para participar ativamente da produção de conhecimentos, exercitando a curiosidade, o raciocínio lógico e o posicionamento argumentativo. Trata-se de um processo que extrapola os limites da sala de aula, preparando o sujeito para enfrentar os desafios de uma sociedade marcada por transformações constantes, desinformação e conflitos ambientais, sociais e tecnológicos.

Nesse contexto, é importante reconhecer a escola pública como espaço legítimo de produção de conhecimento e de formação cidadã. Apesar das limitações estruturais enfrentadas cotidianamente, muitas escolas têm desenvolvido práticas inovadoras que promovem aprendizagens significativas, e cabe à universidade estabelecer um diálogo horizontal com esses espaços. A valorização da escola e de seus profissionais, portanto, deve ser compreendida como parte indissociável de qualquer proposta que vise transformar o ensino de Ciências, especialmente em uma perspectiva mais justa, inclusiva e comprometida com a realidade dos estudantes brasileiros.

Além dos aspectos teóricos e metodológicos discutidos ao longo desta pesquisa, é imprescindível destacar que as propostas baseadas no Ensino por Investigação e nas Sequências de Ensino Investigativo só se concretizam quando dialogam com as realidades escolares. As condições materiais, a formação docente e as trajetórias dos estudantes influenciam diretamente a efetividade dessas práticas. Em muitas escolas da rede pública, o tempo pedagógico limitado, a escassez de recursos e a fragmentação curricular são obstáculos que não podem ser ignorados.

Por isso, ao refletir sobre os achados desta pesquisa, torna-se urgente considerar a necessidade de políticas públicas que valorizem a formação continuada de professores, garantam condições adequadas de trabalho e incentivem metodologias que aproximem o ensino de Ciências da vida cotidiana dos estudantes. Dessa forma, o Ensino por Investigação poderá, de fato, contribuir para uma educação científica mais crítica, democrática e transformadora.

Portanto, para o futuro, é necessário pensar em novos estudos que permitam aprofundar a relação entre as SEIs e temáticas ambientais locais, evidenciando a importância de conhecer o ambiente em que vivemos. Nessa perspectiva, é fundamental investigar como o EnI pode ser adaptado a diferentes contextos educacionais, incluindo escolas com menos recursos ou realidades socioculturais diversas. Com isso, será possível ter um panorama da aplicabilidade do Ensino por Investigação, fortalecendo o ensino de Ciências e Biologia e contribuindo para a formação de cidadãos mais críticos e conscientes.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Gernecilene Ferreira. **Estudo sobre insetos transmissores de doenças na área urbana por meio de uma sequência didática investigativa**. 2022. 116 f. (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Centro de Ciências Exatas e da Naturaza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.
- ANDRADE, Guilherme Trópia Barreto de. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, Belo Horizonte, MG, v. 13, n. 1, p. 121-138, 2011.
- BARBOSA, Givaldo Paulo. **O ensino de conceitos biológicos de biodiversidade a partir de uma sequência investigativa**. 2023. 86 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.
- BRICCIA, Viviane. Sobre a natureza da Ciência e o ensino. In: CARVALHO, A. M. P. de. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**, São Paulo, Cengage Learning, 2020. ISBN 978-85-221-1418-4
- BRITO, Brenda Winne da Cunha Silva; BRITO, Leandro Tavares Santos; SALES, Eliemerson de Souza. Ensino por Investigação: uma abordagem didática no ensino de Ciências e Biologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**. Recife, PE, v. 2, n. 1, p. 54-60, 2018.
- CACHAPUZ, António Francisco. Do ensino das ciências: seis ideias que aprendi. In: CACHAPUZ, António Francisco; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **O ensino das ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos**. São Paulo: Cortez, 2012. cap. 1, p. 11-31. ISBN 978-85-249-1980-0.
- CACHAPUZ, Antonio; GIL-PÉREZ, Daniel; PRAIA, João; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2012.
- CARDOSO, Josiane Teresinha. A Mata Atlântica e sua conservação. **Revista Encontros Teológicos**. Florianópolis, SC, v. 31, n. 3, p. 441-458, 2016.
- CARDOSO, Milena Jansen Cutrim; SCARPA, Daniela Lopes. 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.]. Belo Horizonte, MG, v. 18, n. 3, p. 1025-1059, 2018.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2020. p.1-19. ISBN 978-85-221-1418-4

CASTRO, Amélia Domingues de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2018. 226 p.

CASTRO, Rafael Gil de; MOTOKANE, Marcelo Tadeu. A alfabetização científica e o ensino por investigação como pressupostos teórico-metodológicos para a elaboração de uma sequência didática investigativa sobre biodiversidade. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis, SC, 2017, v. 11, p. 1-10.

CHASSOT, Áttilio. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, RJ, 2003, v. 22, n. 1, p. 89-100. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf>. Acesso: 14 ago. 2024.

CLEMENT, Luiz; CUSTÓDIO, José Francisco; FILHO, José de Pinho Alves. Potencialidades do Ensino por Investigação para Promoção da Motivação Autônoma na Educação Científica. **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**. Florianópolis, SC, v.8, n.1, p.101-129, 2015.

CONCEIÇÃO, Alexandre Rodrigues da. **Ensino de botânica: a importância do ensino por investigação como estratégia para alfabetização científica**. 2020. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

COSTA, Angelo Brandelli; ZOLTOWSKI, Ana Paula Couto. Como escrever um artigo de revisão sistemática. *In: KOLLER, Sílvia Helena; COUTO, Maria Clara Pinheiro de Paula; HOHENDORFF, Jean Von. (Orgs.). Manual de produção científica*. Porto Alegre: Penso, 2014. cap. 3, p.55-70.

COSTA, David Gadelha. **O ensino de ciências por investigação na perspectiva da ensinagem: contribuições para a formação inicial de professores**. 2020. 153 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

CUNHA, Marcos Antonio Nunes. **Manual de propostas didáticas investigativas como aporte teórico-metodológico para o ensino de Biologia**. 2020. 149 p. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado em Ensino de Biologia em Rede Nacional). Universidade do Estado de Mato Grosso. Tangará da Serra.

FERREIRA, Luiz Fernando *et al.* Educar para conservar: Educação Ambiental no Ensino Fundamental II com foco no bioma de Mata Atlântica. **Meio Ambiente, Sustentabilidade e Tecnologia**. Belo Horizonte, MG, v. 8, p. 45-49 2021.

FRANÇA, Nadyne Nara Amaral de. **O ensino de Ciências por investigação no 6º Ano: o conceito de pressão do ar**. 2019. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Educação, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LAMEGO, Caio Roberto Siqueira; SANTOS, Maria Cristina Ferreira dos. (2019). Percepção ambiental e Mata Atlântica: um estudo com estudantes do ensino médio. **Anais do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC**. Natal, Rio Grande do Norte: Abrapec, 2019. Disponível em: <<https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0610-1.pdf>>. Acesso em: 12/10/2024.

LEVORATO, Ana Carolina Cola Santos. **O Ensino Por Investigação por meio da resolução de problemas: análise de uma sequência didática para o ensino de microrganismos e vírus**. 2018. 188 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Federal de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2018.

LIMA, Gessyka Kalen Diniz. **O ensino por investigação com ênfase em microbiologia de açúcares na educação de jovens e adultos: conhecimentos e concepções de professores e estudantes**. Orientadora: Magnólia Fernandes Florêncio de Araújo. 2022. 101f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

LIMA, Gleice Prado. **A construção de argumentos em aulas de biologia: controvérsias em torno das vacinas**. 2019. 162 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2019.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DAS SÉRIES INICIAIS. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 3, n. 1, p. 45–61, jan. 2001.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MAYR, Ernst. **Biologia, ciência única**. Editora Companhia das Letras, 2005.

MOTOKANE, Marcelo Tadeu. SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS E ARGUMENTAÇÃO NO ENSINO DE ECOLOGIA. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte) [online]**. 2015, v. 17, n. spe [Acessado 29 Setembro 2024], pp. 115-138. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>>. Epub Nov 2015. ISSN 1983-2117. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>.

MOURA, Antonio Reynaldo Meneses; SOUZA, Caroline Batista Silva de; CUNHA, Aline Oliveira; SEDANO, Luciana. Limites e possibilidades encontrados por professores ao trabalharem com atividades investigativas nas aulas de ciências: o que as pesquisas apontam?. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Curitiba, PR, v. 13, n. 2, p. 198-216, 2020.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 9, p. 89-111, 2007.

NASCIMENTO, Tairone Samuel Almeida do. **Ensino investigativo no modelo 5E para o estudo da célula na educação básica**. Orientador: Ivaneide Alves Soares da Costa. 2022. 160f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

PASSOS, Polyana Kelly Cantilino Nascimento. **O uso da metodologia científica como instrumento de aprendizagem para o ensino de Biologia: uma proposta de ensino por investigação**. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2020.

PERRENOUD, Philippe. (2002). A formação dos professores no século XXI. *In* Perrenoud, Philippe; Thurler, Monica Gather; Macedo, Lino de, Machado, Nilson José; Allessandrini, Cristina Dias. **As Competências para Ensinar no Século XXI. A Formação dos Professores e o Déafio da Avaliação**. Porto Alegre: Artmed Editora, p. 11-33.

PIMENTEL, Lorena de Queiroz. **Contos em ensino investigativo como promotores de capacidades de pensamento crítico**. 2021. 188 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2021.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas; JUNIOR, Jair Lopes. INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE AS DIFERENTES HABILIDADES QUE PODEM SER PROMOVIDAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.]. v. 20, n. 1, p. 208–238, 2016. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2016v20n1p208. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/66>. Acesso em: 24 abr. 2024.

POZO, Juan I.; CRESPO, Miguel Ángel Gómes. Por que os alunos não aprendem a ciência que lhes é ensinada. *In*: **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RAMOS, Rafael Alves. **Ensino por investigação e argumentação como promotores da alfabetização científica: análise do desenvolvimento de uma sequência de ensino investigativa em uma turma de ciências do ensino fundamental**. 2020. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2020.

RATZ, Sofia Valeriano Silva; MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Um estudo de caso a partir do desenvolvimento de uma sequência didática investigativa sobre morcegos. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 21, n. 1, p. 47-69, 2022.

REZENDE, Ayslan Sobral. **Os argumentos de licenciandos em Biologia sobre o uso do conceito de raça para seres humanos em uma sequência de ensino investigativa**. 2019. 161 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2019.

RODRIGUES, Bruno A.; BORGES, A. Tarciso. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. **Anais do XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Curitiba, PR, 1-12, 2008.

SANTOS, Fernanda dos. **Argumentação em uma sequência de ensino investigativa envolvendo química forense**. 2020. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2020.

SANTOS, Monique Cesnik Martins dos. **Ensino de biologia por investigação no contexto das doenças cardiovasculares na Educação de Jovens e Adultos**. 2020. 91 f. (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica, Ensino Por Investigação E Argumentação: Relações Entre Ciências Da Natureza E Escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. especial, p. 49–67, novembro de 2015. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>. Acesso em: 13 de Agosto de 2024.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Acesso em: 28 nov. 2024.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, RS, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**, São Paulo, SP, v. 32, p. 25-41, 2018.

SCARPA, Daniela Lopes; SILVA, Máira Batistoni e. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, A. M. P. de. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**, São Paulo, Cengage Learning, 2020. ISBN 978-85-221-1418-4

SEDANO, Luciana. Ciência e leitura: um encontro possível. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2020. p.77-91. ISBN 978-85-221-1418-4

SILVA, Alexei Vinícius da. **Aulas de campo como proposta de ensino investigativo para o tema “diversidade das plantas terrestres”**. 2020. 105 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

SILVA, Andrei Severino Ferreira da; TOSCHI, Mirza Seabra. A Educação Ambiental sob o contexto da ética e da formação do sujeito ecológico. **Élisée - Revista de Geografia da UEG**, [S. l.], Goiás, GO, v. 3, n. 2, p. 81–91, 2015. Disponível em: [//www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/3113](http://www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/3113). Acesso em: 31 jan. 2025.

SILVA, Carina dos Santos; SANTOS, Laísa Maria Freire dos. **Mata Atlântica E Sua Diversidade Biocultural: Uma Sequência Didática Para O Ensino De Biologia E Educação**

Ambiental. **Bio-grafia**, [S. l.], Bogotá, COL, 2024. Disponível em: <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/20870>. Acesso em: 22 oct. 2024.

SILVA, Danylo David de Lima. **Sequência didática investigativa sobre tatuagens: possibilidade para alfabetização científica no ensino de Química**. 2022. 187 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SILVA, Elizete Terezinha da. **Resolução de problemas no ensino de ciências baseada em uma abordagem investigativa**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2019.

SOLINO, Ana Paula; FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física–SNEF**. Uberlândia, MG, 2015, p. 1-6.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014. 325 p.

TRIVELATO, Silvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: EIXOS ORGANIZADORES PARA SEQUÊNCIAS DE ENSINO DE BIOLOGIA. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. spe, p. 97–114, nov. 2015.

ZANINI, Alanza Mara; VENDRUSCOLO, Giovana Secretti; MILESI, Silvia Vendruscolo; ZANIN, Elisabete Maria; ZAKRZEWSKI, Sônia Beatriz Balvedi. (2020). Percepções de estudantes do Sul do Brasil sobre a biodiversidade da Mata Atlântica. **Interciência**, Santiago, CHL, v. 45, n. 1, 15-22.

ZÔMPERO, Andreia Freitas.; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens. **Revista Ensaio, Belo Horizonte**, v. 13, p. 67- 80, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03- 00067.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2024.