

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

ISMAEL INÁCIO DOS SANTOS

**APROXIMANDO OS LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DO ENSINO
POR INVESTIGAÇÃO A PARTIR DE UMA OFICINA SOBRE TEORIA DA
EVOLUÇÃO**

MACEIÓ, AL

2024

ISMAEL INÁCIO DOS SANTOS

**APROXIMANDO OS LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DO ENSINO
POR INVESTIGAÇÃO A PARTIR DE UMA OFICINA SOBRE TEORIA DA
EVOLUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas,
como parte da exigência para a obtenção do grau
de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador(orientadora): Prof. Dra. Maria Danielle
Araújo Mota.

MACEIÓ, AL

2024

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

Bibliotecária: Helena Cristina Pimentel do Vale – CRB4 –661

S237a Santos, Ismael Inácio dos.

Aproximando os licenciandos em ciências biológicas do ensino por investigação a partir de uma oficina sobre teoria da evolução / Ismael Inácio dos Santos. – 2024.

44 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. 2024.

Bibliografia: f. 36-41.

Apêndices: f. 42-44.

1. Biologia – Estudo e ensino. 2. Ensino por investigação. 3. Ensino de ciências.

FOLHA DE APROVAÇÃO

ISMAEL INÁCIO DOS SANTOS

APROXIMANDO OS LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO A PARTIR DE UMA OFICINA SOBRE TEORIA DA EVOLUÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, como parte da exigência para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas apresentando em 25/03/2024.

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
MARIA DANIELLE ARAUJO MOTA
Data: 10/04/2024 08:05:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientadora: Prof. Dra. Maria Danielle Araújo Mota
(Universidade Federal Rural de Pernambuco)



Documento assinado digitalmente
ALEILSON DA SILVA RODRIGUES
Data: 09/04/2024 21:43:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

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



Documento assinado digitalmente
ALEXANDRE RODRIGUES DA CONCEICAO
Data: 09/04/2024 12:32:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

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

Dedico

A minha mãe Ana Maria Avelino dos Santos (*in memoriam*) que foi a minha primeira ouvinte científica e maior incentivadora dentre todos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer especialmente à minha mãe, Ana Maria Avelino dos Santos (*in memoriam*), que infelizmente, por um infortúnio da vida, não pôde me acompanhar neste momento tão importante desta trajetória. Porém, sem sombra de dúvidas, o sorriso de orgulho dela ao me ver apresentando meu primeiro trabalho, foi essencial para que eu soubesse que era isso que eu queria para a minha vida, e a partir desse sorriso de contentamento que decidi seguir como professor-pesquisador.

Tenho muito a agradecer também ao meu pai José Aldo Inácio dos Santos, que sempre esteve me aconselhando a buscar conhecimento, formando-me um profissional competente para a área em que eu fosse atuar no futuro. Juntamente com ele, tive a companhia dos meus irmãos Luana Inácio dos Santos e João Pedro Inácio dos Santos, que sempre observaram desejando meu sucesso e torcendo para que eu concluísse esta etapa da minha vida.

À minha noiva, Bianca da Silva Ferreira, que me acompanhou desde o ingresso no curso e continua comigo até hoje, sempre como um grande apoio emocional e ouvinte, sou muito grato por sempre se dispor a me ajudar, acompanhar e auxiliar nos estudos quando possível. Tenho muita satisfação em poder estar com você desde sempre.

Ao meu tio Fernando Inácio dos Santos que foi a minha primeira inspiração de cientista quando eu tinha apenas 8 anos e até hoje me inspira a ser alguém melhor, dedicado e aplicado na minha atividade como professor-pesquisador.

Aos meus primos que tornaram o processo de graduação mais divertido com bons momentos e espaços onde eu pude entender que viver a vida não cabe no Lattes, Filipe Xavier Avelino, vulgo “Kabal” e Victor Montenegro Wanderley, vulgo “Vitola”.

A grandes amigos que se fizeram presentes lendo, participando, assistindo, prestigiando ou torcendo durante esses 6 anos Luciano Leonardo da Silva Filho, David Patrick Rodrigues da Silva, Marcos Vinicius Roberto Dos Anjos Calista, Francisco Jafet Monteiro Teles Silva, Fagner Ywerton do Nascimento, Iago do Nascimento Souza, Lucas Henrique da Soledade, Jonathan da Rocha Camilo, Thiago Tenorio Bruno, Rodrygo Carlos Batista da Silva, Deyvid Luiz da Silva Santos e Jonnathan da Silva Omena.

Ao Prof. Guilherme Gustavo de Sousa Oliveira da Universidade de Brasília (UnB) que além de meu amigo é um parceiro de produção acadêmica fantástico e sempre me auxiliou com dicas de estudo, orientações pontuais e conselhos para vida de docente.

Ao grupo de amigos “Web Amizade” composto por Guilherme Felipe Galdino de Souza, Guilherme Gustavo de Sousa Oliveira, Renan Karlo Reitz, Taís Milene Heinz, Beatriz Emiliana Silva Bezerra, Alexia Viana Ferreira, Rodrigo de Almeida Franco, Matheus Crisanto Fauth Silva e Madson Nascimento Cavalcante.

A UFAL me proporcionou conhecer pessoas que deixaram uma marca positiva nesta jornada e tornaram todo o processo mais leve. Esses indivíduos não apenas se tornaram amigos, mas também desempenharam um papel importante e participativo em minha vida, que vai além do ambiente acadêmico. Entre eles, destaco com gratidão Gicia Soares de Sena, Lucas Cardoso Ferreira da Silva, Guilherme Augusto Michel Mendes Maia Gomes, Rosane de Souza e Anthony Batista de Oliveira Lopes.

A minha amiga Maria Beatriz Nunes de Souza participou ativamente deste processo e foi uma agente crucial para que eu conseguisse persistir até o fim. Em 2019, quando você chorou ao ver meu primeiro pôster acadêmico apresentado no Encontro de Zoologia do Nordeste (EZN), o qual tinha como plano de fundo uma atividade que desenvolvi na Educação de Jovens e Adultos (EJA), esse momento teve um significado profundo para mim. Fez com que eu entendesse que a educação desempenha um papel fundamental na vida das pessoas, indo além das meras technicalidades, e se tornando uma ferramenta essencial para a formação cidadã. Agradeço por sempre me ouvir e aconselhar, incentivando-me a perseverar.

Aos professores que tiveram imensa importância na minha formação crítica e participação em trabalhos e dicas de melhorias em diversos momentos de formação Prof. Dr. Aleilson da Silva Rodrigues, Prof. Dr. Müller Ribeiro Andrade e Prof. Me. Alexandre Rodrigues da Conceição.

À professora e orientadora Dra. Maria Danielle Araújo Mota, tenho uma gratidão imensurável por acreditar em mim como pesquisador e ter concedido momentos de protagonismo que hoje refletem em mim para além do meu eu professor. Cada momento de orientação acadêmica ou conselhos sobre organização do meu tempo fizeram e fazem uma enorme diferença. Para além de tudo isso, sou muito grato por ter me enxergado naquele início de curso e me dado uma oportunidade.

Por meio dessa oportunidade, pude integrar o Laboratório de Práticas e Ensino de Biologia (LAPECBIO), onde conheci Luana Cavalcante Torres, Bibiane de Fátima e Giovana Catarina Lima do Espírito Santo, que sempre auxiliaram com contribuições contundentes acerca de artigos e oficinas promovidas pelo laboratório.

E por fim, mas não menos importante a turma que me adotou nesses últimos dois anos de graduação que foram pessoas acolhedoras, parceiras, gentis e sempre dispostas a fazer ótimas contribuições pessoais, acadêmicas e profissionais, meus agradecimentos a Débora Fontes Monteiro, Ellen Domarques Sobral, Daniele Maria dos Santos, Damiana Victória Gusmão Marques dos Santos (sempre me suportando desde a era Cesmac), Lúcio José Lima dos Santos, Diego Roniele De Araujo Santos, André Luís de Lima Junior, Luanda Emely de Lima Souza, Maiara Farias dos Santos, Sandrielle Milene Souza da Silva, Walquíria Silva de Oliveira e João Pedro Quadros Queiroz.

Todos se deixam levar pela correnteza daquilo chamado destino ou coisa parecida, para no final desaparecerem do mundo, desperdiçando suas vidas, sem ao menos descobrirem o significado de suas existências...

" Sonhos... Todo homem tem sonhos... Todo homem deseja perseguir seu sonho. Isso tortura ele, mas o sonho dá sentido à vida dele. "

(Kentaro Miura – Berserk)

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) buscou analisar e refletir acerca do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), utilizando como espaço formativo uma oficina de formação introdutória sobre Ensino por Investigação com o foco da discussão voltado ao conteúdo curricular Vida e Evolução, que ocorreu na Semana da Biologia no segundo semestre de 2023. Nesse sentido, esse trabalho tem como objetivo identificar o domínio teórico e prático dos licenciandos em Ciências Biológicas ao proporem uma atividade investigativa sobre o conteúdo de Vida e Evolução durante uma oficina pedagógica. Esse trabalho se enquadra em um Estudo de Caso com abordagem qualitativa-descritiva. Para atendimento ao objetivo, foi desenvolvida uma oficina, como espaço para discussão e levantamento de dados. A oficina foi dividida em dois blocos, sendo o primeiro bloco (teórico) diluído em quatro momentos distintos: distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor; resolução do problema; sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos; escrever e desenhar. E o segundo bloco em dois momentos de teor prático: Desenvolvimento de questões-problema e seleção de habilidade da BNCC. Os dados foram obtidos ao final da atividade por meio de um questionário estruturado e foram analisados e categorizados em O Ensino Por Investigação e o Desenvolvimento De Questões-Problema, Curricularização e BNCC, Ensino por Investigação: Viabilidade e Prática Docente e A oficina como ferramenta de reflexão na Formação Inicial. Nessas categorias foram elencadas e analisadas as falas dos participantes da oficina e por meio delas foi possível desenvolver reflexões que contribuem acerca da Formação dos Professores de Ciências e Biologia da UFAL. Por fim, o Estudo de Caso permitiu identificar uma problemática relacionada aos professores em formação de Ciências e Biologia, que enfrentam dificuldades em elaborar questões críticas e argumentativas sobre Vida e Evolução. Isso ressalta a importância de estratégias formativas que estimulem não apenas a compreensão dos conceitos técnicos, mas também o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo.

Palavras-Chave: Ensino por Investigação; Ensino de Ciências; Formação de Professores; Biologia.

ABSTRACT

The present Undergraduate Thesis (TCC) aimed to analyze and reflect on the Biological Sciences Teaching degree program at the Federal University of Alagoas (UFAL), using an introductory training workshop on Inquiry-Based Learning during the discussion focused on the curriculum content Life and Evolution, which took place during the Biology Week in the second semester of 2023, as a formative space. In this sense, this work aims to identify the theoretical and practical domain of Biological Sciences undergraduates when proposing an investigative activity on the content of Life and Evolution during a pedagogical workshop. This work fits into a Case Study with a qualitative-descriptive approach. To meet the objective, a workshop was developed as a space for discussion and data collection. The workshop was divided into two blocks, with the first block (theoretical) divided into four distinct moments: distribution of experimental material and proposition of the problem by the teacher; problem-solving; systematization of knowledge elaborated in groups; writing and drawing. The second block consisted of two practical moments: Development of problem questions and selection of skills from the BNCC. Data were obtained at the end of the activity through a structured questionnaire and were analyzed and categorized into Inquiry-Based Learning and the Development of Problem Questions, Curriculum and BNCC, Inquiry-Based Learning: Feasibility and Teaching Practice, and The workshop as a tool for reflection in Initial Training. In these categories, the statements of the workshop participants were listed and analyzed, and through them, it was possible to develop reflections that contribute to the Training of Science and Biology Teachers at UFAL. Finally, the Case Study allowed identifying a problem related to science and biology teacher trainees who face difficulties in elaborating critical and argumentative questions about Life and Evolution. This highlights the importance of formative strategies that stimulate not only the understanding of technical concepts but also the development of critical and reflective thinking.

Keywords: Teaching by Investigation; Science Teaching; Teacher Training; Biology.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
2. APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA	3
2.1 O Papel Do Professor No Ensino De Ciências E Biologia.....	4
2.2 O Currículo Escolar Para O Ensino De Ciências: O Ensino Por Investigação Como Uma Alternativa Para A Aprendizagem	6
3. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A URGÊNCIA DE UM ENSINO DE CIÊNCIAS CRÍTICO.....	10
3.1 Desafios e perspectivas do Ensino por Investigação: reflexões sobre a prática pedagógica em Ciências e Biologia no contexto brasileiro.....	13
4. METODOLOGIA.....	18
4.1 Estruturação Metodológica.....	18
4.2 Caracterização do Objeto de Pesquisa	19
4.3 Tratamento e Análise dos dados coletados	21
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5.1 O Ensino por Investigação e o desenvolvimento de Questões-Problema	23
5.2 Curricularização e BNCC	26
5.3 Ensino por Investigação: Viabilidade e Prática Docente	28
5.4 A Oficina como ferramenta de reflexão na Formação Inicial.....	32
CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS.....	36
APÊNDICE A.....	42
APÊNDICE B.....	43
APÊNDICE C.....	44

INTRODUÇÃO

A proposta central deste estudo é explorar como o Ensino por Investigação pode ser uma ferramenta pedagógica importante para professores na abordagem dos conteúdos da BNCC de forma investigativa, reflexiva e crítica, indo além de uma simples memorização de conceitos. O objetivo é proporcionar os estudantes a refletirem sobre o mundo ao seu redor, utilizando os conhecimentos adquiridos em disciplinas de Ciências e Biologia.

Meu envolvimento inicial com o Ensino por Investigação surgiu por meio da participação no Grupo de Estudo de Ensino por Investigação no Ensino de Biologia (GENIBIO), onde atuei como ministrante em uma formação destinada aos estudantes de Ciências Biológicas da UFAL como parte do Programa de Residência Pedagógica (PRP).

Posteriormente tive a oportunidade de aprimorar meus conhecimentos sobre o Ensino por Investigação ao participar de formações oferecidas pelo Laboratório de Práticas e Ensino de Biologia (LAPECBIO). Durante essas atividades, dediquei-me a aprofundar minha compreensão sobre a temática e a compartilhar conhecimentos em momentos formativos durante a Semana de Biologia do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS).

Conforme Carvalho (2013), é crucial destacar que o Ensino por Investigação não demanda uma complexidade extrema, nem requer longos períodos de aplicação ou materiais extensos e complexos. No entanto, sua implementação exige planejamento e leitura por parte do professor mediador. Trata-se, em vez disso, de uma abordagem pedagógica que integra os conteúdos de Ciências e Biologia à vivência do estudante do ensino básico, permitindo que ele reconheça a aplicabilidade das Ciências em sua própria vida, assim como na vida de seus colegas, familiares e amigos.

A partir desses momentos formativos, pude perceber que, na formação de professores, há muita ênfase na necessidade de tornar as disciplinas de Ciências e Biologia atrativas para os estudantes. No entanto, há uma carência de discussões sobre abordagens e práticas efetivas para alcançar esse objetivo. Portanto, é fundamental proporcionar aos graduandos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas experiências que os levem a repensar suas práticas pedagógicas, tornando o processo de aprendizagem de seus futuros estudantes mais significativo e reflexivo. Isso se torna crucial para nós, que exercemos a profissão de formar cidadãos.

Nesse sentido, o Ensino por Investigação surge como uma genuína oportunidade de aproximar o estudante do método científico, proporcionando-lhe uma experiência de aprendizado enriquecedora. Tal abordagem não apenas enriquece os conteúdos, mas também estimula o interesse do aluno pela escola, pela ciência e pelo estudo dos temas essenciais para sua formação cidadã, aproximando-o cada vez mais de uma Alfabetização Científica.

Diante do exposto, o trabalho busca responder como a estruturação e implementação de uma oficina de formação pode contribuir para a aproximação dos conhecimentos teóricos e práticos dos licenciandos em Ciências Biológicas sobre o Ensino por Investigação ao trabalharem com o conteúdo de Vida e Evolução.

O objetivo geral deste trabalho identificar o domínio teórico e prático dos licenciandos em Ciências Biológicas ao proporem uma atividade investigativa sobre o conteúdo de Vida e Evolução durante uma oficina pedagógica. Os objetivos específicos incluem Organizar e Estruturar uma oficina sobre o Ensino por Investigação, avaliar os conhecimentos teóricos e práticos dos licenciandos na proposição de uma atividade investigativa e verificar as habilidades dos licenciandos em relacionar a atividade investigativa com as demandas educacionais vigentes.

Para concluir, o presente Trabalho de Conclusão de Curso organiza-se da seguinte forma: a fundamentação teórica está distribuída nas seções Aprendizagem em Ciências no Contexto da Educação Brasileira, O Papel do Professor no Ensino de Ciências e Biologia, O Currículo Escolar para o Ensino De Ciências: O Ensino por Investigação como uma alternativa para a aprendizagem, Alfabetização Científica e a Urgência de um Ensino de Ciências crítico, e Desafios e Perspectivas do Ensino por Investigação: Reflexões sobre a prática pedagógica em Ciências e Biologia no contexto brasileiro. A metodologia utilizada na pesquisa e levantamento dos dados é apresentada em seguida, após isso os resultados e discussão divididos nas seções o Ensino por Investigação e o Desenvolvimento de Questões-Problema, Curricularização e BNCC, Ensino por Investigação: Viabilidade e Prática Docente, e A Oficina como ferramenta de reflexão na Formação Inicial. Por fim, são apresentadas as Considerações Finais.

2. APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

Este texto apresenta uma análise abrangente e detalhada sobre o Ensino de Ciências no contexto brasileiro, destacando questões relevantes como os resultados do PISA, a formação de professores, a importância do Ensino por Investigação e a necessidade de repensar o currículo escolar para promover uma aprendizagem mais significativa.

A educação de Ciências no contexto brasileiro é repleta de pontos que podemos destacar de urgência e importância inerente. Para iniciarmos essa discussão destacamos a enorme problemática acerca da aprendizagem de Ciências:

na última avaliação do PISA, o Brasil participou com 10.691 estudantes, uma amostragem que representou as 27 unidades federativas, proveniente de 597 escolas públicas e privadas, distribuídas pelo país, ficando com 404 pontos em Ciências, na 67ª posição. Um olhar sobre o território identificou grandes desigualdades no desempenho dos estudantes no PISA (Suarte; Silva; Seibert, 2021, p. 314).

Diante desse cenário desafiador, é essencial investigar as causas subjacentes a essas disparidades e desenvolver estratégias eficazes para melhorar a aprendizagem de Ciências. Essa reflexão crítica sobre os resultados do PISA abre espaço para discutir políticas educacionais, práticas pedagógicas e investimentos necessários para enfrentar esses desafios de maneira abrangente e eficaz.

Moreira, Souza e Almassy (2015) argumentam que repetir clichês sobre a educação no Brasil não resolve os problemas. Destacam a importância de uma reflexão profunda sobre a formação de professores, pois é a partir dela que as práticas docentes são revistas. Enfatizam também a evolução histórica do Ensino de Ciências em direção à autonomia do estudante, contrastando com abordagens passivas do século XIX.

Nesse sentido Agostini e Souza (2023) abordam a importância de uma formação docente que promova a transição dos estudantes de uma postura de submissão para uma atitude crítica em relação ao mundo ao seu redor. Destaca-se que essa mudança requer que os mediadores do processo de ensino-aprendizagem também sejam críticos e reflexivos.

Como bem pontuado por Follmann e Wirzbicki (2023) que ressaltam a necessidade de uma sólida formação para os professores de Ciências, uma vez que são eles os responsáveis por conduzir aulas que têm um impacto direto na vida dos estudantes. Desta forma, enfatizam a importância de estabelecer uma formação docente que incorpore uma abordagem crítica dos conteúdos ministrados em sala de aula.

2.1 O Papel Do Professor No Ensino De Ciências E Biologia

No contexto do Ensino de Ciências e Biologia, o papel do professor é fundamental na orientação e facilitação do processo de aprendizagem dos alunos. O professor atua como mediador do processo de construção do conhecimento pelos estudantes, não apenas como transmissor de conhecimento. Nesse sentido, é essencial discutir a formação de professores.

Como apontado por Moreira, Souza e Almassy (2015), a discussão sobre um Ensino de Ciências mais centrado em problematizações ou investigações de conteúdos específicos é tema de diversos pesquisadores no campo do Ensino e Aprendizagem, como Gil Pérez (1993), Campos e Nigro (1999), Azevedo (2004) e Carvalho (2004; 2013).

Morel (1978) e Sasseron (2021) enfatizam que o Ensino de Ciências reflete cenários sociais, políticos e científicos, estando esses temas atrelados ao componente de Ciências. Entretanto, mesmo com a atualização do currículo às necessidades da época, ainda temos professores que executam o Ensino de Ciências de cenários anteriores.

Quando falo sobre “**execução**” me refiro sobre como o professor promove seu **fazer docente**, no sentido de como esses conteúdos aplicados em sala de aula tomam sentido reflexivo para seus estudantes e não são apenas um conglomerado de informações soltas e sem uma contribuição real para a formação do indivíduo.

Durante a realização de uma atividade palpável para os estudantes, é crucial tornar esse momento próximo da realidade deles. Nesse contexto, Sasseron (2021) esclarece que:

podemos entender que atividades de ensino em que os estudantes executam ações descritas em roteiros previamente organizados podem privilegiar o contato deles com condições experimentais, mas podem pouco contribuir para o envolvimento dos alunos com os objetos epistêmicos e a vivência com aspectos a eles relacionados, como, por exemplo, o raciocínio utilizado para compreender, avaliar e comunicar as ideias em construção (Sasseron, 2021, p. 4).

Os objetos epistêmicos, de acordo com a autora, são basicamente objetos como figuras, textos, vídeos, cartazes, ou até mesmo processos que estimulam a reflexão. Mas, como mencionamos antes, é indispensável que todos esses objetos tenham um propósito claro e bem estruturado, de modo a conversar com os estudantes que estão participando desses processos investigativos.

Além disso, Carvalho (2013) destaca que a linguagem no contexto das Ciências vai além da verbalização e escrita, abrangendo também o uso de recursos visuais, como gráficos e tabelas. O mediador educacional deve integrar essas diferentes linguagens no Ensino de Ciências,

permitindo que os estudantes interpretem e utilizem efetivamente esses recursos durante suas atividades.

Sasseron (2018) identifica o Ensino de Ciências como muitas vezes robotizado, com pouca interação entre professores e estudantes. Para superar essa abordagem monótona, ressalta-se o Ensino por Investigação como uma alternativa viável. Essa abordagem, inicialmente associada ao conceito de *Hands On*, envolve a participação ativa dos estudantes na condução das atividades, promovendo a construção gradual do conhecimento e o desenvolvimento do pensamento crítico.

Embora o Ensino por Investigação não esteja explicitamente incorporado à BNCC, estudos demonstram sua implementação bem-sucedida em alguns estados, como Alagoas (Santana, Conceição e Mota, 2020). Tanto o Ministério da Educação quanto a BNCC preconizam o Ensino de Ciências por meio de abordagens investigativas, conforme destacado por Sasseron (2018). Esses documentos que norteiam as bases de ensino no país, embora de forma pouco expressiva e explícita, sugerem que o Ensino de Ciências pode ser desenvolvido de tal forma.

Para demonstrar de forma evidente, trago o seguinte exemplo:

Definição de problemas: observar o mundo à sua volta e fazer perguntas; analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações; propor hipóteses.

Levantamento, análise e representação: planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.); desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.); avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado); elaborar explicações e/ou modelos; associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos; selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos; aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico; desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.

Comunicação: organizar e/ou extrapolar conclusões; relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal; apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações; participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral; considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.

Intervenção: implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos; desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental (Brasil, 2018, p. 323).

A análise das etapas do método científico destaca a importância da alfabetização científica para o desenvolvimento de habilidades essenciais dos estudantes. Ao observar o mundo, formular perguntas, planejar e executar atividades, coletar e analisar dados, e comunicar suas descobertas,

os alunos praticam a alfabetização científica em ação. Essas habilidades promovem uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos e capacitam os alunos a resolver problemas do cotidiano, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida individual e coletiva. Assim, a alfabetização científica emerge como uma ponte crucial entre a teoria e a prática, preparando os estudantes para os desafios do mundo moderno.

É importante destacar também o papel crucial da formação de professores na promoção da Alfabetização Científica (AC) entre os estudantes (Santos, 2022). Um professor bem formado tem a capacidade de desenvolver habilidades nos estudantes para elaborar argumentos científicos e discutir os conceitos aprendidos de forma crítica e reflexiva.

Ao integrar esses diferentes elementos no processo educacional, podemos criar um ambiente propício para o desenvolvimento do pensamento crítico e da Alfabetização Científica. Essa integração não se limita apenas ao ambiente universitário, mas se estende também a outros contextos acadêmicos e intelectuais, como artigos, Trabalhos de Conclusão de Curso e participação em eventos científicos. Essa abordagem abrangente para o Ensino de Ciências destaca a importância do currículo escolar e da implementação de estratégias pedagógicas inovadoras, como o Ensino por Investigação. Agora, vamos explorar como o Ensino por Investigação pode ser uma alternativa eficaz para promover a aprendizagem significativa e aprofundada dos conceitos científicos.

2.2 O Currículo Escolar Para O Ensino De Ciências: O Ensino Por Investigação Como Uma Alternativa Para A Aprendizagem

Costa, Ribeiro e Zompero (2016) explicam que a Alfabetização Científica visa formar indivíduos capazes de utilizar os conceitos de Ciências adquiridos na escola para argumentar de maneira crítica, promovendo assim uma transição de agentes passivos para agentes ativos no processo de aprendizagem. Esse processo na prática percorre toda a vida estudantil do sujeito, sendo desse modo uma atividade vitalícia.

Comumente, observamos que os estudantes não têm uma compreensão adequada das Ciências, não percebendo sua relevância social e prática. Essa lacuna pode ser atribuída à forma inadequada como o Ensino de Ciências é conduzido, sem os recursos adequados para uma aprendizagem eficaz (Costa; Ribeiro; Zompero, 2016).

Nesse contexto, o Ensino de Ciências se integra de maneira consistente ao conceito de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), o qual visa abordar a ciência em consonância com os avanços tecnológicos e sociais, promovendo uma reflexão crítica sobre os processos que envolvem essa interseção de temas (Pedroso, 2017). Ensinar Ciências e Biologia é uma tarefa complexa, não apenas devido às dificuldades inerentes à profissão docente, mas também pela natureza desafiadora do próprio ato de ensinar. Diante desse cenário, surge a necessidade de refletir sobre estratégias pedagógicas que possibilitem uma aprendizagem significativa, mesmo diante da aparente falta de uma sequência linear.

Como proposto por Carvalho (2013, 2018), o Ensino por Investigação se apresenta como uma ótima alternativa de abordagem didática que promove um Ensino de Ciências mais pautado na reflexão e na integração da bagagem de conteúdos e vivências que o estudante carrega consigo ao entrar na escola. Além disso, Carvalho (2013) complementa essa reflexão ao destacar que é por meio do Ensino por Investigação que o estudante é direcionado a explorar o mundo das investigações para chegar à solução de um problema proposto para ele. Nesse processo, o professor atua como mediador, aproximando o aprendizado do estudante do método científico. Dessa forma, é possível possibilitar que o estudante desenvolva sua cultura científica e exercite sua linguagem científica.

O planejamento escolar frequentemente carece de uma estrutura cronológica clara, o que torna desafiadora a mediação eficaz do conteúdo programático. No entanto, cabe ao professor buscar um planejamento cuidadoso e compreender as particularidades de cada conteúdo, permitindo assim a definição do momento mais apropriado para a implementação do Ensino por Investigação.

A elaboração do planejamento curricular é um desafio que envolve o equilíbrio entre encaixar no tempo disponível o que precisa ser ensinado e definir o que é "mais importante" para o estudante dentre esses conteúdos. Ao delinear estratégias para mediar esses conteúdos e refletir sobre essa organização curricular em Ciências e Biologia, destacamos:

O planejamento curricular se apóia em certas suposições relacionadas à edificação da complexidade. Conceitos simples, especialmente aqueles que ajudam a compreender outros conceitos mais complexos, são tratados em primeiro lugar no planejamento curricular, de modo a permitir um enfoque progressivo. O estudo da evolução biológica frequentemente é colocado ao final do ano letivo, quando não no final do último ano do ensino médio (Bizzo; El-Hani, 2009, p. 250).

Como observado é notório que a discussão sobre a organização curricular na Educação Básica é uma bagunça científica, ou seja, o estudante precisa essencialmente saber os conteúdos para obter nota na disciplina, entretanto esse mesmo conteúdo não é organizado de modo que faça sentido na explicação. Essa ideia de desorganização por si só gera um problema de entendimento do que é a Evolução e junto a isso entra a discussão de **como** é ensinada essa Evolução na Educação Básica.

Para retomarmos a ideia da viabilidade do Ensino por Investigação precisamos discutir sobre a “ferramenta” por trás da aplicação dessa abordagem que é chamada de Sequência de Ensino Investigativa (SEI). Para Carvalho (2013) uma SEI é uma sequência de atividades/aulas relacionadas ao tema proposto no currículo escolar, onde no planejamento de cada atividade seja abordado um material diferente que possa promover aos estudantes fazer um *link* com seus conhecimentos prévios e a partir disso refletir sobre um problema e promover hipóteses mais próximas do método científico a fim de chegar na resolução desse problema.

Desse modo, uma SEI estrutura-se em quatro etapas: Distribuição do material experimental e proposição do problema, onde o estudante recebe determinado material para ler e refletir sobre, além de ser exposto ao problema daquela atividade; Resolução de Problemas, etapa na qual o estudante, a partir do material que leu e refletiu, desenvolve hipóteses para resolver o problema inicialmente exposto; Sistematização do Conhecimento em Grupos, na qual o estudante, juntamente com o grupo envolvido na resolução, socializa suas hipóteses para permitir um diálogo com os pares dos outros grupos; por fim, Descrever e/ou Desenhar, momento em que os estudantes, de forma individual, expressam o que aprenderam ao longo da atividade, de maneira autônoma, por meio de desenhos, escrita ou ambos.

Diante do exposto Trivelato e Tonidandel (2015) exploram alguns pressupostos que uma SEI precisa conter para que realmente se enquadre como uma atividade investigativa. Em outras palavras nem toda atividade que quer ser investigativa necessariamente é investigativa. Para as autoras, uma SEI precisa compor os seguintes pressupostos: *a proposição de um problema, o trabalho com dados, os dados iniciais, o papel da hipótese, a construção de afirmações e as metodologias de investigação.*

Nesse sentido podemos definir um problema da seguinte maneira:

um problema é uma situação, quantitativa ou não, que pede uma solução para a qual os indivíduos implicados não conhecem meios ou caminhos evidentes para obtê-la. Considerando essa definição, grande parte dos enunciados de tarefas aos alunos em livros didáticos não pode ser chamada de problema. Um termo mais adequado poderia ser exercício, pois o que se pede é o uso corrente de uma técnica, com o objetivo de garantir a sua compreensão (Krulik; Rudnik, 1980, p. 10).

Se quisermos analisar um pouco mais profundamente sobre a distinção entre problema e exercício, podemos utilizar exemplos contidos em livros didáticos “*Após duas voltas no ciclo do ácido cítrico, também chamado de ciclo de Krebs, observa-se que os carbonos derivados da glicose são oxidados e liberados como moléculas de: a) O₃ b) H⁺ c) O₂ d) H₂O e) CO₂*”. Veja, o estudante chegará até a resposta da questão, mas isso não exercita em nada uma investigação, reflexão ou pensamento crítico sobre o conteúdo.

Para Machado e Sasseron (2012) a pergunta na sala de aula desempenha um papel fundamental como um instrumento dialógico que impulsiona a cadeia enunciativa dos estudantes. Ela não apenas busca respostas, mas também direciona a reflexão e a construção ativa de significados e conceitos, contribuindo assim para o processo educacional de forma dinâmica e participativa.

Machado e Sasseron (2012) afirmam que estruturalmente uma pergunta tem três dimensões teóricas, sendo elas: 1) **A Dimensão Epistemológica**, na qual a pergunta reflete uma forma intrínseca na busca pelo conhecimento; 2) **A Dimensão Discursiva**, na qual as enunciações fazem parte da comunicação estabelecida em sala de aula, tomando assim um papel importante na construção dos significados; 3) **A Dimensão Social e Política**, na qual o ato de questionar ganha uma criticidade perante o mundo.

Quando visualizamos o conceito de um problema ou questão-problema em uma SEI conseguimos entender que não é possível aplicar essa abordagem em todas as nossas aulas, é por isso que o professor precisa ter seu planejamento anual muito bem estruturado, para que possa selecionar o melhor conteúdo e o melhor material na sua aplicabilidade. O ato de ensinar não é fácil e nem deve ser feito sem planejamento como muitos adentram as salas de aula e com licença da palavra dão aula em modo “*stand-up*”, onde o professor chega na frente da turma e improvisa qualquer coisa (Souza; Santos, 2019).

Segundo Sasseron (2015), o Ensino por Investigação representa um desafio significativo para os professores interessados em explorá-lo e compreendê-lo. À primeira vista, pode não ser

facilmente compreendido ou implementado. Por isso, a discussão sobre a formação de professores é crucial, pois possibilita abordar o debate das várias possibilidades dentro do Ensino de Ciências para além do uso tradicional das aulas laboratoriais, buscando sempre um planejamento para essas atividades que serão executadas.

Segundo Júnior e Vidal (2021), diversos estudantes optam por cursar licenciatura por uma variedade de motivos, trazendo consigo um arcabouço ideológico, pessoal e até mesmo motivacional, muitas vezes influenciados por professores que admiraram em sua época escolar. No entanto, é crucial compreender que os desafios na Educação Básica são cíclicos. Isso significa que o mesmo professor que, no passado, pode ter ensinado conceitos de Evolução de maneira equivocada ou negligenciado esse conteúdo, pode ter inspirado um estudante a seguir a carreira de licenciatura.

Este, por sua vez, irá se formar na mesma universidade que originou essa lacuna no ensino e, possivelmente, transmitirá esses conceitos de forma incorreta para suas futuras turmas. Essa reflexão destaca a necessidade de abordar não apenas a formação inicial de professores, mas também a constante revisão e atualização do ensino ao longo da carreira docente (Costa; Salvador; Amaral, 2022).

A reflexão sobre a circularidade dos desafios na Educação Básica ressalta a necessidade urgente de reformulação no processo de formação de professores. A compreensão da influência do passado na construção do futuro destaca a importância da atualização contínua ao longo da carreira docente, visando aprimorar o ensino e buscar construir um Ensino de Ciências e Biologia mais pautado na Alfabetização Científica.

3. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E A URGÊNCIA DE UM ENSINO DE CIÊNCIAS CRÍTICO

Neste capítulo, a discussão se concentrará em fornecer um breve histórico do Ensino por Investigação e explorar as oportunidades que essa abordagem oferece para a Alfabetização Científica como resultado de sua aplicação. Para isso, o capítulo foi dividido em dois tópicos que abordam de maneira clara o contexto de ambos os assuntos.

Costa, Ribeiro e Zompero (2016) admitem que o papel fundamental da Ciência no avanço tecnológico é indissociável e não há como negar tal fato. Entretanto, so existe esse mesmo avanço indissociável quando há uma cultura científica envolvida no processo de aprendizagem, ou seja,

para que haja uma sociedade avançada em todos os aspectos é necessário que exista Ciência por trás dessa sociedade.

Sasseron (2015) discute o avanço observado em várias áreas, ressaltando que ocorre por meio do significado atribuído à Ciência na vida do estudante. Retomando o debate sobre o Ensino de Ciências, percebe-se que o aprendizado só se torna significativo para o estudante quando ele consegue internalizar o conteúdo e aplicá-lo em sua vida cotidiana.

A discussão sobre a Alfabetização Científica surge no século XX, aproximadamente em 1950, com o Prof. Paul Hurd, que introduziu o termo "*Scientific Literacy*". Esse termo ressoou na comunidade científica da época, que debatia a necessidade de uma abordagem científica fundamentada na reflexão crítica do estudante (Costa; Ribeiro; Zompero, 2016).

Sasseron (2015) considera que antes de haver de fato uma implementação da Alfabetização Científica é necessário que se estabeleça a Ciência como algo cultural (algo que estamos discutindo ao longo da fundamentação teórica). Nesse sentido, ela fala que para que se torne algo cultural precisamos considerar valores sociológicos, antropológicos e históricos.

É crucial refletir que, independentemente da perspectiva adotada, a Ciência permeia nossas vidas em diversos graus, desde a produção de medicamentos até os avanços tecnológicos, como usinas nucleares. No entanto, apesar de sua relevância, as Ciências muitas vezes não são reconhecidas como parte integrante da cultura. A Ciência é essencialmente onipresente em nossas vidas, baseando-se na continuidade dos processos. Portanto, para que a cultura científica e, conseqüentemente, a Alfabetização Científica coexistam com a humanidade, é necessário torná-las um processo contínuo e perpétuo em nossas vidas (Sasseron, 2015).

Segundo Sasseron e Carvalho (2011), independentemente da cultura social, política e religiosa na qual o estudante esteja inserido, ele deve integrar uma cultura comum, a científica. Assim, suas crenças e convicções não devem interferir em seu conhecimento científico, e ambos devem ser respeitados.

O currículo de Ciências atual precisa atender para além dos conceitos técnicos e verborrágicos que permeiam muitos dos conteúdos curriculares de Ciências, esse currículo precisa atender a uma proposta social, no sentido de que é necessário que o estudante precisa entender a natureza da ciência e como ela se interliga a sociedade, sendo esse o objetivo maior do Ensino de Ciências, o que é chamado de Alfabetização Científica (Sasseron; Carvalho, 2011).

Sasseron e Carvalho (2011) complementam que o currículo do Ensino de Ciências não deve se restringir à simples "transmissão" de conteúdos, mas sim preocupar-se em promover a prática científica de forma eficaz. Elas defendem que é crucial estimular ao máximo a conexão entre ciência, sociedade e tecnologia. Propõem que uma maneira viável de alcançar esse objetivo é por meio do Ensino por Investigação, uma abordagem que proporciona aos estudantes o conhecimento dessas interações.

Sasseron (2015) explica que o Ensino por Investigação tem como objetivo aproximar o estudante da prática científica, desenvolvendo habilidades argumentativas sobre sua realidade. Destaca-se que essa abordagem não busca replicar o método científico nas escolas, mas sim proporcionar uma experiência próxima dele, permitindo que o estudante se torne um sujeito crítico ao longo de sua vida escolar.

Destacamos a distinção conceitual do Ensino por Investigação como abordagem pedagógica, não como uma metodologia. Esta abordagem propicia aos estudantes desenvolverem raciocínio dedutivo e elaborarem ideias, conceitos e modelos, aplicáveis a qualquer conteúdo curricular quando bem planejado pelo professor. Isso por si só difere da concepção de metodologia (Sasseron, 2015).

Nesse contexto, é crucial que o professor compreenda a importância do papel do estudante e restaure uma relação de igualdade, oferecendo oportunidades para que o estudante transcenda seu papel passivo de mero receptor de conhecimento e se torne um agente ativo na promoção de ideias, debates e argumentações na sala de aula. Isso, por sua vez, fomenta o desenvolvimento de uma cultura científica mais robusta.

Para que essas habilidades se desenvolvam plenamente, é fundamental que o professor crie as condições necessárias para tal. Isso implica na implementação de estratégias e recursos pedagógicos que permitam aos alunos raciocinar de forma dedutiva, resolver problemas e conduzir investigações, como mencionado por Sasseron (2015). Essa abordagem não apenas os empodera como agentes ativos na construção do próprio aprendizado, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo de forma crítica e criativa.

Como mencionado e discutido anteriormente, Krulik e Rudnik (1980) destacam a importância de o professor compreender a distinção entre problema e pergunta. Essa diferenciação é crucial, pois orienta a investigação, fornecendo aos participantes da atividade todas as habilidades destacadas por Sasseron (2015) sobre o Ensino por Investigação.

Pode haver uma certa confusão ao discutir falar, escrever, pensar e argumentar, pois, no senso comum, essas são atividades tradicionais. No entanto, quando aplicadas à atividade científica, o significado delas se torna mais profundo e complexo.

Carvalho (2018) argumenta que essas ações precisam estabelecer uma conexão entre si e permitir que o estudante consiga ao final da atividade investigativa executar todas essas ações de forma a explorar o que aprendeu, elencando de forma científica todo o seu vocabulário ou escrita.

Nesse contexto, é crucial que o professor conceda liberdade intelectual aos seus estudantes, pois é por meio dela que ocorrerá o processo de pensar, falar, escrever e argumentar cientificamente. O professor atua como mediador, orientando adequadamente, mas permitindo a autonomia do estudante (Carvalho, 2018).

3.1 Desafios e perspectivas do Ensino por Investigação: reflexões sobre a prática pedagógica em Ciências e Biologia no contexto brasileiro

O Ensino por Investigação é uma abordagem pedagógica que tem ganhado espaço no contexto educacional nas últimas décadas. A sua premissa é que a aprendizagem é mais significativa quando os estudantes são convidados a investigar, questionar e construir seus próprios conhecimentos. Nessa perspectiva, o professor assume o papel de mediador, auxiliando os estudantes a elaborarem hipóteses, planejarem experimentos, coletarem e analisarem dados, e a comunicarem seus resultados.

No contexto brasileiro, o Ensino por Investigação é promovido pelo Ministério da Educação (MEC) como uma das estratégias para a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) no Ensino Fundamental e Médio. A BNCC, que foi homologada em 2018, estabelece as competências e habilidades que os estudantes devem desenvolver em cada etapa da educação básica. Podemos definir como Ensino Por Investigação:

o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: Lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; Pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; Falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; Escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas (Carvalho, 2018, p. 766).

Aproximando da realidade escolar alagoana podemos citar o referencial curricular de Alagoas – ReCal que é preconizado com a BNCC. Nele é citado sobre a forma de se ensinar Ciências da Natureza, onde o professor precisa mediar a disciplina e seus conteúdos programáticos

de uma forma investigativa e reflexiva que é um dos fundamentos primordiais do Ensino por Investigação (Santana; Conceição; Mota, 2020).

Rocha (2017) afirma que apesar de ser uma abordagem promissora, o Ensino por Investigação ainda enfrenta desafios para ser implementado de forma efetiva nas escolas brasileiras. É preciso superar obstáculos como a falta de formação continuada dos professores, a falta de infraestrutura adequada, a dificuldade de adaptação dos materiais didáticos e a resistência de alguns docentes.

Quando pensamos e falamos no nosso dia a dia sobre a Formação Inicial do professor de Ciências e Biologia podemos ter a ideia equivocada de que o curso de licenciatura esta formando bacharéis em Biologia, pois muitos Projeto Pedagógico do Curso (PPC) não se aprofundam sobre a formação docente do seus estudantes, o que pode causar uma determinada “ineficiência” no que diz respeito a Formação de Professores (Paula, 2021).

O PPC é um documento fundamental para qualquer curso de graduação, pois define suas diretrizes e características essenciais. Esse documento é a síntese das áreas que envolvem o curso superior e a proposta educacional para aquele discentes, nele estão contemplados diversos aspectos, são eles: Carga horaria, estrutura curricular, critérios de avaliação, recursos didáticos e elementos diversos que compõe a formação profissional (Ufal, 2019).

Silva *et al.* (2023) afirma que nos cursos de docência, é crucial incluir a discussão dos conteúdos de Ciências e Biologia no contexto da atuação profissional. Isso implica em uma estrutura curricular que não apenas abarque os conhecimentos específicos exigidos pela BNCC em Ciências da Natureza e suas Tecnologias, mas também promova uma reflexão crítica sobre esses conteúdos. O objetivo é tornar a mediação do conhecimento mais conectada à realidade dos estudantes, capacitando-os para formar cidadãos conscientes de sua própria realidade.

Nesse sentido Agostini e Souza (2023) dialogam sobre a construção de uma sociedade formada por cidadãos conscientes de si e do mundo ao seu redor nós como professores precisamos entender a relevância dos temas que cercam nosso fazer docente. Para nós, professores, discutir sobre Vida e Evolução pode às vezes parecer um tema excessivamente técnico e distante da realidade dos estudantes. No entanto, é importante lembrar que esse conteúdo possui uma relevância direta na vida das pessoas de forma coletiva ou individual.

Segundo Medeiros e Maia (2013), apesar de amplamente respaldada pela comunidade científica, a teoria evolutiva enfrenta desafios significativos em seu ensino e aceitação pública.

Muitos estudantes e professores têm dificuldades em assimilar seus conceitos, levando a uma compreensão limitada dos princípios fundamentais da evolução. A aceitação geral da teoria é prejudicada por resistência e ceticismo, influenciados por fatores como questões religiosas, culturais e educacionais.

Superar esses desafios requer uma abordagem multifacetada que envolva não apenas a disponibilização de recursos educacionais adequados, mas também a promoção de um entendimento mais profundo do método científico e da natureza da ciência, bem como o reconhecimento e respeito pela diversidade de perspectivas culturais e religiosas (Medeiros; Maia, 2013).

Para recapitular e exemplificar, basta lembrarmos que bem recentemente passamos por uma pandemia causada pelo vírus *Sars-Cov-2*, responsável pela Covid-19 e que do início ao fim diversas informações foram propagadas sem nenhum cuidado ou rigor científico, ocasionando uma infodemia. É em situações como essa que a Formação Básica demonstra uma fragilidade quanto ao entendimento de conceitos básicos como por exemplo, Virologia (Santos, *et al.*, 2023).

Nesse sentido, compreender como os futuros professores de Ciências e Biologia podem desenvolver suas práticas de ensino de maneira mais crítico-reflexiva é fundamental. A partir dessa compreensão, podemos refletir sobre o currículo que prepara esses profissionais e, conseqüentemente, sobre a qualidade do ensino nas escolas.

Falar sobre Ciência atualmente difere substancialmente das discussões e a forma de se fazer Ciência no passado. Afinal, existia uma Ciência pautada muito mais para a elite e essencialmente prática. Contudo, essa abordagem científica ainda distava significativamente do que hoje consideramos como uma prática crítica e reflexiva, havendo uma desconexão entre o que era ensinado e o que era compreendido.

Ao explorarmos um período anterior, deparamo-nos com John Dewey, atuante em meados do século XX, que propôs o "*inquiry learning*" (aprendizado por inquérito). Essa abordagem introduziu a ideia de que os cidadãos aprendem por meio de atividades relacionadas e conectadas ao mundo em que vivem. Em outras palavras, o indivíduo, centrado na atividade, passa a compreender de maneira tangível o ambiente ao seu redor (Batista; Silva, 2018). Podemos dizer que a forma como se faz e se comunica Ciência passou a ser entendida de outra forma, como vemos a seguir:

Até pesquisadores de uma mesma ciência, mas de diferentes especialidades, são afetados pela dificuldade de comunicação, porque são diversos os instrumentos, as técnicas de

medidas, os métodos matemáticos de análise e os conceitos usados. A ligação dos conhecimentos em cadeia, o maior grau de abstração e a linguagem hermética da ciência moderna criam barreiras intransponíveis para o homem comum, o que acaba constituindo uma ameaça à própria ciência, por tornar impossível o exame de suas aplicações pela sociedade que a mantém (Gazzinelli, 2005, p. 1).

A partir do século XX é o ponto inicial para uma discussão envolta de “**para quem e como era essa Ciência**”. Pensadores, estudiosos e pesquisadores de diversas áreas já se preocupavam em discutir como o **Ensino de Ciências** era conduzido e quais eram as falhas que impediam a reflexão dos cidadãos sobre conceitos fundamentais.

É necessário parar e refletir sobre como o Ensino de Ciências foi conduzido até o momento e se em algum momento foi concebido com o intuito de alcançar o "cidadão comum". Entretanto, o uso desse termo pode insinuar uma distinção entre dois grupos de cidadãos: aqueles que não tiveram acesso ao ensino superior e os que seguiram a vida acadêmica, sendo estes últimos considerados como "cidadãos diferentes" e distantes da realidade do povo.

Segundo Morel:

Ora, ciência e sociedade não são duas realidades autônomas, que mantenham entre si apenas relações de exterioridade. Se tomarmos a ciência como produto do trabalho de indivíduos especialmente treinados, efetuado em organizações específicas, segundo uma divisão de trabalho e obedecendo a normas institucionalizadas, veremos que suas condições de produção, reprodução e utilização são produto histórico de relações sociais e de produção (Morel, p. 81, 1978).

Morel (1978) reconhece que ciência e sociedade estão intrinsecamente relacionadas e influenciam uma à outra. Destacando que fazer análises superficiais que negligenciem essa interação podem levar ao equívoco de esquecer que a ciência serve à sociedade e que são os membros dessa sociedade que a conduzem. Além disso, as realidades sociais moldam as decisões, escolhas e preferências relacionadas à ciência e ao mundo do trabalho.

Para um ensino eficaz de Ciências e Biologia, é essencial que o professor reconheça a igualdade de direitos e deveres de seus alunos, ao mesmo tempo em que compreende suas diferenças individuais, culturais, religiosas e ambientais. Isso implica em ministrar conteúdos que estejam diretamente relacionados ao contexto da sociedade em que os estudantes estão inseridos, mantendo sempre o rigor científico, mas tornando as aulas mais relevantes e significativas para eles (Carvalho; Parrão; Gonçalves, 2017).

Como é enfatizado por Chiarella em seu texto:

A educação problematizadora busca estimular a consciência crítica da realidade e a postura ativa de alunos e professores no processo ensino-aprendizagem, de forma que não haja uma negação ou desvalorização do mundo que os influencia. Sendo assim, a educação é encarada como um ato político, e as relações estabelecidas entre alunos e professores

devem ser embasadas em interações de respeito entre sujeitos e cidadãos, de modo a construir conhecimento crítico e centrado na busca pela autonomia (Chiarella, *et al.*, 2015).

Nesse sentido, é fundamental estudar qual a melhor configuração dentre todas as metodologias e abordagens que se aproximam da educação problematizadora e autônoma. No contexto brasileiro, a discussão do Ensino de Ciências mais pautado na reflexão e problematização só veio ocorrer com o movimento do Ensino por Investigação, que teve início no Brasil na década de 90, destacando-se a Professora Dra. Anna Maria Pessoa de Carvalho como sua expoente (Pauletti, 2018).

O Ensino por Investigação, conforme destacado por Brito, Brito e Sales (2018), fundamenta-se em três pilares teóricos cruciais: a) as teorias da educação progressiva de Dewey; b) a pedagogia construtivista de Piaget; c) as contribuições de Vigotsky no papel do ambiente social e no desenvolvimento do raciocínio. Além de mediar os conteúdos programáticos, nosso objetivo educacional, conforme ressaltado por Carvalho (2018), é avaliar a capacidade dos alunos de expressão verbal, argumentação coerente, compreensão textual e escrita sobre os temas abordados.

Seguindo essa linha de raciocínio, Santana (2021, p. 24) afirma: "O conhecimento científico é produzido a partir de problematização e investigação, sendo assim, nada mais coerente do que alinhar o ensino a essa perspectiva." Por exemplo, ao estudarmos Histologia apenas na teoria, pode ser confuso imaginar as células, fibras e matriz do tecido. No entanto, ao visualizarmos uma imagem de microscopia e investigarmos onde cada estrutura se localiza e como está organizada, a teoria adquire muito mais sentido e não permanece apenas no campo das ideias.

Partindo da mesma argumentação temos Moreira, Souza e Almassy (2015) que complementam:

O método de investigação e problematização pode ser uma alternativa viável para o ensino de Biologia, visto que, a vida esta relacionada com os mais diversos assuntos do cotidiano, favorecendo a abordagem de problemas relacionados à realidade dos estudantes e sua investigação a partir desse cotidiano (Moreira; Souza; Almassy, 2015, P. 66).

A abordagem de investigação e problematização, conforme discutido por Moreira, Souza e Almassy (2015), destaca-se no ensino de Biologia por sua capacidade de envolver os estudantes de forma ativa e incentivar a reflexão sobre os conteúdos. Ao permitir a exploração de questões que partem dos próprios alunos, essa abordagem cria um ambiente propício para o desenvolvimento do pensamento crítico e da curiosidade científica.

4. METODOLOGIA

Este capítulo versa sobre a estruturação da metodologia utilizada na coleta e procedimentos da pesquisa. Onde se divide em três etapas, sendo a Estruturação Metodológica, a segunda Caracterização do Objeto de Pesquisa, e por fim o Tratamento e Análise dos Dados coletados.

4.1 Estruturação Metodológica

A presente pesquisa adota uma abordagem metodológica qualitativa aplicada, de natureza descritiva, que inclui a análise de conteúdo e a aplicação de um questionário estruturado. Para garantir a eficácia da coleta de dados, foram desenvolvidos documentos essenciais para a pesquisa. Dentre eles, merecem destaque o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), o Questionário Estruturado (Apêndice B) e uma seleção de habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de Ciências da Natureza (Apêndice C). Esses instrumentos foram elaborados com o intuito de contemplar todas as etapas da pesquisa, garantindo sua consistência metodológica e a obtenção de dados relevantes para o alcance dos objetivos propostos.

Essa pesquisa se enquadra no método qualitativo, uma vez que visa investigar e observar o desenvolvimento dos estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas durante uma atividade de formação, coletando suas percepções sobre o processo vivenciado. Conforme Lüdke e André (1986), a observação é fundamental para que o pesquisador possa investigar e compreender de forma mais próxima a perspectiva do sujeito envolvido no processo observado, permitindo uma maior clareza dos fatos.

Trata-se de uma abordagem descritiva que segundo Prodanov e Freitas (2013), as pesquisas descritivas são habitualmente utilizadas por pesquisadores que buscam investigar e descrever fenômenos sociais e que estão preocupados com a atuação prática do fenômeno que esta sendo observado.

O presente trabalho consiste em realizar um Estudo de Caso com abordagem única em uma oficina de formação ocorrida na Semana de Biologia da Universidade Federal de Alagoas. Yin (2015) destaca que o Estudo de Caso é muito bem aplicado as pesquisas que buscam investigar um fenômeno contemporâneo, ou seja, que esteja ocorrendo no momento da observação.

Para a coleta dos dados optou-se por um questionário estruturado, sendo esse questionário pautado por 06 questões (apêndice B) que foram elaboradas pensando desenvolvimento argumentativo dos participantes da oficina de formação, realizando uma análise minuciosa das

percepções e experiências dos estudantes que participaram do processo de formação da oficina. O questionário estruturado se enquadra muito bem para pesquisas descritivas de caráter exploratório.

Prodanov e Freitas (2013) complementam que para que exista uma argumentação ou dissertação sobre algo é necessário que o indivíduo participante do processo consiga algum conhecimento antecedente sobre os autores, teorias, conhecimentos e métodos que envolvem aquele processo, para aí conseguirem fomentar um argumento sobre algo. Nesse sentido, a aplicação desse questionário só foi efetuada ao final da oficina de formação, após a demonstração de todas as informações necessárias.

O estudo de caso em questão é o processo de implementação do Ensino por Investigação na formação inicial de professores de Ciências Biológicas torna a prática docente mais contextualizada e crítica. Essa escolha metodológica se justifica pela necessidade de compreender em profundidade como essa abordagem educacional está sendo aplicada, permitindo uma análise detalhada dos fenômenos educacionais envolvidos. Segundo Yin (2015), o Estudo de Caso é uma ferramenta versátil amplamente utilizada para investigar uma variedade de fenômenos em diferentes contextos, oferecendo reflexões pertinentes para o avanço do conhecimento em diversas áreas do saber.

Este estudo visa aplicar os conceitos teóricos do Ensino por Investigação na prática pedagógica, com o objetivo de identificar o domínio teórico e prático dos licenciandos em Ciências Biológicas ao proporem uma atividade investigativa sobre o conteúdo de Vida e Evolução durante uma oficina pedagógica.

4.2 Caracterização do Objeto de Pesquisa

A oficina de formação foi realizada na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), como parte da programação da Semana de Biologia (SEMABIO) do segundo semestre de 2023. Esse evento se revelou como um ambiente propício para a coleta de dados, considerando a relevância da formação oferecida e a participação ativa dos estudantes do curso nas diversas atividades e oficinas realizadas durante a semana.

Para Paviani e Fontana (2009) uma oficina é um ótimo espaço para interação de atividades que versam sobre união entre a teoria e a prática, já que o objetivo de uma oficina advém de atividades que envolvem o papel ativo do participante, onde é permitido a ele vivenciar três momentos que são: sentir-pensar-agir. Desse modo, uma oficina que envolva o Ensino por

Investigação como objeto de formação central consegue atingir os pilares que planejamos e que serão destrinchados mais à frente.

Para uma análise mais aprofundada dos dados, selecionamos um grupo controlado composto por 10 participantes, mas apenas 7 responderam ao questionário que se encontra no **Apêndice B** e se encontra de acordo com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob o número do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) - [58350222.2.0000.5013]. Eles participaram de uma oficina com duração de 2 horas e 30 minutos, dividida em dois blocos distintos.

O primeiro bloco, denominado **Teórico**, consistiu em uma apresentação teórica sobre o Ensino por Investigação e seus pressupostos. O segundo bloco, chamado **Prático**, foi subdividido em quatro momentos: distribuição do material de apoio e proposição do problema, resolução do problema, sistematização dos conhecimentos em grupo e registro com sistematização do conhecimento individual, como vemos no quadro 1 a seguir:

Quadro 1: Distribuição dos Blocos e os objetivos a serem alcançados.

BLOCO	DESCRIÇÃO	OBJETIVOS
Teórico	Apresentação teórica sobre o Ensino por Investigação e seus pressupostos.	Introduzir os participantes aos conceitos e fundamentos do Ensino por Investigação.
Prático	1. Distribuição do material de apoio e proposição do problema.	Apresentar o problema a ser resolvido e fornecer o material necessário para sua análise.
	2. Resolução do problema.	Permitir que os participantes reflitam sobre o problema proposto, aplicando os conceitos discutidos na parte teórica.
	3. Sistematização dos conhecimentos em grupo.	Promover a discussão e o compartilhamento de ideias entre os participantes.
	4. Registro com sistematização do conhecimento individual.	Permitir que cada participante registre suas conclusões e aprendizados de forma individual.

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024.

No **primeiro bloco** trouxemos uma breve introdução sobre o Ensino por Investigação demonstrando por meio de pesquisadores relevantes como Carvalho (2013); Sasseron (2015);

Carvalho (2018); Machado e Sasseron (2012); Trivelato e Tonidandel (2015). A partir desses teóricos finalizamos o primeiro bloco propondo aos participantes passar por um processo adaptado das etapas de uma **atividade investigativa** que Carvalho (2013) propõe, sendo eles: *Etapa de distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor; Etapa de resolução do problema pelos alunos; Etapa da sistematização dos conhecimentos elaborados nos grupos; Etapa do escrever e desenhar.*

No **segundo bloco** ocorreram os momentos práticos que serão descritos a seguir e separados em seus devidos espaços. A intenção deste segundo bloco não é replicar uma Sequência de Ensino Investigativo (SEI), pois o tempo disponível não permite iniciar e concluir esse processo. Em vez disso, o objetivo é simular o planejamento que um professor faria ao desenvolver uma SEI. Dessa forma, os participantes têm a oportunidade de construir um protótipo de uma SEI, avaliar e refletir sobre o planejamento e a construção dessa abordagem.

4.3 Tratamento e Análise dos dados coletados

Todas as respostas, atividades práticas e escritas foram extraídas e categorizadas seguindo as diretrizes da Análise de Conteúdo da Bardin (2015), onde compõe três etapas circunstanciais para analisar determinado material, sendo elas 1) pré-análise; 2) exploração do material, categorização ou codificação; 3) tratamento dos resultados, inferências e interpretação.

Iniciamos pela fase de pré-análise onde juntamos todo o material produzido a mão pelos participantes e os questionários respondidos por eles e todos eles foram lidos de forma individual e verificado se a parte prática da oficina foi desenvolvida de acordo com a literatura base que foi apresentada para que pudesse posteriormente ser analisado de forma teórica pela literatura que norteia o Ensino por Investigação.

A partir desse ponto, entramos na fase de exploração do material e categorização, na qual buscamos delinear o caráter das questões, separando-as em áreas de interesse para nosso estudo. Nesse contexto, destacamos a importância de compreender os aspectos pedagógicos, reflexivos e avaliativos da atividade. Para garantir uma linearidade de raciocínio, optamos por classificar as perguntas do questionário em quatro modalidades distintas.

Por fim, na fase de tratamento dos resultados, após revisão das categorias e do material obtido, buscamos inferir por meio das falas dos estudantes que participaram do processo o que estava relacionado de algum modo com a literatura do Ensino por Investigação. Essa análise nos

permitiu identificar padrões, semelhanças e divergências entre as percepções dos estudantes e os conceitos teóricos discutidos na literatura.

Com base na metodologia de Bardin (2015) para organização e categorização, foram desenvolvidas as seguintes categorias: "O Ensino por Investigação e o Desenvolvimento de Questões-Problema", "Curricularização e BNCC", "Ensino por Investigação: Viabilidade e Prática Docente" e, por fim, "A Oficina como Ferramenta de Reflexão na Formação Inicial".

A primeira modalidade abordará a questão "**O Ensino por Investigação e o Desenvolvimento de Questões-Problema**", a qual visa analisar o desenvolvimento crítico dos participantes da oficina, com o intuito de promover conteúdos relacionados às Ciências e Biologia de maneira investigativa e reflexiva. A segunda modalidade tratará sobre "**Curricularização e BNCC**", buscando inferir se os estudantes conseguem alinhar suas práticas docentes com os requisitos técnicos da profissão e com os documentos que norteiam sua área de atuação. A terceira modalidade abordará "**Ensino por Investigação: Viabilidade e Prática Docente**", visando investigar se os futuros professores buscam refletir criticamente sobre sua prática docente, promovendo discussões sobre ensino e aprendizagem. Por fim, a quarta modalidade discutirá brevemente sobre "**A Oficina como Ferramenta de Reflexão na Formação Inicial**", com o objetivo de refletir sobre o processo formativo da oficina em si, analisando as reflexões dos estudantes que participaram do evento.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 O Ensino por Investigação e o desenvolvimento de Questões-Problema

Neste segmento dos resultados, exploraremos se os participantes tiveram contato durante a graduação com o Ensino por Investigação e desenvolver o momento da oficina no qual os participantes foram desafiados a elaborar questões-problemas em grupo. A partir das respostas coletadas, examinaremos se essas questões estão alinhadas com a proposta de uma abordagem investigativa, comparando essas respostas com o embasamento teórico existente sobre o assunto.

Desenvolvemos um quadro esquemático que divide a resposta dos participantes em dois grupos, cada grupo contendo 5 integrantes que totalizam 10 participantes, intitularemos de **G1** e **G2**.

Quando solicitados a elaborarem perguntas que pudessem causar uma reflexão no processo de resposta os grupos desenvolveram questões-problemas que em sua compreensão corroboravam com o aporte teórico apresentado anteriormente, e obtivemos as seguintes respostas como observado no quadro 2 a seguir:

Quadro 2: Lista de Questões-problemas desenvolvidas por cada grupo.

GRUPOS	QUESTÕES-PROBLEMA
G1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Qual a morfologia do Bicho – Pau? 2. O macho é necessário para a espécie? 3. Os bicho-pau acasalam por prazer? 4. Em comparação a outros animais que praticam a partenogênese, qual a relação do bicho-pau com eles? 5. Os bichos-pau acasalam por prazer ou não, qual a necessidade do macho para a espécie?
G2	<ol style="list-style-type: none"> 1. O que levou as fêmeas ao desenvolvimento desse isolamento reprodutivo? 2. Quais implicações evolutivas, se existentes, são oferecidas por esse sistema? 3. Como pode se desenrolar o futuro da espécie a partir dessa prática da espécie?

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Das perguntas elaboradas pelos estudantes destacamos como objetos de interesse do **G1** as questões-problema 1, 2, e 3 e do **G2** destacamos a questão-problema 2.

Conforme discutido anteriormente, o Ensino por Investigação se fundamenta na promoção da reflexão por meio de processos investigativos. Nesse contexto, é essencial que o professor

transforme o momento de aprendizagem em uma oportunidade para que os alunos desenvolvam seu pensamento crítico. Por exemplo, ao formular perguntas que podem ser respondidas com um simples "Sim" ou "Não", o **G1** não estimula qualquer reflexão sobre o processo em questão.

Conforme apontado por Trivelato e Tonidandel (2015), o professor desempenha um papel de extrema relevância no processo do Ensino por Investigação. Cabe a ele orientar a reflexão dos alunos e garantir que reconheçam a estrutura das perguntas como investigativas. Caso contrário, os estudantes tendem a oferecer respostas comuns e superficiais, que não estimulam o desenvolvimento de uma aprendizagem crítica.

O caso do **G2** evidencia a falta de contextualização ao desenvolver uma questão-problema carente de direcionamento investigativo. Ao mencionarem "*Quais implicações evolutivas, se existentes, são oferecidas por esse sistema?*", o grupo não define claramente o que exatamente representa esse sistema mencionado no enunciado.

Trivelato e Tonidandel (2015) ressaltam a importância de os estudantes se identificarem com o problema apresentado, reconhecendo-o como desafiador não em termos de dificuldade, mas de provocação para o pensamento investigativo. Para que os alunos vejam algo como um problema a ser resolvido, é necessário que ocorra um processo de identificação que os leve a forjar e refinar uma investigação. Assim, torna-se fundamental que o problema proposto pelo professor esteja contextualizado e relacionado à realidade dos estudantes.

Quando discutimos o embasamento teórico durante o primeiro bloco sobre como formular um problema ou questão-problema, ficou evidente que essa fase do Ensino por Investigação exigia uma dedicação mais aprofundada. Isso ocorre porque, apesar de parecer simples elaborar uma pergunta, os professores frequentemente tendem a formular questões que têm respostas óbvias e sem o caráter reflexivo.

Como apontam Machado e Sasseron (2012), a pergunta desempenha um papel mediador crucial, exigindo um propósito que esteja alinhado com seus objetivos ao ser formulada. Portanto, na elaboração de uma pergunta, é essencial compreender o que se pretende alcançar com ela. Os autores propõem classificações para o objetivo da pergunta elaborada. Primeiramente, temos as **Perguntas de Problematização**, que exploram questões que demandam um conhecimento prévio do estudante para serem investigadas, outra categoria são as **Perguntas Exploratórias Sobre o Processo**, que visam que os estudantes emitam conclusões a partir de um fenômeno.

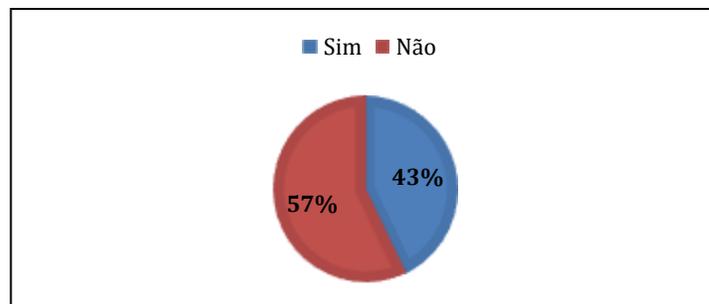
Nesse sentido, tivemos um destaque interessante, no **G1** com as questões-problema “4. *Em comparação a outros animais que praticam a partenogênese, qual a relação do bicho-pau com eles?*” e “5. *Os bichos-pau acasalam por prazer ou não, qual a necessidade do macho para a espécie?*”. Os participantes desse grupo conseguiram enquadrar 2 de 5 questões-problemas na classificação **Perguntas exploratórias sobre o Processo** desenvolvidas dentro dos aportes teóricos demonstrados na oficina.

Por sua vez, o **G2** elaborou as questões-problema “1. *O que levou as fêmeas ao desenvolvimento desse isolamento reprodutivo?*” e “3. *Como pode se desenrolar o futuro da espécie a partir dessa prática da espécie?*”. Estas, por sua vez, se enquadram nas classificações de **Perguntas de Problematização e Perguntas Exploratórias sobre o Processo**. Os participantes desse grupo conseguiram enquadrar 2 de 3 questões-problemas na proposta do aporte teórico.

Como mencionado anteriormente, algumas questões foram classificadas de acordo com os aportes teóricos apresentados na oficina, destacando a compreensão e aplicação desses conceitos pelos participantes. Para uma visão mais abrangente do impacto do Ensino por Investigação, é interessante examinar o percentual de contato dos participantes com essa abordagem pedagógica. Um gráfico detalhado que explana o Percentual de Contato dos Participantes com o Ensino por Investigação pode oferecer uma compreensão mais completa sobre o engajamento e a familiaridade dos participantes com os conceitos discutidos durante a atividade.

Quando questionados sobre seu contato com o Ensino por Investigação e seus teóricos os participantes responderam em sua maioria que não haviam tido contato com essa abordagem pedagógica, como observado a seguir no **Gráfico 1**:

Gráfico 1: Percentual de contato dos participantes com o Ensino por Investigação.



Fonte: O próprio autor, 2024.

A análise do Gráfico 1 revela que os participantes da oficina demonstram um contato limitado com a abordagem pedagógica. Esse dado é especialmente relevante, considerando que

esses indivíduos estão em processo de formação como professores. Tal constatação indica uma lacuna significativa em seu conhecimento e experiência em relação a esse aspecto essencial da prática educacional. Nesse contexto, ressalta-se a importância de iniciativas como a oficina de formação, que proporcionam espaços para discussão e reflexão sobre abordagens pedagógicas.

O que nós leva a refletir sobre a curricularização dos cursos de formação de professores. Apesar de demonstrar ser uma monitoria os participantes que já tinham conhecimento sobre a abordagem pedagógica, isso destaca que a oficina contribuiu de forma pontual para que esses professores em Formação Inicial que não tiveram contato com a abordagem pudessem desenvolver perguntas com teor investigativo.

5.2 Curricularização e BNCC

Para tratar sobre curricularização também devemos tratar sobre como esses professores entendem onde se encaixa o Ensino por Investigação dentro do documento oficial curricular, BNCC. Após efetivarem as questões-problemas, pedimos para que o cada grupo elencasse dentro das competências da BNCC onde melhor se encaixaria uma atividade investigativa.

Para desenvolver tal execução, distribuimos para cada grupo um material que constava algumas habilidades do componente curricular “**Ciências da Natureza e Suas Tecnologias no Ensino Médio**” da BNCC como consta no **Apêndice C**. Essa atividade serviria para inferir como os professores em formação organizavam e entendiam o objetivo do conteúdo curricular “Vida e Evolução” atrelado a uma perspectiva investigativa.

Nesse sentido, eles elencaram as seguintes habilidades conforme veremos no **Quadro 3** a seguir:

Quadro 3: Distribuição de habilidades da BNCC de acordo com os grupos participantes.

GRUPOS	HABILIDADES DA BNCC
G1	<p>(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.</p> <p>(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como</p>

	<p>softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p> <p>(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p> <p>(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.</p> <p>(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.</p>
G2	<p>(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).</p> <p>(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Segundo Bizzo e El-Hani (2009), é crucial que o professor de Ciências e Biologia compreenda a estrutura curricular dos conteúdos que ele ministra. Embora possa não parecer significativo à primeira vista, estabelecer os objetivos daquele conteúdo e daquela aula naquela data é essencial para manter uma cronologia dos eventos. Afinal, a Evolução é uma história sendo contada e não apenas um amontoado de informações desconexas.

Neste ponto, é crucial selecionar habilidades que estejam alinhadas com o problema ou questão-problema desenvolvida. Conforme apontado por Machado e Sasseron (2012), é a partir de

uma contextualização eficaz do problema que o estudante consegue analisar criticamente o que lhe é proposto, permitindo-lhe explorar de maneira enriquecedora o processo de aprendizagem.

O uso de habilidades evidenciado pelo **G1**, conforme observado, está em sintonia com a perspectiva de Sasseron (2021). A autora sustenta que um Ensino de Ciências fundamentado na abordagem investigativa deve ser complementado pela utilização de materiais, tais como objetos epistêmicos, para serem explorados no processo educacional.

Por outro lado, o **G2** adota habilidades que divergem um pouco do emprego de objetos epistêmicos, destacando que sua abordagem investigativa se basearia na elaboração de gráficos. Essa estratégia possibilita que os alunos interpretem os dados apresentados nos gráficos e fundamentem hipóteses a partir dessa análise, em consonância com as ideias de Carvalho (2013).

Ambos os grupos escolheram abordagens distintas na seleção das habilidades em seu planejamento, o que demonstra uma diversidade nas maneiras de abordar o Ensino por Investigação e evidencia também o caráter de abordagem pedagógica. Essa diversidade não torna as respostas de nenhum dos grupos inválidas; pelo contrário, evidencia a multiplicidade de possibilidades viáveis dentro de um contexto específico.

Conforme apresentado no **Quadro 3**, os grupos conseguiram identificar as possíveis habilidades da BNCC nas quais o conteúdo de Vida e Evolução se encaixa. No entanto, é importante ressaltar que essas habilidades podem variar de acordo com a aula, o contexto, a metodologia ou a abordagem que o professor decide aplicar. Em linha com as observações de Sasseron (2018), é fundamental que o professor se adapte à realidade do contexto em que está inserido, a fim de alcançar os objetivos do conteúdo proposto. Para isso, ele deve incorporar diversas práticas em seu trabalho docente.

5.3 Ensino por Investigação: Viabilidade e Prática Docente

Nesta etapa, abordaremos especificamente as questões discursivas do questionário aplicado, as quais dizem respeito às práticas docentes de cada participante de maneira individual. Dessa forma, esta seção dos resultados não considerará mais os participantes apenas como respondentes de um pensamento grupal, mas sim como reflexões pessoais e percepções individuais sobre o Ensino por Investigação.

Para facilitar a organização e o desenvolvimento das ideias, cada participante será identificado por uma numeração correspondente à sua resposta, ou seja, participante 1 será

referenciado como **P1**, participante 2 como **P2**, e assim por diante. Quando os participantes foram questionados sobre “Considerando as diversas abordagens de ensino, como você vê a possibilidade de integrar o Ensino por Investigação em sua prática docente? Quais vantagens você identifica nessa incorporação?”, dos 7 participantes do questionário, apenas 4 responderam essa questão como vemos a seguir:

“Caso eu siga como professor, posso sim usar essa metodologia”. (Participante 1). “Sim, vejo. Reflexão crítica, a aproximação entre educador e educando, a abrangência interdisciplinar e multidisciplinar são algumas vantagens possíveis”. (Participante 2). “Construção de conhecimento efetiva. Uma das maiores vantagens que identifico é o processo de ensino e aprendizagem enriquecedor e proveitoso”. (Participante 3). “A ma is proporcional ao caráter autodidata; permite o aluno a pensar por si”. (Participante 4).

Os participantes expressam uma visão geral positiva em relação ao Ensino por Investigação. Eles destacam vantagens como a reflexão crítica, a proximidade entre educador e educando, a abrangência interdisciplinar e multidisciplinar, além de ressaltarem a efetiva construção de conhecimento e o estímulo ao pensamento autônomo por parte dos alunos.

Entretanto gostaria de destacar como objeto de importância dentre todas essas falas a existência de um erro conceitual na fala do **P1** quando ele diz “*Caso eu siga como professor, posso sim usar essa metodologia*”. Conforme ressaltado por Carvalho (2013), o Ensino por Investigação não se trata de uma metodologia; é uma abordagem didática que vai além do uso de um roteiro predefinido para obter um resultado específico. Ele se baseia no desenvolvimento de etapas que possibilitam a existência de pensamentos e variáveis, gerando reflexões por parte dos estudantes.

De acordo com Admiral (2016) compreender os conceitos no Ensino Superior é essencial para evitar dificuldades na resolução de problemas e na compreensão conceitual, evitando interpretações inadequadas ou errôneas dos fundamentos do campo de estudo.

Apesar de ser uma visão minoritária, mesmo após a explicação teórica ainda se faz presente uma confusão entre metodologia e abordagem. Durante os momentos de formação, é crucial que os participantes possam esclarecer todas as suas dúvidas, pois esses equívocos podem afetar a implementação futura do Ensino por Investigação na prática docente desses participantes.

Os questionamos também “De que modo você acredita que o Ensino por Investigação pode ser efetivo na aplicação do seu saber docente?” dos 7 participantes do questionário, apenas **P2**, **P3** e **P4** responderam como vemos a seguir:

“Pode ser aplicado com caráter analítico e reflexivo de transmissão e troca de conhecimento entre educador e educando”. (Participante 2). “Contribuindo para a construção de conhecimento, uma vez que os estudantes precisam buscar e pensar. Não teriam as respostas dadas”. (Participante 3). “Ao fazer a aula, o Ensino por Investigação

permite a mim conferir o aluno o “poder” de pensar por si acerca do aluno”. (Participante 4).

Os participantes enfatizam a capacidade do Ensino por Investigação de promover a troca de conhecimento e a construção ativa de saberes pelos estudantes, sem simplesmente fornecer respostas prontas. Além disso, ressaltam a importância de conceder aos estudantes a autonomia para desenvolver o pensamento crítico durante o processo de aprendizagem.

Dentre as falas dos respondentes destaco como relevante tratar a fala do P2 quando ele diz *“Pode ser aplicado com caráter analítico e reflexivo de transmissão e troca de conhecimento entre educador e educando”*.

Conforme destacado por Silva, Gonçalves e Picoli (2018), o conceito do professor como mero transmissor de conhecimento está desatualizado diante dos paradigmas educacionais no contexto atual da educação. Essa concepção tradicional, baseada na ideia de que o estudante absorverá passivamente as informações transmitidas pelo professor, está obsoleta diante da dinâmica atual da educação.

É crucial para nós, professores em formação, compreendermos que o processo educacional requer mediação, onde os estudantes desempenham um papel ativo e crítico no processo de aprendizagem. Eles devem participar ativamente das atividades, refletir sobre elas, dialogar, escrever e compartilhar com os colegas, pois é assim que o aprendizado se desenvolve. Como professores, é essencial reconhecermos o contexto de envolvimento tecnológico, acesso rápido à informação e estudantes conscientes de si mesmos no mundo. Eles estão imersos em debates sociais, políticos, culturais e têm um forte senso de pertencimento no mundo.

No final das perguntas reflexivas sobre a profissão docente, questionamos aos participantes sobre os principais desafios na implementação do Ensino por Investigação nas práticas pedagógicas na escola pública, e como eles imaginavam superar esses desafios. Esta foi a única questão do questionário respondida por todos os participantes, gerando respostas diversas, conforme detalhado a seguir:

“Talvez o problema seja o nível dos alunos. Para mudar esse cenário será necessário aplicar todos os métodos possíveis”. (Participante 1). “Tempo de adaptabilidade dos docentes e métodos de aplicação que respeitem os conhecimentos dos discentes, bem como suas dificuldades, tempo de adaptações críticas à realidade encontrada na sala de aula, além de comunicação ativa entre cada parte”. (Participante 2). “Falta de recursos, investimento. Outro desafio é a falta de interesse dos estudantes. Acredito que o Ensino por Investigação já despertaria o interesse dos mesmos (de boa parte, pelo menos)”. (Participante 3). “Os alunos conseguem absorver o conhecimento tendo ou não o conhecimento base adquirido de outros anos e/ou matérias; um ensino investigatório e de qualidade”. (Participante 4). “Falta de recursos, tempo insuficiente”. (Participante 5). “Por

causa da precarização do ensino, muitos alunos não são capacitados inicialmente para aplicar diversas atividades do Ensino por Investigação”. (Participante 6). “Provavelmente os maiores desafios da escola pública para a implementação desse método são os próprios desfalques que o sistema apresenta como problemas em leitura e escrita. Adaptando as formas de exercícios para minimizar o dano causado por esses desfalques nos exercícios”. (Participante 7).

Os participantes destacam desafios diversos na implementação do Ensino por Investigação na escola pública. Estes incluem o nível dos estudantes, a necessidade de aplicar diversos métodos, a adaptação dos docentes à realidade da sala de aula, a falta de recursos e investimento, além do interesse dos estudantes. A falta de conhecimento base adquirido previamente e as limitações de leitura e escrita também são mencionadas como obstáculos significativos. A adaptação das atividades para minimizar essas limitações é vista como uma possível solução.

Os participantes oferecem contribuições relevantes para a discussão, mas algumas delas refletem senso comum, como as falas do **P3**, **P5** e **P6**, que atribuem diretamente os desafios à questão financeira. Franca (2013) argumenta que não há necessariamente uma diminuição consistente do investimento na educação no Brasil, mas sim uma flutuação periódica. Isso gera incertezas nas instituições de ensino em liderar projetos de longo prazo e mais dinâmicos.

Além disso, algumas falas, como as do **P1** e **P3**, tendem a atribuir os desafios da educação diretamente aos estudantes, retratando-os como desinteressados ou classificando-os em diferentes níveis de desempenho. Segundo Nogueira (2019), culturalmente, o Brasil perpetuou o "**Mito do Bom e do Mau Estudante**", em que o bom aluno é aquele aplicado em todas as disciplinas, com boas notas, organizado e participativo, enquanto o mau aluno é caracterizado como desinteressado, pouco participativo e com desempenho inferior.

Esse mito sobretudo vem de uma ideia que padroniza e hierarquiza níveis de inteligência, conceito esse muito ambíguo como afirma a autora. Quando um professor adota esse conceito, ele acaba assumindo o papel de definir quem é o estudante, baseando-se unicamente em sua própria visão de inteligência, o que desconsidera as características individuais do aluno e o conceito das múltiplas inteligências.

Segundo Gardner (1998) a sociedade desenvolveu ferramentas para metrificar a inteligência como os testes de **QI**, o que por si só não afere a inteligência, visto que crianças com aptidão a números não tem potencial cognitivo maior do que alguém que possua uma predileção maior a arte e música por exemplo. Gardner complementa ainda que não é porque alguém não consegue efetuar uma multiplicação complexa em 3 segundos de tempo resposta, significa que ela

não possua aptidão matemática, mas que talvez ela precise de uma metodologia ou forma de aprender diferente dos seus pares.

Nesse sentido, ao considerarmos a questão levantada pelos participantes sobre a "falta de interesse" em aprender, é válido refletir se essa falta de motivação não decorre, na verdade, da abordagem de ensino que não desperta o interesse dos alunos. Não é natural que as crianças não sejam naturalmente curiosas e interessadas no mundo ao seu redor. Diante disso, é crucial direcionar esforços para a formação de professores, pois um educador que não se mostra interessado em refletir sobre suas práticas talvez precise reconsiderar sua escolha profissional, já que o papel do professor é, por natureza, formar indivíduos críticos.

Para concluir esta seção, é relevante destacar as observações do **P2** e **P7**, que abordam questões de longo prazo relacionadas à profissão docente. Eles apontam desafios como a falta de tempo de dedicação dos professores devido à sobrecarga de trabalho, além das dificuldades dos alunos na escrita e leitura, o que prejudica o desenvolvimento do pensamento crítico. Além disso, mencionam a tendência dos professores em simplificar o ensino com exercícios superficiais, contribuindo para a complexidade do cenário educacional no Brasil.

É nesse sentido que precisamos discutir espaços de formação inicial e continuada dos professores, desse modo uma oficina de introdução consegue ser um meio interessante para debates questões, sanar dúvidas, conhecer perspectivas novas para a docência.

5.4 A Oficina como ferramenta de reflexão na Formação Inicial

Essa seção irá versar sobre a forma como os participantes avaliaram a oficina, entretanto não iremos tratar sobre porcentagens ou números, mas sim a reflexão deles a partir da vivência exercida nesse espaço formativo.

Como mencionado anteriormente, a oficina enfrenta limitações tanto em termos de capacidade numérica quanto de abrangência total dos licenciandos do curso de Ciências Biológicas, devido a diversos fatores. Estes incluem limitações de infraestrutura, restrições de tempo, densidade do conteúdo, disponibilidade de participação e variações de interesse entre os estudantes. Cada um desses fatores será abordado brevemente a seguir.

Ao considerarmos a abordagem prática e teórica do Ensino por Investigação sob a perspectiva do professor, a oficina surgiu como a melhor opção. Conforme destacado por Souza (2016), ela se destaca por entrelaçar de forma eficiente os aspectos teóricos e práticos em um

evento, proporcionando uma oportunidade para promover a construção e reconstrução de situações, materiais, ferramentas e conhecimentos, com base na interação entre o sujeito e o objeto de estudo em questão.

Perguntamos aos participantes “Quais sugestões poderiam deixar para esta oficina?” com o intuito de permitir críticas construtivas, apontamentos e melhoramentos em aplicações futuras (caso houvesse), e eles responderam:

“Sinceramente, achei tudo ótimo”. (Participante 1). “Mais possibilidades de exemplos (o que é justificável pelo tempo de apresentação)”. (Participante 2). “Achei ótima!”. (Participante 3). “Nenhuma. Achei muito boa e enriquecedora. Lacre!” (Participante 4). “A oficina foi ótima. Não tenho sugestões”. (Participante 6). “Gostei bastante da oficina, achei bem completa e trouxe todos os pontos necessários para que houvesse uma comunicação total do assunto, foi ótima”. (Participante 7).

Os participantes elogiaram a qualidade e abrangência da oficina, destacando sua completude e eficácia na comunicação do conteúdo. Alguns sugeriram incluir mais exemplos para a construção prática dos momentos. Contudo, é necessário considerar as restrições de tempo que tínhamos disponível.

De modo geral as falas dos participantes demonstram que sua participação na oficina foi uma experiência muito positiva e enriquecedora para sua formação, entretanto gostaríamos de considerar e tratar um pouco sobre a fala do **P2** e versar mais profundamente sobre ela.

Como mencionado anteriormente nesta seção pelos próprios participantes, colocamos à disposição deles exemplos. No entanto, é importante considerar a necessidade de conceder-lhes acesso a mais tipos de exemplos contextualizados. Assim, duas alternativas podem ser pensadas para futuras aplicações: a criação de um material de apoio específico com exemplos, poupando-nos de cortar o aporte teórico para exemplificar extensivamente todos os possíveis exemplos, ou a redução do tempo de aplicação teórico-prática para abordar questões relacionadas aos exemplos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do desenvolvimento desse trabalho verificamos alguns pontos de destaque como (1) dificuldade dos professores em formação de desenvolver conteúdos de Biologia de maneira investigativa-reflexiva, prejudicando a compreensão dos estudantes e perpetuando um Ensino de Ciências baseado apenas em decorar e replicar.

(2) a formação inicial não contempla com abrangência abordagens pedagógicas que busquem com o que o professor leve seu estudante ao pensamento crítico. Como resultado, os professores podem não estar preparados para engajar os alunos de maneira eficaz, limitando seu desenvolvimento cognitivo e sua capacidade de desenvolver argumentação crítica.

(3) a oficina sozinha é um ótimo ponto de auxílio para a graduação, mas precisamos analisar como as disciplinas pedagógicas são pensadas para permitir que durante a graduação o professor em formação desenvolva seu um Ensino de Ciências pautado na Alfabetização Científica.

A oficina demonstrou de forma positiva que, quando os participantes são colocados para praticar, eles desenvolvem problemas investigativos, atingindo assim o objetivo central deste trabalho e um dos objetivos do Ensino por Investigação, que é a Alfabetização Científica.

Diante das reflexões e análises feitas ao longo desta seção, torna-se evidente que a classificação das perguntas do questionário em modalidades distintas permitiu uma abordagem mais estruturada e analítica sobre diferentes aspectos do Ensino por Investigação e sua integração na prática docente. Ao examinar os resultados obtidos, podemos identificar tanto pontos positivos quanto desafios a serem enfrentados.

Ficou claro que a compreensão e aplicação eficaz dessa abordagem pedagógica demandam não apenas familiaridade com os conceitos teóricos, mas também a capacidade de formular perguntas que estimulem a reflexão e o pensamento crítico dos alunos. A análise das questões elaboradas pelos participantes evidenciou tanto acertos quanto equívocos na abordagem, ressaltando a importância de buscar observar com atenção a formação de professores de Ciências.

Nesse sentido, algumas respostas revelaram a necessidade de uma maior reflexão sobre como tornar os conteúdos de Vida e Evolução mais contextualizados e investigativos, sem ser apenas tecnicidade engessada o ano inteiro e sem uma relação crítica com o mundo ao redor.

A análise da oficina destacou sua eficácia em proporcionar um momento teórico-prático que permitisse os participantes refletirem acerca do seu fazer docente. No entanto, as sugestões que foram feitas demonstram lacunas que talvez sejam elucidadas com o aumento da carga horária

em aplicações posteriores ou dividir em mais dias com tempo mais extenso na execução, o que talvez se encaixe melhor como um minicurso.

O Estudo de Caso aplicado de forma analítica e crítica nas respostas dos participantes, evidenciou onde poderíamos identificar áreas de melhoria e desenvolver estratégias mais eficazes para promover uma educação de qualidade e centrada numa aprendizagem mais crítica e que prepare o professor para ser um mediador que busque sempre tornar o estudante o centro da mediação na aprendizagem.

Esse trabalho permite evidenciar um olhar crítico e mais aprofundado sobre a formação de professores no Brasil, é possível que por meio dele possa haver replicações dessa oficina e um olhar mais cirúrgico na estruturação das disciplinas pedagógicas que formam o professor de Ciências e Biologia, permitindo que esse sujeito não seja so um escritor de quadro, mas sim um formador de cidadãos críticos sobre o mundo ao seu redor.

Por fim, é crucial que busquemos refletir sobre a Formação de Professores no Brasil, promovendo momentos de formação. Devemos promover uma prática docente técnica, porém, com um viés que estimule nossos estudantes a serem agentes ativos na aprendizagem de Ciências. É essencial reconhecermos que os estudantes trazem consigo conhecimentos valiosos que podem enriquecer nossa prática docente, e que o ambiente da sala de aula é um espaço de troca significativa que merece nossa total atenção.

Além disso, é fundamental que exploremos maneiras de promover uma abordagem pedagógica mais eficaz e engajadora. Por meio da oficina de formação, foi possível clarificar os objetivos iniciais do presente trabalho sobre como integrar abordagens de ensino mais dinâmicas e participativas. Esse processo permitiu uma compreensão mais profunda das necessidades dos estudantes e das estratégias mais eficazes para estimular seu envolvimento ativo no processo de aprendizagem.

Ao proporcionar espaços para discussão e reflexão sobre práticas pedagógicas inovadoras, a oficina de formação desempenhou um papel pontual, mas importante dentro do que propôs sua estruturação e objetivo.

REFERÊNCIAS

ADMIRAL, T. D. **Dificuldades Conceituais e Matemáticas Apresentadas por Alunos de Física dos Períodos Finais**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 38, 19 abr. 2016.

AGOSTINI, N.; SILVA, L. B. de O. **Educação e formação crítica na atualidade**. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 14, n. esp.4, p. 1977–1992, 2019. DOI: 10.21723/riaee.v14iesp.4.12922. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/12922>. Acesso em: 9 mar. 2024.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho, P. M. A. (org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1ª edição. ed. rev. e atual. [S. l.]: Edições 70, 2015. 288 p. ISBN 9724415066.

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. **A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências**. Estudos Avançados, v. 32, n. 94, p. 97–110, set. 2018.

BIZZO, N.; EL-HANI, C. N. **O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel**. Filosofia e História da Biologia, v. 4, n. 1, p. 235–257, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRITO, B. W. C. S.; BRITO, L. T. S.; SALES, E. de S. **ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: UMA ABORDAGEM DIDÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA**. Revista Vivências em Ensino de Ciências, Brasil, v. 2, ed. 2, p. 54-60, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/vivencias/article/view/238687/30425>. Acesso em: 23 fev. 2024.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: O ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, A. M. P. Critérios estruturantes para o ensino de ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

CARVALHO, A. M. P. **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação**. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18, n. 3, p. 765-794, 2018. Gil-Perez, d. e colaboradores. Questionando a didática da resolução de problemas. Caderno Catarinense de Ensino de Física. v.9, n.1, p. 7-19, 1992.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências Por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 1-20.

CARVALHO, A. M. P. de. **Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 22/02/2024.

CARVALHO, F.; PARRÃO, J. A. O.; GONÇALVES, J. A. T. **ESCOLA ACRÍTICA, REFLEXO DA SOCIEDADE E DO SISTEMA CAPITALISTA: UM OBSTÁCULO PARA A EFETIVAÇÃO DA INCLUSÃO SOCIAL E DE UMA REALIDADE PROMISSORA PARA ADOLESCENTES EM CONFLITO COM A LEI**. Disponível em: <<http://intertemas.toledoprudente.edu.br/index.php/ETIC/article/view/6225>>. Acesso em: 9 mar. 2024.

CHIARELLA, T. et al.. **A Pedagogia de Paulo Freire e o Processo Ensino-Aprendizagem na Educação Médica**. Revista Brasileira de Educação Médica, v. 39, n. 3, p. 418–425, jul. 2015.

COSTA, D. G. da; SALVADOR, M. A. T.; AMARAL, E. M. R. do. **O professor de biologia em formação e o ensino investigativo: perspectivas em foco**. Recife: EDUFRPE, 2022. 81 p.

COSTA, W. L.; RIBEIRO, R. F.; ZOMPERO, A. de F. **Alfabetização Científica: diferentes abordagens e alguns direcionamentos para o Ensino de Ciências**. Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas, [S. l.], v. 16, n. 5, p. 528–532, 2016. DOI: 10.17921/2447-8733.2015v16n5p528-532. Disponível em: <https://revistaensinoeducacao.pgsscogna.com.br/ensino/article/view/3868>. Acesso em: 9 mar. 2024.

FOLLMANN, D.; WIRZBICKI, S. M. **Perspectivas do pensamento crítico e formação de professores de Ciências em pesquisas brasileiras**. #Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, Canoas, v. 12, n. 1, 2023. DOI: 10.35819/tear.v12.n1.a6614. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/6614>. Acesso em: 9 mar. 2024.

FRANCA, M. P. **Perspectiva do investimento público em educação: é possível alcançar 10% do PIB?**. Centro de Estudos sobre Desigualdade e Desenvolvimento, Brasil, n. 74, p. 1-25, 2013. Disponível em: https://cede.uff.br/wp-content/uploads/sites/251/2021/04/TD-074-FRANCA-M.-2013.-Perspectiva-do-investimento-publico-em-educacao.-E-possivel-alcancar-10_-do-PIB.pdf. Acesso em: 29 fev. 2024.

GARDNER, H. "A Multiplicity of Intelligences". Scientific American, 1998.

GAZZINELLI, R. **A divulgação científica como instrumento de cidadania**. Disponível em: <https://www.ufmg.br/diversa/8/artigo-ativulgacaocientificacomoinstrumentodecidadania.htm>. Acesso em: 16 nov. 2023.

JÚNIOR, F. R. F. M.; VIDAL, E. M. **PERFIL DISCENTE NAS LICENCIATURAS EM CIÊNCIAS E EM QUÍMICA NA UECE E FORMAÇÃO PROFISSIONAL**. Disponível em: <<https://periodicos.univali.br/index.php/rc/article/view/16548>>. Acesso em: 9 mar. 2024.

KRULIK, S.; RUDNIK, K. **Problem solving in school mathematics, National council of teachers of mathematics**. Virginia: Reston, Education, 1980.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. Capítulo 3 Métodos de coleta de dados: observação, entrevista e análise documental. In:_____. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986, p. 25-44.

MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. (2012). **As perguntas em aulas investigativas de Ciências: a construção teórica de categorias**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. vol. 12, n. 2,. SASSERON, L. H.; A. M. P. CARVALHO. Alfabetização Científica: uma revisão Bibliográfica. Investigações em Ensino de Ciências– V16 (1), pp. 59-77, 2011.

MACHADO, V. F.; SASSERON, L. H. **As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 12, n. 2, p. 29-44, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4229>. Acesso em: 22/02/2024.

MEDEIROS, T. Á.; MAIA, E. D. **A teoria da evolução: as dificuldades encontradas na relação ensino-aprendizagem**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9. Águas de Lindóia. Atas...Águas de Lindóia: Abrapec, 2013.

MOREIRA, L. C.; SOUZA, G. S. de; ALMASSY, Rosana Cardoso Barreto. **O ENSINO DE BIOLOGIA POR INVESTIGAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO: UMA ARTICULAÇÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA**. Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 60-74, 2015. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/322641939.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2024.

MOREL, R. L. DE M. **Ciência e sociedade no Brasil**. Revista de Administração de Empresas, v. 18, n. 4, p. 81–83, out. 1978.

NOGUEIRA, E. **Mitos construídos culturalmente e idealização do bom aluno e do mau aluno: uma perspectiva neuropsicológica**. Revista Educação, Psicologia e Interfaces, Brasil, v. 3, ed. 1, p. 95-103, 13 mar. 2019. DOI <https://doi.org/10.37444/issn-2594-5343.v3i1.151>. Disponível em: <https://educacaoepsicologia.emnuvens.com.br/edupsi/article/view/151>. Acesso em: 29 fev. 2024.

PAULA, A. K. L. de. **Práticas pedagógicas registradas nos estágios curriculares supervisionados no curso de licenciatura em Ciências Biológicas**. 2021. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

PAULETTI, F. **A pesquisa como princípio educativo no ensino de Ciências: concepções e práticas em contextos brasileiros**. Orientador: Prof. Dr. Maurivan Güntzel Ramos. (2018). 133

f. Dissertação (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - Pontifícia Universidade Católica, Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/8053/2/TESE%20APÓS%20DEFESA%20VERSAO%20FINAL%20FABIANA%20PAULETTI-homologada.pdf>. Acesso em: 11/01/2023.

PAVIANI, N. M. S.; FONTANA, N. M. **Oficinas Pedagógicas: relato de uma experiência**. Conjectura, v. 14, n. 2, p. 77-88, 2009. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/conjectura/article/view/16/15>>. Acesso em: 21/02/2024.

PEDROSO, M. A. **As contribuições da articulação entre o ensino por investigação e o enfoque CTS para o desenvolvimento de conceitos de Física moderna no Ensino Médio**. 2017. 141 f. Dissertação (Mestrado em Profissional em Ensino de Física) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 2017.

PEREIRA, C. C. **Mesmo acasalando, bichos-pau no Japão fazem bebês só com o DNA da fêmea**. SUPER INTERESSANTE, [S. l.], p. 1-2, 18 ago. 2023. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/mesmo-acasalando-bichos-pau-no-japao-fazem-bebes-so-com-o-dna-da-femea/>. Acesso em: 21/02/2024.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

ROCHA, G. O. **Ensino de ciências por investigação: desafios e possibilidades para professores de ciências**. 2017. 182 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (PPEC) - Câmpus Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis.

SANTANA, A. J. S. et al. **Ensino por Investigação: um olhar para o referencial curricular de Alagoas e a BNCC na área de ciências da natureza**. Anais VII CONEDU - Edição Online... Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/68521>. Acesso em: 17/11/2023.

SANTANA, A. J. S. **O ensino por investigação e o ensino de Biologia: possibilidades de aproximação com a natureza da Biologia**. 2022. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.

SANTOS, F. R. dos. **Contribuições dos espaços não formais de educação na formação do licenciando em Ciências Biológicas**. 2023. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022.

SANTOS, I. I. Dos et al.. **Ensino por investigação na biologia: uma proposta de oficina para a educação em saúde pública em tempos de pós-verdades**. Anais IX CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2023. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/96613>>. Acesso em: 17/02/2024.

SASSERON, L. H. **Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 1061–1085, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec20181831061. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>. Acesso em: 26 fev. 2024.

SASSERON, L. H. **Ensino por investigação: pressupostos e práticas.** São Paulo, s. d. (Apostila de Licenciatura em Ciências USP/Univesp. Módulo 7. Capítulo 12. p. 116-124). Disponível em: https://midia.atp.usp.br/plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf. Acesso em: 22/02/2024.

SASSERON, L. H. **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. spe, p. 49–67, nov. 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** Investigações em Ensino de Ciências, v. 16(1), p. 59-77, 2011Tradução . . Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf. Acesso em: 10 mar. 2024.

SASSERON, L. H. **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA, ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E ARGUMENTAÇÃO:: RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIAS DA NATUREZA E ESCOLA.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências , (Belo Horizonte), v. 17, p. 49-67, 2015. DOI <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21/02/2024.

SASSERON, L. H. **Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de ciências: análise de uma situação.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 23, p. 1-18, 2021Tradução . . Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230101>. Acesso em: 20 fev. 2024.

SILVA, E. F. da.; SOUZA, E. de J.; SANTOS, C. **DOCÊNCIA, BNCC E CURRÍCULO DE BIOLOGIA: problematizando “a grade” que organiza a escola.** Revista Espaço do Currículo, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 1–18, 2023. DOI: 10.15687/rec.v16i1.64845. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/rec/article/view/64845>. Acesso em: 9 mar. 2024.

SOUZA, J. C. S. de; SANTOS, M. C. **Planejamento escolar: um guia da prática docente.** Revista Educação Pública, v. 19, nº 15, 6 de agosto de 2019. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/19/15/planejamento-escolar-um-guia-da-pratica-docente>. Acesso em: 09/03/2024.

SOUZA, V. A. **Oficinas Pedagógicas como Estratégia de Ensino: uma visão dos futuros professores de ciências naturais.** Trabalho de Conclusão de Curso - Licenciatura em Ciências Naturais, Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina, 2016, 35p. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/14170/1/2016_ValdeciAlexandredeSouza_tcc.pdf. Acesso em: 29/02/2024.

SUARTE, L. B. DE O.; SILVA, K. L. F.; SEIBERT, C. S. **O PISA COMO INSTRUMENTO DE ANÁLISE DAS CIÊNCIAS NO CONTEXTO DA SAÚDE AMBIENTAL, NO AMBITO INTERNACIONAL E NACIONAL.** Humanidades & Inovação, v. 8, n. 39, p. 308–321, 20 jul. 2021. Disponível em:

<https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/4190>. Acesso em: 16/11/2023.

SILVA, R. T. M. da.; GONÇALVES, F. D.; PICOLI, D. **O PROFESSOR, A MEDIAÇÃO E AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.** CIET:EnPED, São Carlos, maio 2018. ISSN 2316-8722.

Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/446>>. Acesso em: 27 fev. 2024.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. **ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: EIXOS ORGANIZADORES PARA SEQUÊNCIAS DE ENSINO DE BIOLOGIA.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 17, p. 97-114, 2015. DOI

<https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epc/a/VcyLdKDwhT4t6WdWJ8kV9Px/>. Acesso em: 22/02/2024.

UFAL. Universidade Federal de Alagoas. **Projeto Pedagógico do Curso de Ciências Biológicas licenciatura campus Maceió.** 2019. Disponível em:

<<http://www.ufal.edu.br/estudante/graduacao/projetospedagogicos/campus-maceio/ppc-biologia-licenciatura.pdf/view>>. Acesso em: 09/03/2024.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** [s.l.] Porto Alegre: Bookman, 2015.

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - ICBS
LABORATÓRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA EM BIOLOGIA
XXXVII SEMANA DE BIOLOGIA DO ICBS-UFAL**

Questionário Ensino por Investigação

Uma Atividade Investigativa sobre Vida e Evolução

O objetivo deste questionário é analisar a efetividade da oficina da qual você foi participante e investigar se há grau de contato dos graduandos com Ensino por Investigação.

Caso aceite contribuir com suas respostas necessitamos que marque a opção de Aceite contida no neste documento, assim possibilitando a utilização das informações fornecidas. Ressaltamos que nenhuma dessas informações conterà sua identidade, dessa forma garantindo seu anonimato.

Agradecemos o tempo e disposição para nos fornecer esses dados e para sanar quaisquer duvidas e obter esclarecimentos estaremos à disposição.

Estou ciente e li os termos da pesquisa; diante disso aceito participar e disponibilizar as informações solicitadas.

Sim, estou de acordo.

APÊNDICE B

PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO

- 1 - Você já teve a oportunidade de conhecer sobre Ensino por Investigação e seus teóricos?
- 2 – Com base na sua participação nesta oficina sobre Ensino por Investigação, compartilhe sua experiência, realçando os aspectos da abordagem que mais chamaram sua atenção e despertaram seu interesse.
- 3 – Considerando as diversas abordagens de ensino, como você vê a possibilidade de integrar o Ensino por Investigação em sua prática docente? Quais vantagens você identifica nessa incorporação?
- 4 - De que modo você acredita que o Ensino por Investigação pode ser efetivo na aplicação do seu saber docente?
- 5 - Pensando no contexto da escola pública, quais são os principais desafios que você identifica ao implementar o Ensino por Investigação nas práticas pedagógicas? Como você imagina superar esses desafios?
- 6 - Quais sugestões poderiam deixar para esta oficina?

APÊNDICE C

Habilidades da BNCC (Ciências da Natureza e Suas Tecnologias no Ensino Médio)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL
 INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE - ICBS
 LABORATÓRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA EM BIOLOGIA
 XXXVII SEMANA DE BIOLOGIA DO ICBS-UFAL



Ensino por Investigação

Uma Atividade Investigativa sobre Vida e Evolução

BNCC - CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS
 TECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

HABILIDADES

(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.

(EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

(EM13CNT207) Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

(EM13CNT208) Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.

(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).