



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

JONAS SOUZA SODRÉ

**ELEMENTOS INVESTIGATIVOS PRESENTES NAS
ATIVIDADES DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NA
ELABORAÇÃO**

JONAS SOUZA SODRÉ

**ELEMENTOS INVESTIGATIVOS PRESENTES NAS
ATIVIDADES DE LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS: DESAFIOS E POSSIBILIDADES NA
ELABORAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientador: Profa. Dra. Andréia de Freitas Zompero.

Londrina - PR
2024

S729e SODRÉ, JONAS SOUZA.

Elementos investigativos presentes nas atividades de licenciandos em Ciências Biológicas: Desafios e possibilidades na elaboração / JONAS SOUZA SODRÉ. - Londrina, 2024.
129 f.

Orientador: Andréia de Freitas Zompero.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2024.

Inclui bibliografia.

1. Ensino de Ciências por Investigação - Tese.
 2. Formação inicial de professores - Tese.
 3. Licenciandos - Tese.
- I. de Freitas Zompero, Andréia. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

CDU 37

JONAS SOUZA SODRÉ

**ELEMENTOS INVESTIGATIVOS PRESENTES NAS ATIVIDADES DE
LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: DESAFIOS E
POSSIBILIDADES NA ELABORAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dra. Andréia de Freitas Zompero.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Andréia de Freitas Zompero
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Mariana Aparecida Bologna
Soares de Andrade
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Isilda Teixeira Rodrigues
Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro
(Portugal)

Londrina, 15 de dezembro de 2023.

AGRADECIMENTOS

Meu eterno muito obrigado:

Ao Senhor YAHWEH, meu Deus, por me permitir vivenciar este momento tão sublime em minha vida que é concluir este mestrado, por conceder-me saúde, graça e sua companhia presente em todos os momentos, trazendo-me paz, alegria e a certeza de que sempre posso chegar ainda mais longe do que um dia sonhei.

Aos meus pais, a quem tanto, o senhor Antonio e a senhora Maria da Conceição por sempre estarem comigo durante este percurso, ainda que algumas vezes ausentes fisicamente, mas sempre pertos do meu coração. Peço a Deus que eu lhes dê ainda muitas outras alegrias!

Aos meus irmãos, em específico, ao meu irmão mais velho, Jeferson Sodré e às minhas irmãs Jayne Sodré e Talita Sodré, por sempre compartilharem comigo bons momentos, desde à infância até a vida adulta. A todos os meus amigos que direta e indiretamente me apoiaram, recebam o meu mais sincero abraço. Se eu vos dou um pouco de alegria, saibam que maiores ainda são as que vocês me proporcionam apenas por existirem em minha vida.

À minha tão estimada orientadora Prof.^a Dra. Andréia de Freitas Zompero por encaminhar-me em todas as etapas desta pesquisa. Por ter tido paciência e compreendido minhas limitações, mas também por sempre explorar meu potencial, ainda que eu não estivesse vendo. Obrigado por ter sido como uma mãe para mim em uma terra que não era a minha. Os seus conselhos e orientações que sempre foram muito bem-vindos, estão bem guardados, porque assim como serviram-me no passado e presente, também serão úteis para mim no futuro.

Grato à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) por custearem toda esta pesquisa por meio da bolsa que recebi em todo o tempo da realização deste trabalho.

E por fim, deixo meus agradecimentos à Universidade Estadual de Londrina e, mais especificamente, ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PECEM) por me permitir a honra de participar deste programa que, diga-se passagem, tem a nota máxima na CAPES, e isso para mim é um

privilégio. Meu abraço e carinho a cada docente que foi meu professor (a) em algumas das disciplinas que tive. Esse aprendizado levarei sempre comigo, pois estará sempre guardado em um lugar de destaque na minha memória.

[...] aprendei de mim, pois eu sou manso e humilde de coração; e encontrareis descanso para as vossas almas. (Mt. 11. 28)

Jesus Cristo

SODRÉ, JONAS SOUZA. **Elementos investigativos presentes nas atividades de licenciandos em Ciências Biológicas: Desafios e possibilidades na elaboração.** 2024. 129f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2024.

RESUMO

Atualmente fala-se muito sobre o ensino de Ciências e como deve ser ensinado nas salas de aula, para isso tem surgido uma variedade de metodologias e abordagens de ensino que visam tornar a sala de aula mais dinâmica e possibilite maior liberdade ao estudante. Nesse sentido destaca-se Ensino por Investigação, porém, é preciso que os licenciandos tenham contato com práticas investigativas durante a formação inicial. Esta pesquisa de cunho qualitativo, descritivo e interpretativo, teve como principal objetivo identificar e analisar os elementos investigativos presentes em atividades de investigação produzidas por licenciandos de Ciências Biológicas. A coleta dos dados ocorreu durante um curso de formação ofertado aos licenciandos em Ciências Biológicas relativo ao Ensino de Ciências por Investigação e contou com um número total de catorze participantes. Os dados foram analisados em duas etapas, primeiramente foi produzido um instrumento analítico a fim de analisar as sete propostas de atividades investigativas que os participantes elaboraram e apresentaram no último dia do curso de formação, caracterizado como etapa 1. Esta ferramenta foi apresentada e validada nas reuniões do Grupo de Estudos “Ensino Aprendizagem e Educação Científica” – GENAPEC. Os resultados dessa etapa revelaram que a maior parte das atividades apresentaram os elementos investigativos como, por exemplo, problema, hipóteses, confronto de hipóteses, evidencias e conclusão. Na etapa 2 foi feita a análise de um questionário que os licenciandos responderam concernentes às limitações e principais dificuldades encontradas, bem como das possibilidades na elaboração da proposta da atividade investigativa. Ao todo, treze discentes se dispuseram a responder ao questionário e pôde-se, assim, identificar que os participantes encontraram dificuldades que vão desde a proposição do tema e situação-problema, até a elaboração da conclusão.

Palavras-chave: atividade investigativa; ensino por investigação; licenciandos; ciências biológicas.

SODRÉ, JONAS SOUZA. **Investigative elements present in the activities of undergraduate students in Biological Sciences: Challenges and possibilities in preparation.** 2024. 129p. Dissertation (Master's Degree in Science and Mathematics Education) – State University of Londrina, Londrina, 2024.

ABSTRACT

Currently there is a lot of talk about teaching Science and how it should be taught in classrooms, for this reason a variety of teaching methodologies and approaches have emerged that aim to make the classroom more dynamic and allow greater freedom for the student. In this sense, Teaching by Investigation stands out, however, it is necessary for undergraduates to have contact with investigative practices during their initial training. This qualitative, descriptive and interpretative research had as main objective to identify and analyze the investigative elements present in research activities produced by Biological Sciences undergraduates. Data collection took place during a training course offered to undergraduates in Biological Sciences related to Science Teaching through Research and had a total number of fourteen participants. The data were analyzed in two stages, first an analytical instrument was produced in order to analyze the seven proposals for investigative activities that the participants prepared and presented on the last day of the training course, characterized as stage 1. This tool was presented and validated in the meetings of the Study Group "Teaching, Learning and Scientific Education" – GENAPEC. The results of this stage revealed that most of the activities presented investigative elements such as, for example, problem, hypotheses, comparison of hypotheses, evidence and conclusion. In stage 2, a questionnaire was analyzed and the graduates responded regarding the limitations and main difficulties encountered, as well as the possibilities in preparing the proposal for the investigative activity. In total, thirteen students were willing to answer the questionnaire and it was thus possible to identify that the participants encountered difficulties ranging from proposing the topic and problem situation, to drawing up the conclusion.

Key-words: investigative activity; teaching by research; graduates; biological sciences

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ciclo investigativo proposto por Pedaste *et al.* (2015).....37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Sexo dos participantes.....	55
Gráfico 2 – Tempo que cada participante se encontra em seu respectivo curso	
.....	55

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Organização dos dados obtidos nas atividades	64
Quadro 2 – Elaboração da situação-problema	84
Quadro 3 – Elaboração das hipóteses	88
Quadro 4 – Desafios na elaboração da conclusão	91
Quadro 5 – Determinação das evidências e levantamento de dados	93
Quadro 6 – Dificuldade na elaboração da atividade investigativa	97

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BSCS	Estudo Curricular de Ciências Biológicas
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CTS	Movimento Ciência Tecnologia e Sociedade
DEEnCI	ferramenta Diagnóstica de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação
EnCI	Ensino de Ciências por Investigação
EI	Ensino por Investigação
GENAPEC	Grupo de Estudos Ensino Aprendizagem e Educação Científica
NRC	National Research Council
PECEM	Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática
PNLEM	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
QP	Questão-problematizadora
RP	Residência Pedagógica
SDI	Sequência Didática Investigativa
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
1 O ENSINO TRADICIONAL E SUAS LIMITAÇÕES FORMATIVAS NA SOCIEDADE ATUAL	23
2 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: BASES TEÓRICAS E CARACTERÍSTICAS	31
2.1 ELEMENTOS INVESTIGATIVOS E DIFERENTES ABORDAGENS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	35
3 PRÁTICAS INVESTIGATIVAS E FORMAÇÃO DOCENTE	44
3.1 DESAFIOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS INVESTIGATIVAS	46
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	53
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	53
4.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO	54
4.3 DADOS PESSOAIS DOS PARTICIPANTES.....	55
4.4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES E OBTENÇÃO DOS DADOS	56
4.5 RECURSOS UTILIZADOS NA ANÁLISE DOS DADOS	58
4.5.1 Instrumento analítico	58
4.5.2 Análise de conteúdo.....	60
5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	63
5.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DA ETAPA 1	63
5.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DA ETAPA 2	84
5.2.1 Questões Pertinentes ao Preparo das Atividades	84
5.2.1.1 Elaboração da situação-problema.....	84
5.2.1.2 Elaboração das hipóteses	87
5.2.1.3 Elaboração da conclusão	90
5.2.1.4 Proposta para identificação de evidências e levantamento de dados	93
5.2.1.5 Dificuldades encontradas na elaboração da atividade investigativa.....	96
5.3 DISCUSSÕES ENTRE RESULTADOS DA ETAPA 1 E ETAPA 2.....	99
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107

REFERÊNCIAS.....	110
APÊNDICES.....	121
APÊNDICE A – Ferramenta de análise das atividades investigativas.....	121
APÊNDICE B – Questionário do curso de formação.....	125

APRESENTAÇÃO

Desde a minha mais tenra idade sempre fui um tanto quanto observador. Lembro-me ainda de alguns dos meus professores. Via-os chegarem na turma, organizarem seus materiais e prepararem-se para iniciar sua aula. O que percebia era que parecia que cada um tinha uma maneira própria de ensinar.

Muitas dessas maneiras envolviam apenas os professores explicando o assunto com o livro aberto em cima de sua mesa enquanto todos os alunos ficavam atentos, quase que sem se mexer na cadeira. Em outros momentos, era apenas o professor escrevendo no quadro e todos os alunos reproduzindo o ato em seus cadernos.

Às vezes, questionava se ser professor era apenas fazer isso, porém, não subestimava a profissão que, para mim, estava ainda muito além da minha capacidade. Vez por outra aconteciam situações que me surpreendiam como, por exemplo, a chegada de um professor com uma maneira diferente de ensinar a disciplina que diferia daquelas que todos estavam acostumados a ver. Nesses momentos, digo, com certeza, que me sentia livre para participar da aula e percebia aquele colega que eu nunca tinha visto interagir, expressar-se pela primeira vez.

As indagações quanto à forma de dar aula só aumentavam e eu percebia cada vez mais que o meu futuro profissional convergia para a sala de aula, isto é, para a profissão de professor.

Assim, logo que conclui o Ensino Médio, fiz o vestibular e na segunda metade do ano de 2016 entrei para a Universidade Federal do Maranhão como discente do curso de Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia. Durante os anos de formação aprendi que aquele método de lecionar que a maioria dos meus professores da Educação Básica utilizavam, era caracterizado como método tradicional. Mas lecionar uma disciplina estava para além desse método, existindo atualmente uma diversidade de abordagens que tornam os alunos mais interativos. Sentia-me desafiado a entender o máximo possível dessas abordagens para um dia aplicá-las na sala de aula.

Todos os ensinos, avaliações e experiências foram muito importantes para mim. Porém, até então tudo era apenas teoria e os docentes já nos alertavam (com um tom de aviso) que logo estaríamos lecionando em uma sala de aula e deveríamos

nos preparar para as mais adversas situações. Confesso que nessas horas sentia um frio na barriga.

Seguindo a minha graduação, no último ano entrei no programa Residência Pedagógica e por meio deste, pude entender não somente a realidade do professor perante os alunos, mas também o que acontecia em outras situações que envolvem a docência, como reuniões docentes, planejamentos de aula, reuniões com pais e outros momentos para compartilhar nossas experiências com outros residentes em nossas reuniões quinzenais.

Após a conclusão da graduação, no mesmo ano e final da pandemia da Covid-19, vi o edital do programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – PECEM, e percebi que esta era a pós que tanto queria e ainda mais, em uma universidade de renome. Desafiei-me e, confiando em Deus, alcancei a minha tão sonhada aprovação.

No programa, desenvolvi, juntamente com a minha ilustre orientadora, a Dra. Andréia de Freitas Zompero, a pesquisa voltada para a abordagem do Ensino por Investigação que, justamente, era a minha inquietação ainda na Educação Básica, isto é, o professor e a maneira de ensinar.

Pude entender ainda mais que não existe uma única forma de ensinar, mas diversas maneiras. Entre elas, destaca-se a abordagem do Ensino por Investigação que visa contrastar com aquela maneira tradicional de ensino em que o aluno é apenas um receptor passivo de informações, e por meio dessas novas abordagens, torná-lo mais ativo a ser protagonista no seu processo de aprendizado.

Hoje, estamos nas etapas finais da pesquisa e olhando um pouco para trás, sinto satisfação, não só pelos acertos, mas também pelos erros corrigidos, pois por eles pude aprender e valorizar este momento. Nem tanto pelas certezas, mas pelas dúvidas que foram cruciais para decidir os rumos que tomaria no andamento do trabalho e, além disso, pelas inquietações, pois exigiram mais de mim na busca por respostas.

INTRODUÇÃO

Com o passar do tempo, a evolução das ciências tem mostrado o seu valor na compreensão e esclarecimento dos fenômenos naturais presentes no mundo em que vivemos, além da explicação a respeito dos eventos envolvendo a natureza de forma plausível à luz da razão. Tão importante quanto compreender a maneira como determinado fenômeno acontece, é explicar de forma entendível a outros, não bastando simplesmente apresentar informações, mas motivar outra geração a se mover criticamente diante dos avanços científicos.

A maneira como deve acontecer a explicação desses fenômenos de forma clara levou e ainda tem levado à proposição de diferentes perspectivas de ensinar Ciências ao longo dos anos, e isso tem se intensificado ainda mais nas últimas décadas, principalmente quando se observa o destaque que vem sendo dado à questão do ensino.

Nesse sentido, observa-se atualmente uma certa preocupação e cuidado relacionados ao ensino de Ciências, por meio de pesquisas, sendo esta de grande importância para a educação científica e processos que tangem a construção do conhecimento, ou seja, têm-se novos meios, novas abordagens e metodologias que buscam aperfeiçoar a prática em sala de aula, propiciando o desenvolvimento cognitivo e gradativo dos estudantes.

O emprego de tempo e recursos, além da atenção dada ao entendimento das ciências num âmbito educacional, têm revolucionado o pensamento e a visão de muitos docentes a respeito desta contextualização no mundo real e servido como embasamento para a compreensão de um saber que não seja limitado à sala de aula, mas abrangendo o cotidiano, o meio social e os âmbitos de realidades individuais, expandindo assim, a sua visão de mundo.

Ainda que nos últimos anos a educação tenha recebido tais impulsos, no entanto, concorda-se com as palavras de Martins (2005) a qual salienta que mesmo atualmente quando pensamos a respeito do ensino de Ciências, a primeira palavra que deve nos surgir à mente é desafio. Isso porque, segundo ela, a realidade, que é complexa, lança constantemente dificuldades àqueles que pretendem adentrar-se pelos caminhos da educação científica.

Por esse motivo, é de suma importância que o professor não simplesmente

conheça as características mais gerais inerentes à ciência, mas também entenda as diferentes perspectivas que podem estar presentes na maneira de ensinar Ciências (Martins, 2005).

Atualmente deve-se prezar pela formação do aluno não apenas para o mercado de trabalho, mas, principalmente, que sejam motivados a serem críticos e reflexivos quer seja em suas ações individuais, quer sejam coletivas, visando contribuir para o melhor da sua realidade social.

Sob essa ótica, o Ensino por Investigação mostra-se pertinente neste complexo processo, apresentando aspectos indispensáveis para a aprendizagem em Ciências ao permitir a contextualização dos conteúdos ao mundo do aluno, isto é, sua realidade e contexto. Visa ainda, permitir aos estudantes o desenvolvimento da autonomia em buscar por respostas, formular hipóteses e argumentar sobre elas, possibilitar também o estímulo à criticidade, reflexão e compartilhamento de informações entre os pares para a construção do seu próprio conhecimento.

O Ensino por Investigação (EI) é uma abordagem de ensino imprescindível para proporcionar a aproximação da sala de aula com a realidade dos alunos, uma vez que em seus principais objetivos está a autonomia do estudante para se utilizar dos seus conhecimentos prévios à medida que outros vão sendo construídos no processo e, assim, ressignificá-lo para que este se aproxime do conhecimento utilizado nas ciências (Carvalho, 2013).

O Ensino por investigação está presente em inúmeros documentos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem, os quais têm por objetivo implementar a abordagem investigativa no ambiente escolar. Esses documentos, tanto nacionais como internacionais, deixam claro a necessidade do uso de diferentes recursos e abordagens pedagógicas pelos docentes.

Entre os documentos, podem ser citados aqueles de ordem internacional como, por exemplo, os publicados nos anos 2000 e 2012 pelo *National Research Council* (NRC, 2000; 2012), *European Comission* (2007; 2015) *Australian Curriculum – ACARA* (2015), Bases Curriculares do Chile (2015), e também aqueles elaborados pelo próprio sistema educacional brasileiro, como por exemplo, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018a).

Embora o Ensino por Investigação não seja uma perspectiva de ensino tão recente, o fato de seu desconhecimento por parte de alguns professores, em muito se

deve ao apego em outras maneiras de ensinar, as quais se aproximam dos métodos tradicionais há muito criticado e reforçado pela grande maioria dos pesquisadores como limitado e ultrapassado.

Para que o Ensino por Investigação seja conhecido por parte dos docentes, não basta apenas trazer o tema para a circunstância da sala de aula, mas sim, pensar, antes de tudo, na necessidade de trazer sua compreensão ainda nas suas bases, isto é, na formação inicial dos professores.

Autores como Cardoso (2018), Suart e Marcondes (2018), Campos e Scarpa (2018), Silva (2019), Coelho e Ambrózio (2019), são alguns exemplos que destacam a necessidade de os licenciandos terem contato com o Ensino por Investigação ainda na sua formação inicial, bem como aprenderem a elaborar atividades de investigação para os alunos da Educação Básica. Para esses autores, essa visão de ensino oportuniza também aos alunos na escola, momentos que lhes possibilitam contestar, debater, agir e pensar sobre as mais diversas situações e fenômenos, além de trabalhar sua autonomia.

No entanto, estudos também apontam desafios que os licenciandos apresentam ao desenvolverem as atividades de investigação bem como também na elaboração dessas atividades. Entre estes estudos destacam-se os seguintes autores, Munford e Lima (2007), Rocha *et al.* (2017), Santana e Franzolin (2018), Scarpa e Campos (2018), Coelho e Ambrózio (2019), e Pauletti e Morais (2021).

Sabendo da importância que se deve dar ao ensino de Ciências sob a ênfase da investigação na formação inicial de docentes, como também da necessidade de que os licenciandos consigam elaborar atividades investigativas de maneira satisfatória a oportunizar o contato com práticas investigativas aos alunos da Educação Básica, este estudo propõe-se responder ao seguinte questionamento: quais elementos investigativos podem ser identificados nas atividades elaboradas pelos licenciandos de um curso de Ciências Biológicas e quais os desafios e possibilidades os discentes encontram na sua elaboração?

O objetivo principal deste estudo concentra-se em identificar e analisar os elementos investigativos presentes em atividades de investigação produzidas por licenciandos de Ciências Biológicas. Como objetivo específico tem-se por intuito entender os desafios e possibilidades encontrados pelos licenciandos na elaboração das atividades de investigação.

Pelo fato deste estudo envolver a participação de pessoas, foi necessária sua aprovação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina - CEP, com parecer de aprovação número 5.463.099 e CAAE 58709222.6.0000.5231. Para fazer parte do estudo os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido – TCLE.

As atividades que foram elaboradas pelos licenciandos fazem menção a situações que envolvem a temática saúde e podem oferecer-nos a compreensão do quanto entendível e importante é ter consciência de hábitos e circunstâncias que, aparentemente, podem ser julgados como insignificantes para o bem-estar, mas, na realidade, demonstram prejuízos ou benefícios significativos para as suas vidas diárias.

O primeiro capítulo deste trabalho tem como tema o ensino tradicional e suas limitações formativas na sociedade atual e traz um panorama do surgimento e chegada do ensino tradicional no Brasil, assim como as suas limitações na formação de pessoas. Além disso, discute-se acerca das principais tendências pedagógicas, as quais modificaram o entendimento de ensinar e aprender, destacando suas limitações.

O capítulo segundo é denominado de Ensino por Investigação: bases teórica e características. Esse capítulo apresenta os elementos investigativos e diferentes abordagens do Ensino por Investigação; trata-se diretamente sobre o assunto deste trabalho em que são apresentadas as definições do que é a abordagem investigativa além das bases do seu surgimento.

O terceiro capítulo recebe o título de práticas investigativas e formação docente, em que, baseado em trabalhos e resultados já apresentados na literatura, aborda-se as possibilidades de aplicação do Ensino por Investigação, bem como alguns dos desafios que impedem a implementação e não compreensão da prática investigativa por parte de alguns professores.

No quarto capítulo está descrito sobre a metodologia utilizada nesta pesquisa, a qual divide-se em cinco seções. A primeira trata da caracterização da pesquisa; a segunda apresenta quem são os participantes do estudo; em seguida vem os dados pessoais dos participantes; a descrição das atividades e obtenção dos dados faz parte da quarta divisão e, por fim, a última dessas seções diz respeito aos recursos utilizados na análise dos dados a qual se deu em duas subseções, em que a primeira faz menção ao instrumento analítico e a segunda, à análise de conteúdo.

O quinto capítulo desta pesquisa diz respeito a apresentação e análise dos dados que foram obtidos, bem como da sua interpretação. Houve a divisão deste capítulo em três etapas, em que na primeira, analisou-se as propostas de atividade que os licenciandos elaboraram e, para isso, foi criado o instrumento analítico para avaliar os dados apresentados em cada uma das atividades; no segundo momento houve a apresentação e discussão dos dados obtidos dos questionários respondidos por cada um dos discentes mediante a análise de conteúdo e, por fim, o terceiro momento corresponde a uma síntese entre a etapa um e a dois, buscando justificar as dificuldades descritas pelos discentes nos questionários mediante os resultados encontrados na ferramenta produzida neste trabalho.

No último capítulo deste trabalho, apresenta-se as considerações finais em que é feita uma síntese dos resultados obtidos e uma proposta de encerramento, bem como implicações deste estudo para a formação dos licenciandos da área de Ciências da Natureza.

1. O ENSINO TRADICIONAL E SUAS LIMITAÇÕES FORMATIVAS NA SOCIEDADE ATUAL

Durante longos anos a educação brasileira manteve-se estável quanto a um pressuposto de ensino denominado tradicional, o qual apresentava o processo de ensino e aprendizagem como memorísticos, isto é, trazia-se a concepção de que ensinar era repassar conhecimentos. Nesse sentido, destaca-se a figura do professor como um mero transmissor e repetidor de técnicas, as quais aprendeu no do âmbito da sua formação e, assim, repassava para seus alunos que tinham o papel de armazenar as informações tal qual fora ensinado anteriormente. Dessa maneira, constituía-se em um processo otimizado de conformismo entre quem repassava e quem recebia as informações (Esteves *et al.*, 2019).

A primeira das concepções de ensino que se tem informação e que prevaleceu no Brasil durante muitos anos, conseguindo abranger toda a educação nacional, foi denominada de método tradicional de ensino. Esta concepção de ensino remonta há muitos anos, ainda nos tempos dos Jesuítas, os quais tinham como principal trabalho uma nova incorporação de valores, e isto acontecia por meio do ensino na conversão dos habitantes, em uma perspectiva de Concepção Humanista Tradicional (Henrique; Maia; Freitas, 2016).

Teixeira (2011) afirma que o trabalho dos jesuítas sustentara o monopólio da educação brasileira e isso prevaleceu ativamente desde o descobrimento até o ano de 1759, até que, então, foram expulsos por Pombal. Mesmo com a saída dos Jesuítas, o sistema educacional brasileiro permaneceu fortemente influenciado pelos pressupostos de orientação religiosa, e por conseguinte, pelo ensino tradicional de natureza leiga. No decorrer dos anos subsequentes, concretizou-se nas escolas brasileiras a Pedagogia Tradicional, que apresentava certas características como, por exemplo, prezar-se pela autoridade inquestionável do professor, pelas aulas expositivas, que eram transmitidas aos educandos que ouviam, anotavam e decoravam para depois, prestarem os testes avaliativos.

Mesmo o método implementado pela Companhia tendo terminado, o que pode ser identificado é que se mostrou duradouro, ultrapassando séculos e havendo algumas poucas mudanças na sua implementação, principalmente no que se refere a inserção de disciplinas mediante documentos de planos de estudos (Massimi, 2018).

Assim, este modelo de ensino caracterizado como método tradicional prevaleceu predominantemente ativo até o início do século XX quando outras concepções de ensino começavam a tomar lugar de destaque nos panoramas educacionais mundiais.

Faz-se necessário dizer que a educação brasileira, a partir desse momento, deu início a uma sequência de mudanças na sua estrutura que acometeu diretamente sobre a elaboração de um sistema nacional de educação pública que constantemente se mantinha sob alteração, além de como fora tratado anteriormente, ter sofrido fortes influências das concepções conservadores do tradicionalismo, e isto, com quase ou sem nenhuma discordância a esta forma de ensino, tanto em se tratando da Educação Básica quanto no ensino superior com ênfase nos currículos da formação dos professores (Bittar; Bittar, 2012).

Houve durante este período, isto é, início do século XX, a compartimentalização das diferentes áreas do conhecimento, que assumiam os papéis de verdadeiras disciplinas e matérias ascendendo com toda a individualidade e independência. Em outras palavras, cada disciplina permanecia isoladaumas das outras impedindo que fossem estabelecidas qualquer tipo de associação entre elas (Santos, 2012).

Devido à essa linha divisória interdisciplinar (se é que assim pode ser chamada) podia-se vislumbrar um claro reflexo, inclusive, nas formas de avaliação, as quais adaptavam a visão tradicional nas disciplinas sem que mantivessem qualquer relação entre elas, é necessário que se diga que ainda hoje muitos currículos ainda organizam conteúdos de forma fragmentada em todos os níveis, de tal maneira que na particularização entre as chamadas "Ciências duras" (Matemática, física, Química e Biologia) e as "Ciências humanas", a realidade se transfigura em duas partes sem ligação. E a situação não melhora quando se considera o nível da divisão das disciplinas de Ciências como Física, Química e Biologia, pois aprende-se uma Física em que as moléculas e substâncias não se transformam, uma Química em que a energia é somente uma quantidade que equilibra equações e a Biologia apresenta a vida sem conhecer sua complexidade e peculiaridades (Chiquetto, 2011).

Os alunos, porém, continuavam tendo o dever de serem meros observadores da aula, devendo fazer isso com atenção em cada procedimento, até porque era exigido, entre outras coisas, que os alunos fizessem atividades que envolviam cópia e a memorização exaustiva com todos os seus termos técnicos, inclusive daqueles

que os cientistas usam no seu cotidiano de estudo (mesmo que os alunos sequer soubessem dos seus reais significados), além da reprodução do conteúdo (Oliveira, 2022).

Assim, em outras palavras, o aluno se mostrava um mero receptor de informações e, como tal, não tinha vez e tampouco voz, era uma verdadeira “tábula rasa”, isento de qualquer conhecimento e alheio quanto às constantes transformações sofridas por ele e seu contexto social (Mizukami, 1986).

Dessa forma, Furlan (2015) especifica que era responsabilidade, tanto do professor como da escola, a inserção dos estudantes em meio a situações consideradas como parte do conhecimento científico (e isso acontecia, principalmente sob a forma exaustiva da memorização e no decro de longos trechos que continham palavras as quais também desconheciam) e assim, tivessem a capacidade de reproduzir com perfeição, sem permear nas entrelinhas, tudo aquilo que o professor repassava-lhes dentro da sala de aula.

Nesta forma de ensino concebida sob o método do tradicionalismo, o aluno era não apenas tirado de cena como também destituído de qualquer forma de exprimir sua própria opinião, além de não entender a real aplicação de tudo quanto aprendia na escola (Krüger, 2013).

Nesse contexto, era necessário a proposição e aplicação de abordagens de ensino que, entre outras coisas, fossem condizentes com a realidade dos alunos, de forma a despertar neles a curiosidade por investigar, pesquisar, conhecer, identificar, analisar o conhecimento que lhe era informado, tornando-o cada vez mais dinâmico, e isso foi um fator decisivo para transpor as concepções tradicionais ainda tão fortes (Albergaria, 2010).

O primeiro grande movimento que veio com essa premissa em terras brasileiras se deu na década de 1920 (Monarcha, 2000), momento este em que o Brasil encontrava-se em uma onda crescente de desenvolvimento da sua economia devido à industrialização. Esse momento tornou o país suscetível às influências pedagógicas externas, como por exemplo, a Pedagogia da Escola Nova que adaptava a ascendência da economia nacional com a proatividade necessária ao homem comum.

Esta pedagogia havia surgido ainda no século anterior à sua chegada no Brasil, isto é, no século XIX, tendo como principais lugares de concentração o

continente europeu e nos Estados Unidos onde encontrou uma porta para ser divulgada por quase toda a América (Marques, 2013). Tal influência dos Estados Unidos se tornou ainda maior, principalmente após sua vitória obtida na 2^a guerra mundial. Esta pedagogia, ao ser divulgada, também sofreu influências com os pensamentos de Dewey e assim, nesse contexto, chegou em terras brasileiras. Dessa maneira, a concepção e formação que se tinha do professor e do aluno foram significativamente mudadas, sendo tais mudanças claramente expressadas da seguinte maneira:

Essa concepção de educação modificou consequentemente, a concepção de professor, aluno, trabalho pedagógico, conteúdos, formas de avaliação e também, a relação com o educando durante o processo ensino-aprendizagem. O professor passou a ser visto como aquele que, na sua tarefa educativa, se utilizaria do método científico levando para a sala de aula as experiências no campo pedagógico; experiências inspiradas, principalmente pela Biologia Educacional, Psicologia da Aprendizagem e do Desenvolvimento e, ainda pela Sociologia. A formação do professor passou, a partir desse momento, a ser percebida como necessariamente muito mais sólida, uma vez que não se fundamentava apenas na vocação (Miguel, 2004, p. 7).

Como se pode notar, havia uma necessidade de mudança na esfera educacional do país e que ocorreram em larga escala com a chegada do movimento da Escola Nova, de maneira que até mesmo os até então intocáveis papéis de professores e alunos foram ressignificados.

Com a chegada de novas perspectivas de ensino vindas de outros países, os setores da educação sofreram transformações que se concentraram na modificação de um ensino que se mostrava, entre outras coisas, extremamente conteudista formalizado, dogmatizante, limitado ao livro didático, composto por programas ultrapassados e metodologias que desestimulavam os alunos, além de não darem a devida importância às questões históricas e sociais ligadas a ciência (Teixeira, 2011). Tais mudanças se mostraram bem-vindas e continuaram sendo feitas ao longo dos anos, fazendo com que o Brasil adquirisse uma identidade própria no seu sistema educacional.

Mesmo que a Escola Nova apresentasse tantas credenciais até revolucionárias para a educação nacional, entretanto, no Brasil, apenas recebeu o conceito de uma pedagogia para os burgueses que pretendeu aumentar a todo custo a escolarização indo até à fronteira permitida pelo capitalismo que, como visto, era

prioridade por meio do desenvolvimento econômico nacional. Ainda que tenha tido seus alicerces no Liberalismo, porém, agora, mesclada à segregação social, apostou tudo e, por fim, negociou suas convicções. Todavia, do seu âmago surgiram novas afirmações, novas teses e outros movimentos que marcaram definitivamente a história da educação, abrindo-lhe um novo e notável caminho (Miguel, 2007).

Dentre as várias ressignificações desse processo, o construtivismo, como é conhecido, foi um desses movimentos que surgiram a seguir, e este foi uma marca dos estudos epistemológicos de Jean Piaget e sua Epistemologia Genética. Ela pode ser entendida como uma teoria bem ampla, indo à gênese da aprendizagem e do conhecimento, chegando ao seu cerne de como o conhecimento é construído pelo indivíduo. Assim, quando essa teoria é aplicada no contexto escolar, intrínsecas a sua realidade e atividades, pressupõe uma transformação. As ideias construtivistas solicitam que a sala de aula seja ampliada e se mantenha próxima e em diálogo constante com o cotidiano do aluno, seu convívio, seu imaginário e seus anseios, de modo a resultar na construção do Espaço (Castrogiovanni, et al. 2021).

Piaget trouxe uma nova compreensão sobre os amplos processos que envolviam o ensinar e o aprender e, algo que deve ser salientado nas suas pesquisas é a importância que ele atribui ao problema para principiar a construção do conhecimento do aluno. No quesito sala de aula, propor um problema para que os alunos sejam motivados a resolvê-lo, é o que vai distinguir de vez o ensino expositivo, característico do modelo tradicional, e o ensino em que possibilita ao aluno refletir e construir o seu conhecimento (Carvalho, 2013).

Todavia, a teoria piagetiana ainda precisava ser aperfeiçoada, pois identificava-se nela certos equívocos, como o que menciona Abreu et al. (2010) quando especifica a existência de um certo caráter patológico da própria estruturação social delimitada por Piaget em que este falha ao propor o estabelecimento de linhas tênues entre o natural e o social; de maneira mais clara, as ideias piagetianas propõem que são os indivíduos que estão em estágios e que a construção do conhecimento é uma ocupação individual.

Dessa maneira, as ideias de Piaget falham quando trazem o estabelecimento constructo do conhecimento sob um viés que enfatiza o individual acima do social e, como se sabe atualmente, a construção do conhecimento é uma ocupação que favorece ambas as faces, porém privilegia o social acima do individual.

Por outro lado, o conceito sociointeracionista de Vygotsky foi ainda mais profundo no que se refere às interações exercidas e provocadas pelos sujeitos, pois nos seus estudos é notada uma certa importância atribuída na questão da interação social e como este fator influencia no desenvolvimento da aprendizagem da criança. Segundo Vygotsky, tal desenvolvimento tem seu fundamento na interação que o sujeito estabelece com o seu contexto social (como uma relação mutualística em que um depende do outro para mudar e, ao mesmo tempo ser mudado), inclusive, de sujeito para com sujeito, ocorrendo por meio do contato físico, emocional e social (Ferreira; Fernandes, 2012).

Vygotsky ainda vem destacar que é a partir do estabelecimento dessas relações sociais que as funções psicológicas superiores dos sujeitos podem se desenvolver. São nessas condições que podem ser compreendidas as interações professor-aluno e alunos entre si, pois estas se mostram particularmente com um caráter dialógico, ou seja, uma relação estabelecida sob a forma da linguagem (Mondin; DIAS, 2017).

Em relação à educação científica, em 1958 em artigo de Paul D. Hurd intitulado “Scientific Literacy, Its meaning for American Schools”, o autor apresenta ideias de Alfabetização Científica e discute essa necessidade para a formação científica dos americanos. Apesar de Scientific Literacy ser um termo polissêmico, sua tradução como Alfabetização, Letramento ou Enculturação Científica, ganhou força e presença nos currículos de Ciências da Natureza, tornando-se um dos principais objetivos para a educação científica e constituindo-se atualmente como uma linha de pesquisa (Ferreira; Moraes, 2022).

Em consonância com a perspectiva da Scientific Literacy, que neste é considerado como Alfabetização Científica, surge uma outra forte tendência que ficou conhecida como o Movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (Teixeira, 2011). Embora tenha surgido a partir da década de 70, entretanto, foi retomado no decorrer dos anos, sofrendo várias reformulações, além de que tem sido novamente retomada nestes últimos tempos. Este movimento tinha como seu principal objetivo apontar e corrigir certas deturpações na prática do ensino de Ciências e já visava, inclusive, modificar por completo o delineamento do ensino que conhecemos atualmente.

A partir da década de 90 a abordagem CTS no Brasil ganhou maior popularidade entre os acadêmicos e, por esse motivo, pode ser considerada uma

tendência um tanto quanto recente. Chrispino *et al.* (2013) afirma que os estudos CTS vão para além de apenas associar a tecnologia da ciência, juntamente com a participação da sociedade, mas sim, problematizar por meio da educação, as consequências advindas das questões tecnocientíficas e trazer isso para o contexto social, tornando a sociedade participante de cada tomada de decisão.

No que se refere a formação dos professores, é comum o pensamento dos defensores do Movimento CTS, pois entendem que a mesma deve ser voltada para a cidadania, para que o sujeito, por meio da educação, compreenda a importância e os cuidados devidos à tecnologia, bem como uma visão mais concisa sobre a ciência e a função que desempenha na sociedade, a qual se distingue daquela visão de ciência com caráter neutro e sem qualquer associação com a sociedade (Teixeira, 2011).

A questão da realidade social e também dos avanços tecnológicos mostraram ser temas imprescindíveis nas perspectivas pedagógicas, principalmente considerando as exigências atuais as quais precisavam ser acompanhadas e mesmo já mostravam presença por meio do movimento CTS. Foi considerando esses fatores que surgiu uma concepção educativa denominada de metodologias ativas ao qual já entra como uma tendência atual do século XXI (Gemignani, 2012).

Vale salientar que, embora faça parte das concepções surgidas já no século XXI, o seu cerne não é algo que se pode chamar de novo, conforme as descrições de Abreu (2009), existem reais indício das concepções ativas presentes, inclusive, na obra Emílio de Jean Jacques Rousseau (1712-1778), sendo tal obra considerada por muitos como o primeiro tratado sobre filosofia e educação do mundo ocidental e na qual a experiência por meio da prática assume destaque em detrimento da teoria.

As metodologias ativas são definitivamente contrárias ao método tradicional de ensino, em que os estudantes possuem posição de passividade apenas recebendo as informações sem qualquer criticidade ou reflexão, enquanto o método ativo tem o aprendiz com um caráter mais participativo, e têm suas experiências, saberes e opiniões valorizadas como ponto de partida para construção do conhecimento (Diesel; Baldez; Martins, 2017).

Gemignani (2012) descreve que este papel ativo no processo de aprendizado deve acontecer desafiando o aluno por meio de problemas, e é este estímulo que dará origem à situação prática de experiências. Assim, o aluno terá liberdade para pesquisar, supor hipóteses e descobrir soluções possíveis que sejam aplicáveis à sua

realidade. Esses princípios são norteados pelo método da problematização.

Embora tais concepções já haviam se consolidado, muito ainda continua a se discutir sobre a questão do método tradicional aplicado ao ensino, mesmo que diversas metodologias e abordagens tenham ganhado destaque ao longo dos anos. O que acontece é que mesmo depois de anos de uma suposta substituição do método tradicional propriamente dito, parece que o seu cerne ainda permanece vivo na educação nacional.

Os limites do ensino tradicional apontados pelos movimentos que lhe sucederam criaram um novo caminho para o surgimento e implementação de novas abordagens de ensino, as quais dentre elas se destaca o Ensino por Investigação, o qual, visando atender aos pressupostos das demandas atuais de ensino, surge como uma abordagem notadamente importante e que será melhor abordada no capítulo seguinte.

Dessa maneira, o ensino tradicional que já era tão limitado, torna-se mais ainda quando se leva em consideração as demandas exigidas pela sociedade atual. E essas limitações vêm ao encontro tanto do que é exigido das instituições de ensino quanto dos mestres e aprendizes.

Dentre as necessidades formativas do professor de Ciências, Gil Pérez e Carvalho (2011), destacam-se entre outras coisas, o rompimento com visões de mundo simplistas, conhecimento a respeito da matéria a ser ensinada, questionamento das ideias docentes de senso comum, saber analisar criticamente o ensino tradicional, saber preparar atividades capazes de gerar uma aprendizagem efetiva, saber dirigir o trabalho dos alunos e adquirir a formação necessária para associar ensino e pesquisa didática.

Sabendo-se destas demandas atuais, no capítulo seguinte será tratado diretamente a respeito das bases teóricas do Ensino por Investigação, além das suas principais características como, por exemplo, os elementos investigativos que o definem quanto abordagem didática.

2. O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: BASES TEÓRICAS E CARACTERÍSTICAS

O ensino baseado na investigação, ainda que tenha sido bastante discutido e implementado na segunda metade do século passado, suas bases remontam às décadas anteriores com o pensamento de John Dewey, o qual, como comentado anteriormente neste trabalho, influenciou uma das primeiras tendências de ensino implementadas aqui no Brasil, o movimento da Escola Nova.

Para Dewey, a apropriação do método científico era crucial no processo de aprendizagem do aluno. Ele acreditava que por intermédio do método científico seria possível alcançar o aprimoramento do pensamento e da razão, de modo que a mente pudesse ser educada. Essas ações deveriam ser introduzidas pelos professores por meio de problemas em que os alunos pudessem ser desafiados a resolvê-los. Desse modo, por meio do método científico, os alunos poderiam ser envolvidos em atividades de investigação (Barrow, 2006). Dado isso, alguns pesquisadores consideram John Dewey como precursor da pedagogia centrada no aluno, sendo por isso, anterior às concepções de Lev Vygotsky e Jean Piaget.

Pode-se dizer que as concepções de Dewey promoveram mudanças significativas no cenário da educação brasileira. Porém, à medida que as transformações foram acontecendo, houve uma certa pressão sofrida pelos educadores e profissionais diante das novas ideias. Embora as concepções de Dewey manifestadas sob o movimento da Escola Nova tenham trazido ideias que mudariam a educação nacional como era conhecida até então, isto não demonstrou que as reformas tenham se mantido constantes em seus objetivos até ao fim (Goi, 2020).

Ainda nas palavras de Goi (2020) alguns fatores contribuíram para o desfalecimento das ideias escolanovistas, os quais podem ser destacados, a) uma distorção ou má interpretação de muitos conceitos trazidos por este movimento; b) exigir recursos pedagógicos imprescindíveis para o desenvolvimento das aulas e c) a denúncia do fato de a Escola Nova “não exigir” um certo critério aos conteúdos tradicionais, consentindo ingenuamente na simplicidade dos alunos.

As concepções de Dewey presentes na escola nova não mantiveram uma certa constância em sua implementação nos ambientes de ensino brasileiros da forma como se esperava, todavia, ela serviu como um marco teórico nos estudos e práticas educacionais, inclusive respaldando o ensino baseado em investigação na criação de

novos contornos em meio às perspectivas pedagógicas.

Nas palavras de Carvalho (2013) percebe-se que no início do século XX, quando já despontavam teorias que confrontavam os métodos vigentes de ensino, ainda predominava uma certa priorização com a quantidade de conteúdos que se pretendia ensinar e menos com a qualidade do que os alunos deveriam aprender; hoje, porém, já se sabe que ninguém tem a capacidade de saber tudo e, para que este pensamento fosse de fato consolidado, surgiram diversos estudos que influenciaram a escola de uma maneira geral e o ensino em particular, podendo ser salientados os trabalhos do epistemólogo Piaget e as contribuições produzidas pelo psicólogo Vygotsky.

Ademais, outro pesquisador que foi de fundamental importância nesse período e responsável por tratar dentre outros assuntos, a respeito do ensino pautado sob a perspectiva da investigação foi Josef Schwab. Ele considerava o papel da investigação de suma importância para o aluno entender o pensamento científico e as suas práticas, e isso deveria acontecer de maneira simultânea, ou seja, assim como na sala são apresentados aos alunos os conceitos e leis, eles também deveriam ter contato com os processos pelos quais o conhecimento científico é construído, entendendo inclusive o papel definidor das evidências na confirmação ou não dos mesmos conceitos e ideias (Deboer, 2006).

A partir das novas concepções que passaram a dar um novo sentido à educação, como visto por meio das propostas de ensino baseadas nas concepções de Lev Vygotsky, Jean Piaget e Josef Schwab nos Estados Unidos, estas, por sua vez, começavam a dar uma nova identidade à questão educacional ainda mais quando se notava um mundo constantemente mais atualizado. E, além disso, por meio dessas novas tendências parecia haver um certo consenso de que este era o rumo mais adequado que a educação estava trilhando.

Baseado nessas considerações, a figura do professor não era mais vista como um mero transmissor de conteúdo, fazendo dele, no exercício da sua função, um mediador do conhecimento; e a figura do aluno, não era mais representada como um mero receptor passivo nas aulas, ele agora era ativo e podia expressar suas próprias opiniões uma vez que era entendido como protagonista do seu próprio saber (Santos et al., 2006).

Dessa maneira, o professor não saiu de cena ou mesmo era desconsiderada

a sua importância neste complexo processo de reestruturação do ensino para que exclusivamente o papel do aluno fosse centralizado neste novo momento de compreensão do saber. Por outro lado, a sua função foi adaptada e ressignificada ao lado do papel do próprio aluno. Porque é exaltada a figura do professor em sua prática dentro e fora da sala de aula com o intuito de auxiliar o aluno como sujeito pensante e, ao mesmo tempo, em constante desenvolvimento cognitivo, dando-lhe todos os meios necessários para lhe possibilitar a capacidade de tornar-se um ser crítico e reflexivo de suas ações.

Cabia agora ao professor implementar essas ações baseadas na concordância com os novos pressupostos de ensino, dando liberdade para que o aluno pudesse desempenhar seu papel nas aulas.

Assim, o Ensino por Investigação surge como uma resposta àquela forma de ensino tradicional e mecanizada, destacando tanto a autonomia do professor na legitimação da sua prática como também a autonomia do aluno como protagonista do seu próprio saber. São considerados nesta abordagem de ensino os condicionantes sociais tais como a política, a economia, a crescente demanda tecnológica entre outros, e que estes também têm um papel significativo sobre o aluno, a escola e a sociedade em que estão inseridos, influenciando e ao mesmo tempo deixando-se serem influenciados uns pelos outros. Além disso, desperta no aluno o respeito, argumentação, levantamento de hipóteses e, principalmente, a compreensão de como a ciência é produzida (Aragão; Silva; Mendes, 2019).

Esses condicionantes que compõem o contexto da vida real de todos os estudantes, possibilita que tenham a oportunidade de utilizar seus valiosos conhecimentos para ler, analisar e criticar uma situação da vida real, uma vez que compreendem com o que estão lidando e, dessa maneira, se envolvam no contexto dos cenários para investigação (Faustino; Passos, 2020).

Em outras palavras, Silva *et al.* (2022) vem destacar que o Ensino por Investigação é tanto a superação dos métodos tradicionais de ensino como um debate constante entre a educação tradicional, e afirma que:

O ensino por investigação (EI) é uma alternativa para superar o modelo tradicional de ensino que simplifica e limita as potencialidades dos estudantes, mas, continua sendo bastante adotado ainda nas escolas, além disso, buscar romper com a cultura da docência centrada no conhecimento apenas do professor e substituída por um modelo que tem o aluno como

protagonista e deve estar no centro do processo de aprendizagem (Silva et al., 2022, p. 1147).

Então, entende-se com isso que a abordagem investigativa ainda se constitui com a mesma finalidade das abordagens que surgiram nas mais diversas tendências educacionais, isto é, causar o impacto da nova realidade da educação tanto a professores como a alunos, enfatizando os seus papéis no processo de ensino e aprendizagem.

Vale a pena ressaltar que a proposta da utilização de práticas investigativas no ensino não acontece da mesma maneira como em décadas passadas e isso se deve pelo fato dela ser motivada por preocupações práticas. Nesse sentido, atualmente se preza por resolver situações mais sociais como em encontrar fontes de energia cada vez mais limpas, alimentar uma população mundial cada vez mais crescente e pesquisas envolvendo células-tronco. Nessa realidade baseada em problemas, o conhecimento científico é tanto uma consequência quanto o objetivo da investigação. E é de suma importância que essas situações sejam trazidas para o contexto da sala de aula (Duschl, 2008).

Visando esclarecer o que se entende acerca da investigação no contexto da educação básica e na formação dos professores no âmbito da graduação, Campos e Sena (2020) afirmam que, em relação aos conhecimentos aprendidos nas escolas, estes têm por objetivo principal o ensino, a aprendizagem e a preparação intelectual do estudante, mas não a produção de conhecimento científico.

Sobre essa não produção de conhecimento científico a que se referem os autores, entende-se que o termo não se trata do conhecimento apreendido pelo discente, mas sim, de novos conhecimentos que permeiam as ciências no que tange ao trabalho investigativo realizado corriqueiramente pelos cientistas, na confirmação, averiguação e refutação de novas ideias, o que não faz parte da abordagem investigativa realizada na escola.

Sabendo disso, essa noção corrobora com um dos resultados encontrados no trabalho de Ireland et al. (2014) o qual descreve que os alunos devem ser capacitados para serem não apenas usuários desses conhecimentos, mas também criadores de experiências com a ciência, de modo a formá-los intelectualmente.

Entende-se que os alunos não são cientistas quando participam de uma atividade investigativa que visa a promoção da aprendizagem em ciências. No

entanto, o Ensino por Investigação pode trazer elementos do trabalho feito pelos cientistas com o trabalho dentro da sala de aula, no sentido de assim como há a ligação da realização de trabalho científico em grupos cooperativos e a interação entre esses grupos com a “comunidade científica”, assim também acontece na sala de aula que, aqui é representada pelos alunos, professores e materiais didáticos (Gil Pérez, 1996).

Com esta perspectiva, entende-se o Ensino por Investigação não como algo metódico que fica situado inerte e submerso em métodos ou em estratégias didáticas já pensadas pela qual há um caminho rigidamente traçado, mas o Ensino por Investigação é tido como uma perspectiva de ensino ou uma abordagem didática que possibilita aos alunos desenvolverem gradativamente as ideias científicas por meio do aprendizado de como investigar. Entre essas ideias incluem, o uso de habilidades como fazer perguntas, coletar dados, pensar e revisar evidências, além de tirar conclusões e discutir resultados alcançados (Sasseron, 2015; Harlen, 2016).

2.1 ELEMENTOS INVESTIGATIVOS E DIFERENTES ABORDAGENS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Nesta seção é tratado sobre os elementos que caracterizam o Ensino por Investigação, e, para tanto, será descrito o primeiro elemento anterior aos demais, que é a existência de um problema e, neste caso, estará sendo feita a distinção entre um problema e um exercício; um segundo elemento é a ênfase às hipóteses como suposições e explicações provisórias ao problema proposto; um outro item é a aquisição de evidências que abrirá caminho para a etapa de conclusão que se dará em resposta ao problema colocado no princípio.

Em um estudo publicado no ano 2000 pelo *National Research Council*, são reveladas algumas das características principais desse tipo de abordagem, e são apontados cinco aspectos essenciais do Ensino por Investigação que poderiam ser desenvolvidos em aulas de Ciências, elencados a seguir: 1) – possibilitar o engajamento do aluno; 2) – priorizar a busca por evidências; 3) – explicar por meio de evidências; 4) – desenvolver a argumentação do aluno através da exposição de conclusões e 5) – a comunicação e justificação das explicações propostas (NRC, 2000; 2012).

Cabe destacar que o ensino baseado em pressupostos investigativos não é a única maneira de se ensinar ciências, porém, esta abordagem de ensino em meio a tantas outras, mostra uma notável influência na aprendizagem dos estudantes. Isso é possível pelo fato de o Ensino por Investigação ser flexível quanto à sua aplicação, isto é, indo desde a pesquisa estruturada e guiada dirigida pelo professor até a pesquisa aberta dirigida pelo estudante (NRC, 2000; Munford; Lima, 2007).

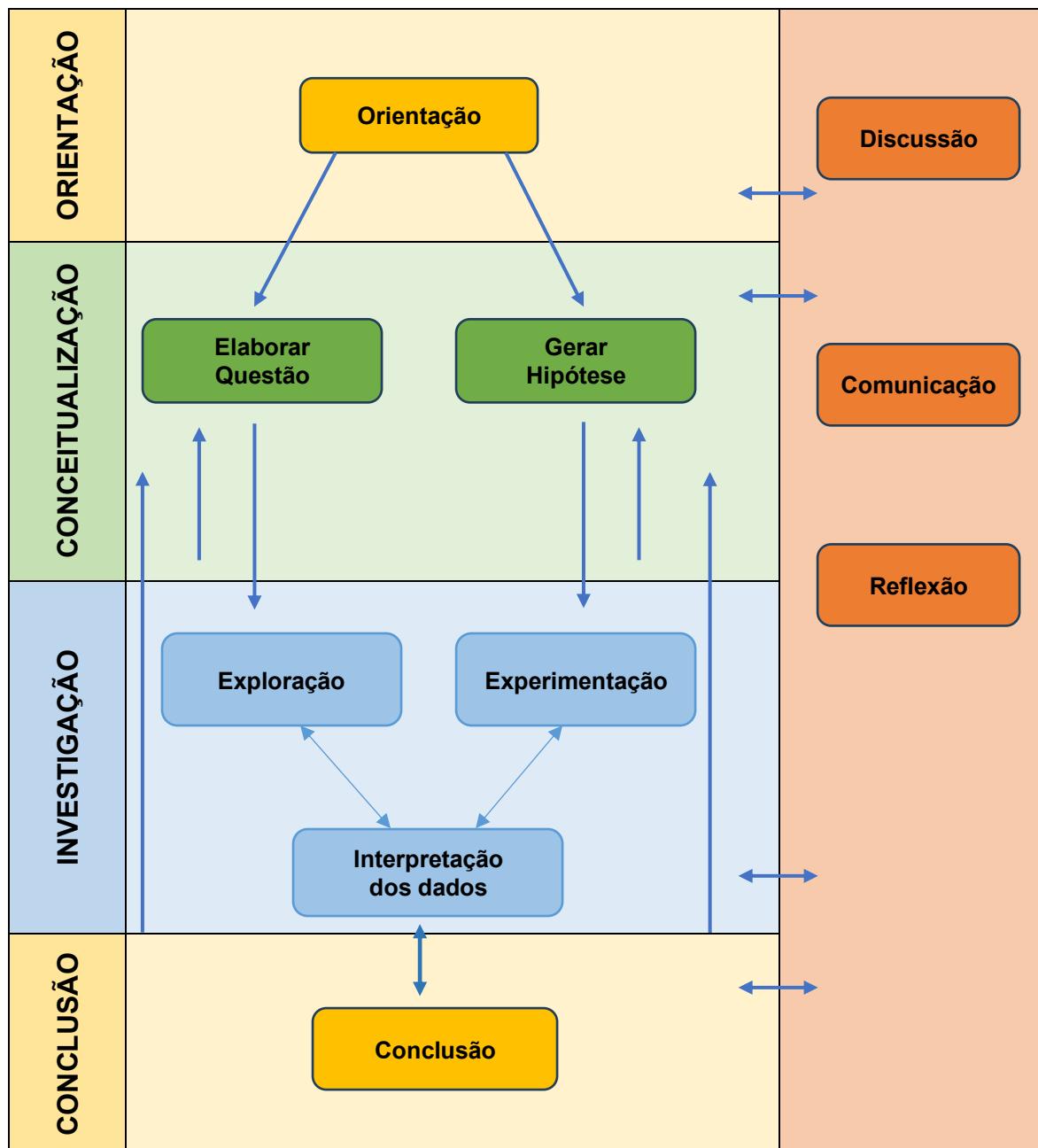
Os documentos elaborados pelo NRC e as referências que estabelece para a educação em ciências, bem como para o Ensino por Investigação, encontram a aclamação em diversos trabalhos da área de ensino de ciências. Dessa maneira, avaliando os pressupostos a respeito dos critérios do NRC, pode-se notar claramente o quanto faz menção direta a respeito da investigação com o objetivo de modelar o ensino das ciências, mas, principalmente, de desenvolver habilidades de investigação e cognição de maneira a facilitar o processo de aprendizagem (Campos; Sena, 2020).

Aproximando seu trabalho da concepção da abordagem investigativa, Bybee (2009) ao apresentar o desenvolvimento de certas habilidades formativas necessárias aos estudantes para século XXI, descreve um modelo utilizado pelo Estudo Curricular de Ciências Biológicas (BSCS) comumente descrito como o BSCS 5Es. Este consiste em cinco fases, a saber: envolvimento, exploração, explicação, elaboração e avaliação. Desse modo, seu principal objetivo é contribuir para uma melhor compreensão de professores e alunos a respeito da ciência.

Essas habilidades, segundo o autor acima, também se concentram na aprendizagem de ciência baseada em uma clara orientação de investigação em que o aluno, nas aulas de ciência, deve aprender a coletar dados, comunicar-se em uma linguagem científica, saber usar gráficos, tabelas ou outros meios para expressar seus resultados, além de desenvolver seus argumentos baseados em evidências (Bybee, 2009).

Pedaste *et al.* (2015) apresentam o que consideram como quatro etapas que vêm caracterizar o Ensino por Investigação, em que são destacados os elementos que constituem uma investigação; podendo ser organizada a propiciar ao professor sua aplicação aos alunos por meio de um ciclo investigativo, este, abrange tanto a realidade da escola quanto a dos alunos de maneira contextualizada, os quais são sequenciados em: *orientação, conceitualização, investigação, conclusão e comunicação*. Isso pode ser melhor exemplificado na figura abaixo:

Figura 1 - Ciclo investigativo proposto por Pedaste et al. (2015).



Fonte: Pedaste et al. (2015, p. 56, tradução nossa).

A primeira fase – orientação - compreenderá o processo que visa estimular a curiosidade dos estudantes por meio do levantamento e elaboração de problemas a possibilitar uma investigação em sala de aula e/ou fora dela. Tais problemas devem compreender questões investigativas, encaminhadas sob conceitos, teorias ou hipóteses (essa fase é entendida como conceitualização). Para que as questões investigativas venham ser respondidas, cogita-se por meio da fase de investigação

que exista uma diversificação nos procedimentos da coleta dos dados e das informações. A experimentação é uma metodologia que objetiva o teste de hipóteses, a qual se diferencia da exploração, pois acata o uso de diversos sistemas de coleta, sistematização e estabelecimentos dos dados e informações expressivas que constituirão as evidências para responderem estas questões (Cardoso; Scarpa, 2018).

A interpretação dos dados compõe a fase de investigação e, aqui, os conceitos são organizados com a finalidade de explicar os dados e os conhecimentos que vão sendo construídos progressivamente. A presença dos estudantes no decorrer de todo o processo oferece-lhes o entendimento do trabalho científico, o qual é de certo modo, criativo, mas também caracterizado pelo seu rigor (Bicudo, 2008). Também possibilita aos estudantes a liberdade para buscarem e escolherem seus próprios procedimentos de coleta, de análise e interpretação de dados na tentativa de construírem compreensões concretas sobre os fenômenos estudados. E por fim, na fase de conclusão é esperado que os estudantes consigam ter argumentos sistematizados no seu trabalho para o explicarem, posicionando-se para responderem à questão de investigação. Nesta última etapa pode ser feito o confronto das primeiras hipóteses feitas pelos alunos na fase de conceitualização. Tudo isso, fortalecerá a argumentação dos alunos contrapondo suas próprias ideias e de seus colegas (Scarpa; Campos, 2018).

Em sua dissertação de mestrado para a universidade de São Paulo, Cardoso (2018) também destaca as etapas que caracterizam o Ensino de Ciências por Investigação, a qual, segundo a autora, deve primeiramente haver a existência de um problema/questão que deve ser apropriado para a faixa etária dos estudantes e irá nortear toda a atividade investigativa; depois, entram em cena as hipóteses/previsões que permitirão aos estudantes serem estimulados a especificarem os resultados esperados com a realização de testes que irão afirmar ou negar suas suposições; junto a esta etapa deve existir momentos para o planejamento e coleta dos dados obtidos para, enfim, chegar à última etapa que é a conclusão, caracterizado pelas explicações e justificativas dos resultados mediante os conhecimentos científicos que os estudantes apreenderam.

Para Carvalho (2013), este processo de aprendizagem desenvolvido por meio do Ensino por Investigação promove inúmeras possibilidades, entre elas podem ser citadas a permissão de momentos que visam envolver os estudantes em uma

questão-problematizadora (QP), sendo que este momento primeiro contará com orientações científicas por meio de um desafio científico, como também, poderá engajar os estudantes na idealização de explicações fazendo uso de texto escrito, experimentos, imagens ou consultas eletrônicas a fontes secundárias sobre os fenômenos científicos estudados. Esta questão-problematizadora de que a autora fala impulsiona notáveis ações de participações ativas dos alunos, uma vez que os temas abordados são (ou devem ser) pertinentes à realidade de todos e venham despertar motivação, desafio, interesse e discussões promissoras na sala de aula.

Scarpa e Campos (2018) destacam em seu trabalho que trata das potencialidades do ensino de Biologia por investigação, que o propósito do Ensino por Investigação reside em envolverativamente os alunos em sua aprendizagem, por meio da geração de questões e problemas, e que este é o enfoque principal dessa abordagem de ensino. As autoras põem o termo questão lado a lado com o termo problema e, neste sentido, deve se tomar um certo cuidado para que estas questões não sejam apenas a demonstração de um simples exercício para os alunos.

Quando falava da importância de haver problemas na sala de aula no que diz respeito a novas propostas de aprendizagens de ciências, Carvalho (2018) descreve uma certa dualidade de sentido que há no próprio termo problema e, segundo ela, o termo quando remontando aos tempos passados da educação tradicionalista e utilitarista, recebe pela autora a denominação de um tipo de problema, ou seja, um problema tradicional, e este termo é sinônimo do que se conhece hoje por exercício.

Certos autores chegam até a considerar os termos problemas e exercícios como sendo sinônimos, sem qualquer espécie de diferenciação. Por exemplo, na fala de Faustino e Passos (2020, p. 64) elas descrevem que para avançar em uma aula elaborada sob o pressuposto do exercício, “o aluno ou aluna, precisa se satisfazer com os elementos dados pelo problema e tomá-lo como verdade inquestionável”. As autoras, em seu trabalho, que trata diretamente sobre um ensino baseado em novos cenários para a investigação e resolução de problemas, criticam a forma como as atividades eram feitas sob o olhar do método do ensino tradicional e, nessa ocasião acabam relacionando os termos problemas e exercícios como sinônimos um do outro.

Deveras há de se destacar neste ponto que existe uma séria distinção entre ambos os termos, isto é, entre as palavras exercício e problema que precisa ser salientada para melhor compreensão acerca das citadas palavras no que reside a

aplicação do Ensino por Investigação; e esta compreensão deve ser imprescindível aos professores.

A palavra problema pode estar relacionada a um conjunto muito amplo de significados, a qual, na sua maioria, não é bem especificada nem diferenciada de outros termos como, neste caso, do termo exercício e, por isso, acabam sendo considerados como sinônimos no contexto escolar. Todavia, se o professor fizer menção aplicando a estratégia de resolução de problemas é necessário que tenha, de maneira clara, a definição de ambas as palavras, pois elas exigirão um esclarecimento.

Entende-se da ideia de problema como sendo a representação lógica de uma situação em que, a princípio, não se tem os conhecimentos indispensáveis para solucionar de forma imediata a situação; isso implicará ao aluno os meios necessários para superar esse dilema aderindo a um processo de reflexão ou a um conjunto de decisões sobre os procedimentos a serem seguidos. Já o exercício, por outro lado, pode ser solucionado de forma imediata utilizando mecanismos que encaminham a resposta prezando pela memorização de regras, equações, fórmulas e teorias (Echeverría; Pozo, 1998).

Entender a distinção entre problemas e exercícios ajudará entender os próprios fundamentos do ensino baseado em investigação, pois sem esta clara distinção nas ações dos professores, corre-se um sério risco de os docentes serem enganados, crendo fazerem investigação na sala de aula, mas na verdade, estarem apenas empregando um método que não instigue, tampouco desafie seus alunos.

Por exemplo, percebe-se que o Ensino por Investigação dá ênfase à resolução de problemas para que os alunos possam ser desafiados por meio da proposta e aprendam a seguir as etapas de uma investigação com vista a elaboração de respostas coerentes e consistentes à medida que forem avançando no processo. Os problemas não são aleatórios, eles devem ser autênticos problemas e participarem do cotidiano dos alunos (Coelho; Ambrózio, 2019). Assim, o conhecimento prévio dos alunos com relação ao que está sendo investigado auxiliará num engajamento inicial de todos os envolvidos.

As hipóteses têm figura central na abordagem do Ensino por Investigação, visto que geralmente é comum aparecerem logo no início do desdobramento do problema proposto pelo professor, fazendo com que os alunos elaborem possíveis

respostas ou mesmo explicações (ainda que provisórias); e isto pode ser observado sob duas perspectivas, a saber, ao que acontece, semelhantemente na ciência, em que a elaboração de hipóteses ocorre como uma possível explicação de determinado fato ou fenômeno natural e, a segunda, diz respeito à cultura escolar na qual os estudantes, ao elaborarem suas hipóteses sobre um fenômeno específico, tendem a associar seus conhecimentos prévios aos seus modelos explicativos sobre o assunto em questão (Trivelato; Tonidandel, 2015).

Leite, Rodrigues e Magalhães Júnior (2015) vêm dizer que os alunos, ao começarem a formulação das suas hipóteses, contam com o fator da interação como característica principal desta etapa. Essa interação se apresenta entre eles mesmos relacionada com o problema que fora proposto, podendo os estudantes recorrerem ao professor, que é um mediador da atividade, assumindo este papel à medida que estimula os estudantes por meio de questionamentos, perguntas e dúvidas à proporção que se aproximam da sua resolução.

Facilitar esta interação, seja entre os alunos ou dos alunos com o professor é essencial para o estabelecimento de hipóteses mais consolidadas, mas não apenas isso, pois também promove o aprimoramento da fala dos estudantes por meio de seus argumentos à medida que aperfeiçoam sua escrita em uma linguagem com termos apropriados (Carvalho, 2018).

Faz-se necessário entender que as hipóteses poderão ser um caminho de mão dupla, pois, ao serem confrontadas para seus testes, elas poderão levar ao caminho certo da resolução do problema, uma vez que os alunos identificaram as evidências que apontam para sua confirmação, mas também poderão encaminhar para a sua não resolução. Acerca dessa última, pode ser que haja uma certa frustração por parte do aprendiz envolvido, porém, Carvalho (2013) salienta que as hipóteses que deram errado também têm o seu valor nesta construção, pois é a partir delas que os alunos poderão ter segurança no que é certo, eliminando as variáveis que não interferem na resolução do problema.

Acerca da percepção das evidências de que fala a autora, este é um momento que deve exigir bastante atenção dos alunos, ainda mais porque é nessa ocasião que será dada uma espécie de peso às informações apresentadas. Tanto as informações quanto os dados, após serem organizados e sistematizados poderão se constituir como evidências para a proposição de explicações que respondam à questão

problema (Scarpa; Campos, 2018).

Para que de fato os estudantes venham chegar ao avanço na atividade que fora proposta, é imprescindível que neste ponto, isto é, na sistematização e organização dos dados pelos quais poderão obter as evidências, eles venham relacioná-las diretamente com as suas hipóteses que a corroborem ou não, ao esforço de tornar clara suas proposições (Sasseron, 2015).

Essa associação também é identificada no trabalho de Silva (2015) quando fez uma investigação sobre as ações de grupos de estudantes no decorrer de atividades investigativas e observou que existe uma estreita ligação entre as evidências para com as hipóteses a fim de confrontá-las, ou seja, no sentido de confirmar ou refutar as hipóteses e assim, se identificou a importância deste momento, pois, à medida que os alunos vão buscando evidências com o propósito de avaliarem suas hipóteses, podem ter uma base robusta para justificar suas conclusões.

Para que as evidências sejam validadas se faz necessário que venham se relacionar com a questão teórica, e isso se caracteriza em duas perspectivas distintas: a que acontece com o cientista e a que acontece com o aluno na sala de aula. No caso do cientista, este irá recorrer a uma base lógica já estabelecida, enquanto o aluno não tem essa base sólida, fazendo com que o professor providencie explicações que tornem as conclusões obtidas pelos alunos, válidas (Trivelato; Tonidandel, 2015).

Como se pode notar, as evidências estão intimamente ligadas à conclusão da atividade proposta e que, entre uma e outra deve existir o entendimento das concepções lógicas e teóricas, as quais se fundamentará as explicações sobre o fenômeno; por esse motivo há a importância de esclarecer tais concepções aos alunos, pois servirá de base para compreensão de situações semelhantes a que se depararem.

Na última instância para finalizar a atividade investigativa, os alunos irão defrontar-se com a etapa correspondente à conclusão, este momento segundo Zômpero e Laburú (2011) é caracterizado pela formulação de respostas ao problema inicial, a partir dos dados obtidos e analisados.

Nesta etapa final irá acontecer a ratificação de três fatores principais da atividade investigativa, em particular, a comparação com as hipóteses que foram anteriormente montadas, a forte presença da argumentação para ajudar na junção das evidências (ainda que o processo de argumentação esteja presente em todo o

ciclo investigativo) e a visível identificação dos conhecimentos prévios e científicos dos alunos, os quais foram sistematizados no decorrer da atividade (Scarpa; Campos, 2018).

A etapa da conclusão faz parte do processo final do ciclo investigativo. Nas palavras de Carvalho (2013), pelo fato de também promover a discussão e a reflexão sobre o tema abordado de maneira a associar os conhecimentos construídos ao longo de todo o processo, possibilita ao estudante ser levado a uma visão mais profunda da teoria por meio da ação investigativa.

Faz-se necessário dizer que nesta última etapa, os alunos devem se reportar ao problema inicial para responder à pergunta proposta e isso, com base nas evidências produzidas na investigação que foram obtidas por meio dos dados, do confronto das hipóteses e por meio de buscas na literatura ou atividades de experimentação (Scarpa; Sasseron; Batistoni, 2017). Então, de acordo com as autoras, pode-se dizer que a conclusão de uma atividade investigativa se constitui como uma retomada das etapas anteriores as quais convergem na resolução de um problema já priorizado.

Para que tal atividade chegue ao seu fim de forma a proporcionar total liberdade e participação dos alunos, a inserção do Ensino de Ciências por Investigação precisa ser, primeiro, pensada previamente por meio de planejamentos e adaptada segundo a natureza de cada ciência, criando momentos em que os estudantes possam ser levados a participar de cada etapa que caracteriza o Ensino por Investigação, tal como testar suas hipóteses, buscar evidencias, argumentar com seus colegas, construir conhecimento a partir da relação com o outro, além de desenvolver tanto a leitura quanto a escrita científica (Conceição; Oliveira; Fireman, 2020).

Assim, as ações investigativas se mostram necessárias na prática docente, porém, sua execução não é tão simples como muitos imaginam que seja. Por isso, também faz-se necessária uma formação de professores visando a compreensão dos limites e das possibilidades de ações investigativas como práticas pedagógicas de maneira a proporcionar o entendimento da complexidade do ambiente educacional de ensino.

3. PRÁTICAS INVESTIGATIVAS E FORMAÇÃO DOCENTE

Como visto anteriormente, perspectivas de ensino que privilegiavam a formação dos professores sofreram inúmeras transformações ao longo dos anos, recebendo fortes influências das mais diversas áreas do conhecimento em Ciências sociais, tais como da pedagogia, psicologia, sociologia, antropologia e outras, fazendo com que a própria formação docente recebesse uma certa atenção ante o estado, pois este já começava a entender que dar ênfase à formação dos professores acarretaria notáveis consequências para a sociedade como um todo, a curto, médio ou a longo prazo.

O cerne de um ensino pautado sob a forma da investigação atende em muito aos requisitos básicos do processo de ensino, principalmente o fato de não considerar a sala de aula num sentido unidimensional, mas sim, em toda a sua complexidade e heterogeneidade, sabendo que cada aluno apresenta suas particularidades dentro das suas capacidades cognitivas e com tempos diferentes de aprendizagem (Damázio; Matos; Alencar, 2018).

É necessário que o professor ao adentrar nesta realidade já conheça previamente e saiba reconhecer os pressupostos que permeiam o ambiente escolar e o contexto que o cerca, assim como o caráter, as possibilidades e limitações dos diferentes tipos de métodos e abordagens que destacam essas muitas características complexas que há na sala de aula (Schein *et al.*, 2017).

Esta aproximação do licenciando com a escola é crucial para sua formação e compreensão de abordagens que empregará no ato da docência. Sobre isso, Coelho e Ambrózio (2019) descrevem que durante a formação inicial, a aquisição de conhecimentos do futuro professor deve estar intrinsecamente relacionada com a sua prática profissional; por isso há necessidade da articulação entre a universidade e a escola nesse processo, pois a formação de um profissional comprometido com ações que prezem pela atuação participativa do aluno, só faz sentido quando se pensa em processos formativos em situações de atuação profissional. E, para que tal proposta seja desenvolvida na prática, esta deve ser compreendida desde a formação inicial do professor até seu exercício na docência.

Castro (2016) revela em seu trabalho, algo em torno do que considera como uma mudança atual dos papéis entre os professores e os alunos; e essas mudanças

quebram um certo paradigma estabelecido das aulas centradas na figura do professor, passando, então, a focar mais atentamente na figura do aluno. No que se refere ao Ensino por Investigação, para que esses papéis sejam bem esclarecidos para os docentes, eles precisam compreender as bases que norteiam essa perspectiva de ensino. E, o quanto antes aprenderem, se constituirá num melhor aproveitamento para o desenvolvimento de aulas com abordagem no Ensino por Investigação.

Porém, mesmo sendo elucidada proposição da investigação na etapa formativa inicial docente, faz-se necessário dizer que existe uma série de situações que podem mudar as compreensões, crenças e atitudes dos professores da formação inicial sobre a abordagem investigativa. Boa parte dessas situações a que os licenciandos são expostas podem não somente influenciar a imagem de investigação, mas também expandi-la. Neste sentido deve ser destacado a excelência dos programas de formação de professores para compreensão mais robusta dos discentes sobre como acontece a investigação, mas isso só será possível à medida que for se desenvolvendo entendimentos mais claros do que é uma prática científica autêntica (Windschitl, 2003).

Diante disso, algumas questões podem ser destacadas acerca da afirmação anterior, na qual, primeiramente, há uma certa preocupação em esclarecer aos discentes sobre o que é e em que se fundamenta a prática científica, e, segundo o autor acima, os futuros professores conseguirão associar melhor as atividades investigativas não apenas repetindo as que já foram feitas, mas sim, propondo novas e estimulantes atividades dentro dessa abordagem.

E sobre a prática científica, Sasseron (2015) diz que o termo está associado às atividades realizadas pelos cientistas como, por exemplo, de terem contato com os fenômenos da natureza, com a demanda de buscar solução a um problema, ao exercício das práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação. A pesquisadora ainda descreve que o desenvolvimento de atividades científicas no ambiente escolar apenas se assemelha ao processo de construção de conhecimento nas ciências, mas não representa na sua completude a prática científica que é desenvolvida em laboratórios e centros de pesquisa.

Acerca disso, Scarpa e Campos (2018) concordando com as palavras de Sasseron (2015) propõem que essa relação entre a prática científica desenvolvida na escola e a que é desenvolvida pelos cientistas apresentam um ponto crucial em

comum e se estabelece no fato da ocorrência dessas mesmas interações; pois quando o cientista interage com esses fatores, é possível tirar conclusões sobre o todo, propor variáveis, compreender o próprio fenômeno ou parte dele por meio das ferramentas (que podem ser instrumentais e/ou teóricas) a ele acessíveis, assim como ocorre no processo de aprendizagem.

As autoras ainda revelam que esta intervenção assemelha-se com a existência de um tripé na formação das concepções dos futuros professores acerca da investigação científica. Elas concordam que as experiências prévias dos licenciandos justificam suas crenças e influenciaram de maneira significativa, por exemplo, nas atividades que consideravam como investigativas e que estas atividades, por sua vez, modificaram as concepções de investigação daqueles participantes.

Diante disso, concorda-se que a compreensão prévia dos professores, ainda na sua formação inicial, tornará mais explícito este princípio anterior à sua docência, permitindo uma visão próxima e ampla do que trabalhará e a forma como isso acontecerá quando estiverem presentes no complexo contexto escolar. Porém, compreender os pressupostos sobre o Ensino por Investigação, não é tarefa fácil e demandará um trabalho conjunto desde a colaboração dos sistemas que regem as instituições de ensinos superiores até o esforço individual de cada discente.

3.1 DESAFIOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS INVESTIGATIVAS

Analisando os trabalhos de Martin-Hansen (2002) e Skovsmose (2000) podem ser considerados três pontos principais sobre o tema da prática investigativa nas salas de aula. O primeiro ponto diz respeito à compreensão dos professores sobre o que realmente significa investigar; o segundo está atrelado ao entendimento de que a investigação é acessível, podendo ser feita aproveitando o espaço disponível na escola, assim como fora dele também; e por fim, a terceira diz respeito à dissociação do Ensino por Investigação de um ensino tradicional, pois, dentre tantas características, o primeiro é flexível em sua execução, e por isso, consegue se adequar bem mais à complexidade da sala de aula. Esses três pontos que foram destacados serão discutidos de maneira mais detalhada a partir de agora.

Analisando com mais detalhes esse primeiro ponto, pode-se dizer que existe

uma notável ausência da compreensão do que realmente significa investigar por parte dos próprios professores. Martin-Hansen (2002) ainda afirmam que muitas das atividades que os professores dizem ter feito com caráter investigativo, sequer atendem às características de uma investigação propriamente dita. Então, antes de tudo, o entendimento sobre o que realmente significa investigar se faz tão necessário quanto a maneira de aplicá-la.

Ainda relacionado aos professores, estes devem compreender que na prática investigativa existe a necessidade de aproximar o aluno do contexto em que vive, pois o professor, fazendo tal aproximação, concretiza este objetivo à medida em que o aluno percebe as situações em que vive e consegue associar ao conhecimento construído na sala de aula por meio da abordagem investigativa.

Cleophas (2016) ao falar sobre a questão do contexto relacionado às atividades de investigação, chama a atenção para a existência de uma outra perspectiva da noção do contexto, a saber: um momento que é estabelecido pelo próprio professor depois da aplicação das atividades investigativas (uma vez que já se entende suas bases e noções), e nesta ocasião, os alunos colocarão à prova os conhecimentos científicos que aprenderam no ambiente formal de ensino, favorecendo assim a assimilação de tais fenômenos.

E esta compreensão do papel da investigação na ciência é o contrário de certas proposições simplistas que ainda permeiam tal entendimento e foi bem identificada no trabalho de Windschitl (2003) que, ao analisar as falas de certos professores sublinhou o entendimento de uma parcela significativa que concebia o ensino baseado na investigação como linear, metodológico e que seguia um passo a passo firme visando um resultado previsto.

Scarpa e Campos (2018) descrevem que, como um dos resultados dessa má compreensão, há um entendimento de que o Ensino por Investigação na escola é equivalente a realizar investigações científicas na ciência, não deixando de se assemelhar à atividade realizada pelos cientistas. No entanto, ambas são distintas, sendo o Ensino por Investigação tão complexa quanto, pois envolve desde o uso de diversas estratégias didáticas para coletar dados até a aquisição de informações que permitam analogias ou construção de conceitos científicos.

Ainda que exista esta má concepção por parte de grande parte dos docentes sobre o que é a abordagem investigativa, por outro, Sá *et al.* (2016) destacam que

entre os pesquisadores não existe de fato um consenso sobre o que significa Ensino por Investigação, pois este conceito sempre tem mudado ao longo dos anos e ainda é incessantemente discutido entre os pesquisadores das mais diversas áreas. Isso justifica, por exemplo, os próprios resultados de Sá *et al.* (2016) quando conclui em seu trabalho que os participantes da sua pesquisa não souberam dizer o que é o Ensino por Investigação. Apesar da dificuldade desse consenso é importante mencionar publicações como o National Reserch Council (2012) e Pedaste *et.al* (2015), que propõe os elementos investigativos inerentes a investigação.

O segundo ponto observado nos trabalhos de Martin-Hansen (2002) e Skovsmose (2000) diz respeito à aplicação de atividades investigativas nas salas de aula, em que as mesmas podem ser desenvolvidas aproveitando os ambientes escolares disponíveis, embora isso não seja uma tarefa fácil. Isso porque exigirá um trabalho a mais do professor, uma vez que irá demandar do mesmo os conhecimentos pedagógicos e disciplinares que envolvem situações de aprendizagem, bem como a compreensão da realidade da turma para trazer problemas que causem impacto positivo e a participação da turma (Scarpa; Campos, 2018). Essas são outras questões que, combinadas às anteriores, se mostram como empecilhos no êxito de sua aplicação.

Um estudo feito por Pauletti e Morais (2021) em que foi realizado a revisão de uma década de produções científicas baseadas no Ensino por Investigação, encontram-se situados os principais problemas que emergem ao ato de implementar o Ensino por Investigação nas escolas. Podem ser citados aqui, a superação da cultura escolar dominante, a falta de compreensão por parte de muitos docentes sobre o que seja o Ensino por Investigação, dificuldades para mudar a prática pedagógica dos professores das formas de ensino tradicionais para abordagens mais baseadas em investigação e a falta de conhecimento dos professores quanto ao conteúdo que pretendem investigar.

Algo que chama a atenção é, por exemplo, os resultados obtidos no trabalho de dissertação de Rocha *et al.* (2017), o qual trata sobre os desafios e possibilidades para professores de Ciências no que diz respeito a utilização da abordagem investigativa na sala de aula, e, em um momento da sua pesquisa, pergunta aos professores se eles desenvolviam o ensino de Ciências em uma abordagem de investigação nas suas aulas. Os participantes relataram que sim, e que achavam

muito bom essa implementação, porém, quando são confrontados sobre o que era o Ensino por Investigação, então, associavam à experimentação ou apenas a simples visitas em laboratórios.

Ainda que o Ensino por Investigação se utilize da experimentação, bem como de diferentes espaços, no entanto, essa concepção simplória apresentada pelos professores dá a entender que não compreenderam o que é a abordagem investigativa e como há inúmeras estratégias de implementá-la como um valioso recurso nas aulas.

Uma proposta investigativa, levando em consideração as premissas anteriormente expostas, pode ocorrer em distintos espaços como, por exemplo, nas aulas de laboratório, aulas de campo, em aulas de leitura, de escrita, e até mesmo, em aulas expositivas. Completando esse raciocínio, Scarpa, Sasseron e Batistoni (2017) ainda afirmam que o mais importante não é o material a ser usado, mas as estratégias que o professor recorre para que os alunos possam de fato investigar um assunto abordado.

Além desses problemas citados acima, existe ainda um outro que não deixa de ser desafiador para os professores em específico, o qual diz respeito à aparente limitação demonstrada em idealizar atividades investigativas. Santana e Franzolin (2018) descrevem em seu trabalho que se mostrou notória essa limitação, de maneira que tal dificuldade foi a mais citada pelos próprios professores envolvidos na pesquisa. Segundo os autores, a demonstração clara desta limitação pode ser uma possível resposta ao problema da dependência dos professores por um repertório de ideias alheias, ou seja, por terem dificuldades para elaborar novas atividades investigativas, é mais fácil para os professores pegá-las prontas de outros autores na internet e implementá-las em suas aulas.

Observando o trabalho de Coelho e Ambrózio (2019) pode-se identificar claramente essa deficiência, pois em sua pesquisa, propuseram a implementação de uma atividade investigativa, a qual seria desenvolvida na Educação Básica por residentes do programa Residência Pedagógica. Na ocasião, os discentes planejavam uma aula e intervinham em dupla na sua realização em sala de aula, porém, uma dupla em específico, notadamente, explicitaram que, embora tivessem planejado o que consideravam uma aula baseada nos pressupostos investigativos, depois de aplicarem-na perceberam que tanto o planejamento quanto a execução da aula não

se caracterizavam como investigativa.

O mesmo resultado obteve Suart e Marcondes (2018) em seu trabalho que apresenta o Processo de Reflexão Orientada vivenciado por um licenciando de Química quando este teria de elaborar, ministrar e analisar uma sequência de aulas baseadas em uma perspectiva de Ensino por Investigação; e as autoras destacam algumas dificuldades que o licenciando apresenta. A primeira apresentada por elas, está a dificuldade para a proposição de uma atividade que apresente características investigativas. Esse resultado, apenas reforça a necessidade de se investir na formação de licenciandos que compreendam a importância de se utilizar a abordagem do ensino por investigação.

Aqui é preciso destacar que existe a possibilidade que o professor consiga elaborar uma atividade com todas as características de uma abordagem investigativa para ser aplicada na sala de aula, no entanto, ao se deparar com a turma, não consegue manter seu planejamento fazendo com que a aula fuja dos parâmetros do Ensino por Investigação. Foi o que constatou Carvalho (2018) quando analisou as condições de trabalho de alguns professores do nível médio, a qual descreve que eles apresentam uma grande dificuldade em trabalhar com as sequências de ensino investigativo, ainda que sejam eles os próprios criadores das sequências.

Embora não sejam poucos os fatores que levam a essa dissociação do planejamento e sua execução, Munford e Lima (2007) justificam um dos motivos principais que levaram a tal conflito e, segundo as autoras, isso pode acontecer, isto é, de que boa parte das proposições tidas como perspectiva investigativa não serem executadas como tal, porque muitas vezes falta o conhecimento dos professores em saber direcionar mais seus alunos na elaboração e/ou execução de uma atividade, para que essa, tenha os critérios de uma atividade e aula investigativa.

Isso mostra que o Ensino de Ciências por Investigação não é tão fácil ou simples em sua execução como alguns imaginam que seja, principalmente por se caracterizar como uma abordagem de ensino que não se restringe apenas a uma forma de ensinar, mas também por poder fundamentar-se sobre um conjunto de pressupostos que atendam aos objetivos da aprendizagem, além de se utilizar de uma variedade numerosa de estratégias e princípios (Campos; Scarpa, 2018).

Dessa forma, é preciso destacar que para que o Ensino por Investigação ganhe mais espaço para sua realização nas escolas, é imprescindível que cada uma

dessas situações destacadas venha ser mitigadas, caso contrário, as mudanças exigidas tanto na prática docente como na relação professor-aluno, não poderão ser concretizadas tão cedo.

E por fim, o último ponto de que fala Martin-Hansen (2002) e Skovsmose (2000), no que diz respeito à dissociação do Ensino por Investigação de um ensino tradicional, pode-se afirmar que dentre os tantos elementos que caracterizam a abordagem do Ensino por Investigação, destaca-se, por exemplo, a questão do não rigor na sua execução, pois nos métodos mais tradicionalíssimos, os professores deveriam seguir à risca ainda mais quando aplicado em laboratórios, onde seus critérios eram tão rigorosos ao ponto de serem criticados recebendo o título de “receitas de bolos”, ou seja, uma reprodução de certos experimentos para se chegar aos mesmos resultados que outros chegaram (Santos; Menezes, 2020).

Tal situação metódica não é exigido do Ensino por Investigação, pois antes de tudo, ele possibilita aos professores executarem-no de acordo com as limitações presentes na sala de aula, sendo flexível em sua abordagem, dando autonomia aos professores em darem liberdade aos seus alunos de modo que estes consigam desenvolver um caráter investigativo. O termo prática investigativa denota em algo materializado, concretizado sob a forma de execução, por isso é preciso que se entenda que o Ensino por Investigação aplicado pelo professor não seja visto apenas como algo bonito, bem elaborado, abrangente ou como a única solução para todos os problemas que circundam as salas de aula, mas sim, que antes de tudo, venha ser entendido como pressuposto da acessibilidade de poder ser aplicada pelo professor desmistificando o pensamento de que é algo que está para além de sua capacidade e fora de seu contexto social de ensino.

Segundo os resultados encontrados no trabalho de Zômpero e Laburú (2011), quando os professores admitem a utilização de atividades de investigação, sejam elas feitas em sala de aula ou mesmo aproveitando outros espaços, isso permite uma maior associação dos conteúdos conceituais com os conteúdos procedimentais no que se refere a construção do conhecimento pelo aluno. Os autores ainda destacam que as atividades investigativas são significativamente diferentes das atividades de demonstração e experimentações ilustrativas, as quais, na maioria das vezes caracterizam as aulas de Ciências.

Nas palavras de Conceição, Oliveira e Fireman (2020) a adesão à diferentes

abordagens de ensino, em específico à abordagem investigativa, começa com o necessário rompimento de um ensino baseado exclusivamente na exposição do conteúdo que se mostra tão limitado ao livro didático e foge completamente da realidade dos estudantes, cujo resultado é visto refletido pelo desinteresse discente. Tendo como pressuposto o Ensino por Investigação e estabelecendo este rompimento, poderá se pensar em uma educação que almeja realmente tornar os estudantes capazes para atuarem na sociedade tendo a possibilidade de transformá-la.

Cabe também ressaltar que as condições de trabalho, tempo de aulas e estado do ambiente escolar influenciam em muito a maneira como os professores e também os alunos reagirão neste processo, o que “é importante ampliar a concepção dos fenômenos aí relacionados, de modo a propiciar reflexões sobre as necessidades de aperfeiçoamento do EnCI e para sua valoração diante dos docentes” (Santana; Franzolin, 2018, p. 232).

Existem vários fatores que influenciam a implementação do EnCI pelos professores e, acerca disso, crê-se que as experiências dos docentes, seus conhecimentos e as suas crenças, tem um impacto significativo relacionadas a esse acontecimento. Por esse motivo, compreender os desafios que os docentes enfrentam na sua realidade, assim como suas crenças e ideias não significam oportunidades para apontar as falhas, mas sim a possibilidade de considerá-las um forte aliado para contornar tais dilemas, bem como pensar estratégias de aproximar ainda mais os processos de formação docente da admissão da abordagem investigativa (Campos; Scarpa, 2018).

Dessa forma deve ser dada maior ênfase ao desenvolvimento de novas pesquisas envolvendo o Ensino por Investigação, de maneira que venha repercutir em discussão sobre esta abordagem de ensino, e isso, tanto nos cursos de formação inicial docente quanto na formação continuada.

Conforme as palavras de Silva (2019), essas ações permitirão ao professor o entendimento de como trabalhar da melhor forma para que cada vez mais, a abordagem do Ensino por Investigação venha ser utilizada em sala de aula como promotora do desenvolvimento da aprendizagem dos alunos.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo aborda-se a parte metodológica da pesquisa. Este inicia-se com sua caracterização, seguida da descrição dos participantes envolvidos no presente estudo, bem como os seus dados pessoais, descrição das atividades que foram realizadas para a coleta dos dados e os recursos utilizados na análise dos dados. Sobre os recursos, foram utilização dois, a saber, o instrumento usado para avaliar os dados obtidos, recebendo a denominação de Instrumento analítico, e o segundo recurso, a análise de conteúdo.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, pois se ocupa, a princípio, das Ciências Sociais, com um nível de realidade que não pode ou não deveria ser quantificável. Ela trabalha com o universo dos motivos, dos significados, das aspirações, das crenças, dos valores e, também, atitudes envolvidas entre os sujeitos. Esse conjunto de fenômenos humanos é entendido aqui como parte da realidade social que o cerca. Esta instância da realidade não é visível, tendo por isso, que ser interpretada (Minayo, 2011).

A pesquisa de cunho qualitativo envolve uma gama de procedimentos e processos que a norteiam e devem ser seguidos com a finalidade de obter a compreensão de um determinado tema.

A pesquisa é caracterizada como descritiva e interpretativa, pois exige do investigador a obtenção de uma série de informações precedentes acerca do que se deseja pesquisar. Esse tipo de estudo tem por finalidade a descrição dos fatos e fenômenos envolvidos em determinada realidade, além de preocupar-se em identificar os fatores que contribuem para a ocorrência dos fenômenos, ou seja, esta classe de pesquisa explica o motivo que levou a determinadas ocorrências por meio dos resultados oferecidos, uma vez que a identificação de fatores que determinam um fenômeno exige que este esteja suficientemente descrito para compreensão do que é estudado (Triviños, 1987).

Segundo Triviños (1987), a análise interpretativa que caracteriza o objeto da pesquisa, apoia-se em três principais fundamentos: o primeiro, faz menção dos

resultados que foram alcançados no estudo; o segundo diz respeito à fundamentação teórica, isto é, ao tratamento das principais ideias e conceitos envolvidos e, por fim, o terceiro ponto, o qual se baseia na experiência da pessoa do investigador.

4.2 PARTICIPANTES DO ESTUDO

Os participantes da pesquisa foram os discentes licenciandos de uma Universidade Estadual do Paraná – Brasil, que fazem o curso de licenciatura em Ciências Biológicas. Os critérios de seleção para a participação foram que os estudantes estivessem regularmente matriculados no curso de Ciências Biológicas da universidade, que participassem de um curso de formação com o tema voltado ao Ensino de Ciências por Investigação que seria disponibilizado e, por último, que os licenciandos, de preferência, fossem bolsistas do Programa Residência Pedagógica (RP), pois dessa maneira teriam o compromisso de cumprirem todas as atividades ofertadas no curso de formação, bem como sua aplicação nas escolas.

O programa Residência Pedagógica surgiu como um incremento à formação inicial com o seu objetivo principal na escola básica, sendo efetivado por meio do Edital Capes 06/2018, que definiu os regramentos e as disposições relacionados ao Programa Residência Pedagógica, além de resumir seu centro de preocupação.

Em seu cerne, o programa RP visa aperfeiçoar ainda mais a formação dos discentes de cursos de licenciatura de todo o país, por meio do desenvolvimento de projetos e atividades que fortalecem o campo da prática, de maneira a oportunizar ao licenciando o exercício, de forma ativa, da relação entre teoria e prática profissional docente (Brasil, 2018b).

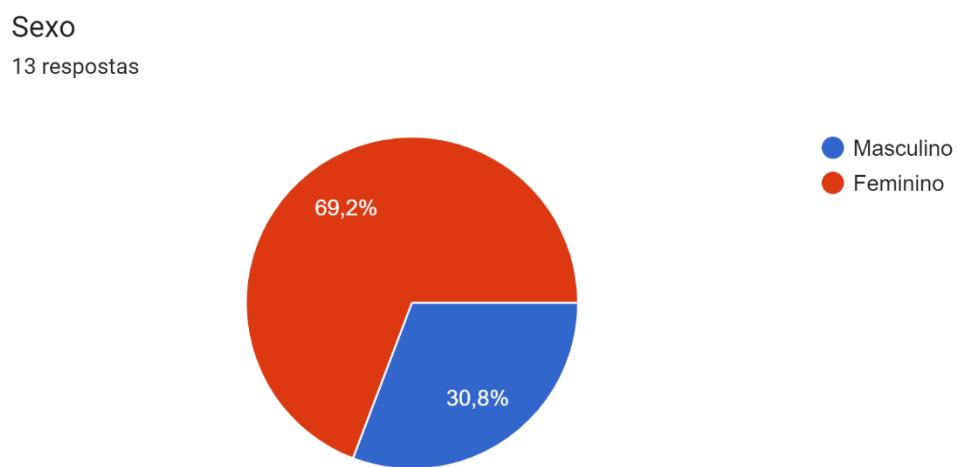
Nesse sentido, o programa RP faz aproximar o licenciando do seu real campo de atuação, propondo e executando atividades, além de acompanhar de perto os planejamentos a serem executados nas salas de aula com os alunos para que tenha cada vez mais confiança em sua prática. Com isso, o programa também aproxima as próprias universidades das escolas de Educação Básica.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina - CEP, com parecer de aprovação número 5.463.099 e CAAE 58709222.6.0000.5231. Para fazer parte do estudo os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido – TCLE.

4.3 DADOS PESSOAIS DOS PARTICIPANTES

As primeiras perguntas do questionário tratam de informações sobre os discentes. Entre essas perguntas destaca-se a questão do sexo de cada participante e o período que estavam cursando na instituição. Foi montado um gráfico o qual está logo abaixo e que melhor exemplifica essa questão. O gráfico 1 apresenta dados sobre o sexo dos participantes.

Gráfico 1- Sexo dos participantes

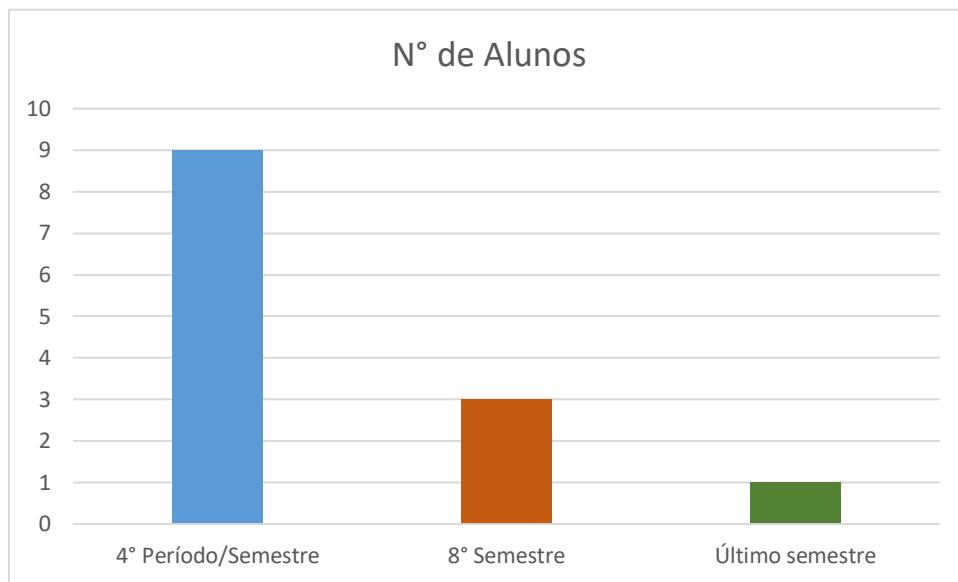


Fonte: Da pesquisa (2023)

Como se pode perceber, dos 13 discentes que compõem o curso de Biologia nesta universidade, os quais optaram por participar do questionário, 69,2%, ou seja, 9 são descritos como sendo do sexo feminino e apenas 30,8%, isto é, 4 pertencem ao sexo masculino.

Outro ponto que precisa ser destacado é a questão do ano e período em que se encontram os licenciandos no momento da sua participação nesta pesquisa. O gráfico 2 apresenta esta informação.

Gráfico 2- Tempo que cada participante se encontra em seu respectivo curso



Fonte: Da pesquisa (2023)

Na primeira coluna que está em azul, nove discentes descrevem estar no 4º período e segundo semestre. Na segunda coluna, da cor laranja, três dos licenciandos descrevem estar no 8º semestre, e por fim, na última coluna em verde, um licenciando diz estar no último semestre.

Embora as informações sejam diferentes, elas descrevem a mesma situação, que é a etapa final do curso e que geralmente corresponde ao momento do estágio supervisionado que se dá nas salas de aula da Educação Básica. Eis então a importância de os licenciandos terem contato com novas práticas de ensino que lhes permitam explorar ainda mais a capacidade dos seus alunos.

4.4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES E OBTENÇÃO DOS DADOS

O momento da coleta dos dados para a presente pesquisa pode ser dividido em duas etapas que serão especificados nesta seção. A primeira deu-se por meio da elaboração de atividades investigativas que os licenciandos deveriam apresentar no último dia do curso de formação voltado para a temática do Ensino de Ciências por Investigação; já na segunda etapa foi feito um questionário e entregue a todos os licenciandos que participaram do curso de formação. Tal questionário apresentava, em seu cerne, questões bem específicas das atividades desenvolvidas pelos licenciandos ao fim do curso de formação.

O curso de formação foi realizado em três dias com um total de 20 horas. O primeiro dia teve caráter teórico e envolveu o histórico e fundamentos do Ensino por Investigação. No segundo e no terceiro dia do curso ocorreram atividades práticas em uma sala. Nesse momento, os estudantes tiveram acesso a diferentes atividades investigativas para conhecerem sua estrutura e características, além de realizarem todas elas em equipe composta por quatro alunos. No terceiro dia, os licenciandos produziram, ainda em duplas, atividades de investigação no intuito de aplicá-las posteriormente em sala de aula no momento do estágio em escolas da Educação Básica nas disciplinas de Ciências e Biologia.

Ao todo, participaram do curso um total de 14 alunos, os quais, na etapa da elaboração da atividade que ocorreu no último dia do curso, se organizaram em duplas e obteve-se um total de 07 atividades. Estas foram recebidas pelos docentes que ministraram o curso para serem digitalizadas e, em seguida, devolvidas aos discentes para possíveis reformulações, visto necessitarem das suas atividades posteriormente no estágio.

No momento da produção das atividades investigativas, os licenciandos foram instruídos a elaborarem-nas de modo a associar com a temática saúde. Os participantes também foram orientados a contemplarem tanto a estrutura como as características e elementos investigativos pertinentes a essas atividades que foram explanados no primeiro dia do curso de formação.

Sobre a segunda etapa da coleta dos dados, mais precisamente, acerca do questionário desenvolvido para os licenciandos que participaram do curso de formação voltado para a temática do Ensino de Ciências por Investigação, este foi elaborado na ferramenta do Google Forms e entregue aos alunos via link de acesso após a conclusão do curso. Optou-se que os licenciandos respondessem ao questionário depois de concluírem o curso justamente para viabilizar esta parte e não tomar muito do seu tempo e, assim, evitar que o curso de formação se prolongasse por mais tempo.

O questionário foi dividido em três blocos na seguinte ordem: o primeiro denominado de informações gerais traz um caráter mais pessoal sobre o licenciando; o segundo bloco foi classificado como questões referentes ao curso de formação, totalizando quatro perguntas; e, o último bloco, foi denominado de questões referentes à elaboração da atividade investigativa que, ao todo, contou com seis perguntas.

Para a análise e discussão dos questionários respondidos pelos licenciandos, apenas as perguntas que compuseram o bloco três referente à elaboração das atividades investigativas é que foram utilizadas. As demais serviram apenas para obtenção de informações sobre a pessoa dos licenciandos bem como de sugestões para o curso.

De todos os 14 licenciandos que participaram do curso de formação, aos quais foram direcionados o questionário para que respondessem, apenas um não respondeu, fazendo com que esse segundo momento da análise e discussão contasse com os dados das respostas de 13 licenciandos.

Quanto à identidade de cada licenciando, foi preservada, e, embora exista no primeiro bloco do questionário, na parte de informações gerais dos participantes, o espaço para inserirem seus nomes, por motivos de segurança neste trabalho, cada um dos discentes que respondeu ao questionário foi identificado como D1, D2, D3... D13. O questionário completo pode ser visualizado no Apêndice B deste trabalho.

4.5 RECURSOS UTILIZADOS NA ANÁLISE DOS DADOS

Para analisar os dados que foram coletados por meio das etapas já descritas, foi necessário analisar as atividades elaboradas pelos licenciandos à luz do instrumento analítico; em seguida, para analisar o questionário contendo as respostas dos licenciandos a respeito da elaboração da atividade de cunho investigativo, fez-se necessário utilizar a análise de conteúdo segundo Gomes (2009). Cada momento de análise é melhor descrito a seguir.

4.5.1 Instrumento Analítico

Para a análise dos dados que foram obtidos contou-se com o instrumento de análise para elencar os elementos investigativos presentes em atividades produzidas por licenciandos. Esta ferramenta foi construída com base em dois trabalhos, o da Cardoso e Scarpa (2018) em sua dissertação para a Universidade de São Paulo, sendo denominado: ferramenta Diagnóstica de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI) e o estudo de Pedaste *et al.* (2015).

Para implementação desta ferramenta que fora adaptada, avaliou-se os

blocos de aulas elaborados pelos licenciandos, que, em sua maioria, são componentes do programa Residência Pedagógica, os quais participaram de um curso de formação sobre o Ensino de ciências por Investigação, e assim, por meio desses materiais produzidos no momento do curso, se articulou a identificação dos elementos de cunho investigativos.

Vale salientar que a adaptação da ferramenta não ocorreu por acaso, mas sim, por questões de necessidade. Por exemplo, com relação ao instrumento de análise da Cardoso e Scarpa (2018), este foi elaborado a fim de observar os licenciandos no desenvolvimento das atividades investigativas na sala de aula, o que não é a proposição deste trabalho, que visa analisar as propostas de atividades elaboradas pelos licenciandos baseadas no Ensino por Investigação.

O instrumento analítico deste trabalho se divide em quatro colunas principais, sendo elas, as fases, as categorias (essas duas colunas compõem os itens e contém os critérios para que haja um ensino pautado em investigação), a coluna avaliação em que será avaliado se os critérios estão presentes ou ausentes, e a coluna comentários, que conterá observações que precisam ser pontuadas sobre as atividades.

A coluna fases apresenta divisões que caracterizam o Ensino por Investigação e tem como pressuposto os seguintes componentes, A. Orientação, aqui é trabalhado as questões referentes ao interesse dos alunos sobre a investigação e a contextualização do tema; B. Conceitualização, este momento faz menção ao problema/questão de investigação, sua coerência com a situação-problema, a definição de hipóteses e a percepção de evidências; C. Investigação, na qual é abordado tudo o que se refere a coleta dos dados e; D. Conclusão, em que é salientado a elaboração da conclusão da atividade.

Cada uma das quatro fases que foram citadas apresenta suas especificações, sendo denominadas de categorias, que nada mais são do que especificações de cada uma das fases. A primeira fase que é A, trata sobre orientação, apresentando duas categorias, a primeira, classificada como A1 especifica se a atividade estimula o interesse dos alunos sobre o tópico de investigação e a segunda, A2, destaca se a situação-problema promove a contextualização do tema abordado.

O segundo item que é o B traz como nome Conceitualização e vem delimitar muito sobre a abordagem investigativa. É destacado nesta fase a presença de quatro categorias, a primeira delas é a B1 e descreve se há definição de problema e/ou

questão de investigação; já a categoria B2 pontua se o problema/questão de investigação que fora proposto, é coerente com a situação problema apresentada; a B3 especifica se é prevista na atividade a definição de hipótese para a investigação e a última categoria desta fase, que é a B4 especifica se é previsto o confronto de hipóteses e a percepção de evidências.

A penúltima fase (C) classificada como Investigação, destaca três categorias que tratam sobre os dados, sendo elas, C1 a qual descreve se a atividade proporciona o envolvimento dos alunos na coleta dados; C2 que pontua se a atividade ajuda os alunos a manter notas e registros durante a coleta de dados e C3 que reforça se a atividade encoraja os alunos a analisar os dados coletados.

A última fase dessa ferramenta é a D a qual destaca a importância da conclusão, sendo descritas quatro categorias, a saber, D1 a atividade encoraja os alunos a elaborar conclusões, D2 a atividade encoraja os alunos a considerar as suas conclusões em relação ao problema e/ou questão de investigação, D3 a atividade/tarefa encoraja os alunos a verificarem se as suas conclusões estão consistentes com os resultados e a última, D4 a atividade/tarefa encoraja os alunos a justificarem as suas conclusões com base em conhecimentos científicos.

Somando todas as categorias apresentadas na ferramenta, são destacadas um total de treze categorias divididas entre as fases que ressaltam as características da abordagem investigativa e são empregadas para avaliar as atividades produzidas pelos licenciandos na identificação dos elementos de ordem investigativa.

A Ferramenta completa que fora descrita nos parágrafos anteriores é denominada de Apêndice A encontrando-se ao final do trabalho. Ela foi apresentada e validada nas reuniões do Grupo de Estudos “Ensino Aprendizagem e Educação Científica” – GENAPEC.

4.5.2 Análise de conteúdo

A organização dos dados obtidos por meio do questionário foi feita mediante a análise de conteúdo segundo Gomes (2009). De acordo com esse autor, a análise de conteúdo pode ser entendida como uma maneira em que se pode caminhar rumo ao descobrimento daquilo que está por trás dos conteúdos manifestos, ou seja, perceber os detalhes dos discursos que revelam todo um contexto e, assim, ir além

das aparências do que está sendo comunicado.

O material que compõe as entrevistas foi previamente lido visando compreender a mensagem literal que cada licenciando apresentava. Esse momento corresponde com o entendimento de Gomes (2009), o qual destaca que deve haver uma compreensão das mensagens que são analisadas.

De maneira mais detalhada sobre como ocorre os procedimentos metodológicos na análise de conteúdo, este acontece da seguinte forma:

(a) decompor o material a ser analisado em partes (o que é parte vai depender da unidade de registro e da unidade de contexto que escolhemos); (b) distribuir as partes em categorias; (c) fazer uma descrição dos resultados da categorização (expondo os achados encontrados na análise); (d) fazer inferências dos resultados (lançando-se mão de premissas aceitas pelos pesquisadores); (e) interpretar os resultados obtidos com auxílio da fundamentação teórica adotada (Gomes, 2009, p. 88).

O autor acima salienta as etapas de como acontece, de forma resumida, a análise de conteúdo e pode-se perceber a existência de cinco momentos que serão seguidos pelo pesquisador nesta empreitada.

Sabendo disso, para a análise inicial do material foram selecionadas cada uma das perguntas e suas respectivas respostas, de maneira que se pôde fazer a organização das respostas de cada participante e criar as unidades de contexto. Verificou-se que em algumas perguntas respondidas, os licenciandos divergiam entre aqueles que apresentavam limitações em certos momentos da elaboração da atividade investigativa e aqueles que afirmavam não apresentar essas limitações, o que fez com que alguns quadros recebessem a divisão de duas unidades de contexto: ausência e presença destas limitações.

A partir daí, avançou-se para categorizar os dados, os quais são destacados nos quadros abaixo. Os quadros são divididos em três colunas principais, a primeira, denominada categorias, trata dos motivos explicitados pelos licenciandos no que se refere aos desafios enfrentados na elaboração da atividade investigativa. A coluna dois destaca as respostas dos licenciandos as quais justificam a existência das categorias. A coluna três de cada tabela é classificada como “identificação dos licenciandos” e abrange os participantes que salientaram em suas respostas os motivos explicitados na primeira coluna. Aqui, eles são representados pela seguinte designação D1, D2, D3...D13, em que a letra D é a designação de discente e os números correspondem ao total de participantes que somaram 13.

Ao todo, houve a produção de cinco quadros, cada um deles correspondendo a uma pergunta do questionário referente às limitações e dificuldades apresentadas pelos licenciandos ao elaborarem a atividade de investigação. De forma que, para cada pergunta foi necessário a organização e categorização dos dados em quadros.

5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Nesta seção do trabalho são analisados os materiais que foram produzidos pelos licenciandos, em duplas, mediante às fases e categorias presentes na ferramenta que fora adaptada dos trabalhos de Pedaste *et al.* (2015) e do trabalho de Cardoso e Scarpa (2018) correspondendo às categorias que definem o Ensino por Investigação. Em outro momento, apresentam-se as análises dos questionários respondidos pelos licenciandos.

Assim, a análise e interpretação dos dados se deu em duas etapas. Na primeira denominada etapa 1, foi feita a análise dos materiais elaborados pelos licenciandos no final do curso, com a utilização da ferramenta que já fora indicada anteriormente, e a segunda (etapa 2), procedeu-se a análise dos questionários. A seguir são apresentados os dados e análises de cada uma das etapas.

5.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DA ETAPA 1

Todos os materiais elaborados pelos licenciandos com seus pares somaram um total de sete atividades, cada um com o seu tema voltado para a temática saúde. Nem todas as atividades receberam um título pelos autores, com isso, aqueles materiais que não tinham um título definido receberam um a fim de facilitar a organização dos dados e a sua consequente análise.

O título das sete atividades na ordem em que foram sistematizadas e posteriormente analisadas são: “Carlos e o uso de cigarros”; “Doenças em uma região do Paraná”; “Bioacumulação”; “Câncer”; “A história de Leonardo”; “Maria e a doença misteriosa” e, por fim, “Malária e anemia falciforme”.

Dessa maneira, a ferramenta de análise pôde ser utilizada em cada uma das atividades que foram produzidas pelos licenciandos. Na sequência, foi realizada a análise considerando cada um dos itens apresentados na ferramenta (Quadro1).

Quadro 1: Organização dos dados obtidos nas atividades

Itens		Avaliação				Comentários
Fases	Categorias	P	A			
A. Orientação	A1 A atividade estimula o interesse dos alunos sobre o tópico de investigação.	P 1 4 6	A 3 5			Atividade 1- A atividade apresenta uma situação hipotética envolvendo um hábito bastante comum entre os jovens, isto é, o uso de cigarros, e isso pode estimular o interesse dos alunos. Atividade 2- A atividade faz uso de uma situação hipotética envolvendo doenças da própria localidade, ressaltando a importância da contextualização, além de fazer uso de uma revista em quadrinhos ilustrativa que pode atrair a atenção dos alunos.
	A2 A situação-problema promove a contextualização do tema abordado.	P 1	A 3 7			Atividade 3- Embora a atividade faça uso de uma situação hipotética, no entanto, ela condiz com uma realidade bem distante e diferente da vivida pelos alunos, o que pode ocasionar em um possível desinteresse por parte deles. Atividade 4- A atividade faz uso de uma situação hipotética bem rica e atual, próxima à realidade vivida pelos alunos, além de suscitar

		4	5			inquietação nos estudantes para a investigação sobre o caso.
		6				Atividade 5- Por se tratar de uma problematização de um estilo de vida bastante visível no quotidiano, principalmente entre os jovens e adolescentes, a atividade se mostra estimulante e dentro do contexto dos alunos.
						Atividade 6- A situação apresentada é convidativa aos alunos por apresentar um problema em aberto e atual, um ambiente propício para a investigação.
						Atividade 7- A atividade sintetiza uma situação que envolve duas doenças e a relação estabelecida entre elas foge do contexto dos alunos.
B. Conceitualização	B1 Há definição de problema e/ou questão de investigação.	P		A		Comentários
		1	2			Atividade 1– Existe a definição de uma questão a ser investigada a partir da situação-problema. O problema se mostra coerente com a situação apresentada e está em destaque na atividade.
		3	4			Atividade 2– Há a definição de uma questão a ser investigada. O problema se mostra

		5	6				coerente com a situação apresentada, no entanto, não se mostra evidente na atividade, mesclando-se com as questões elaboradas.
		7					Atividade 3– Existe a definição de uma questão a ser investigada a partir da situação-problema, porém o problema não se mostra coerente com a situação identificada no texto, necessitando de uma incrementação nos dados presentes na situação-problema.
	B2 O problema/questão de investigação é coerente com a situação problema apresentada.	P		A			Atividade 4– Há a definição de uma questão a ser investigada. O problema se mostra coerente com a situação descrita, no entanto, não se mostra evidente na atividade, mesclando-se com as questões elaboradas.
		1	2	3			Atividade 5– Existe a definição de uma questão a ser investigada. O problema se mostra coerente com a situação descrita e se mostra evidente na atividade. Entretanto a própria situação problema apresenta certas incongruências em seus dados.
		4	5				Atividade 6– Há a definição de uma questão a ser investigada por intermédio da situação-problema. O problema se mostra coerente com a situação apresentada, além de se mostrar evidente na atividade.
		6	7				Atividade 7– Nota-se que existe a definição de uma questão a ser investigada. A questão é

				coerente com a situação apresentada, no entanto, não se mostra evidente na atividade, mesclando-se com as questões elaboradas pelos alunos.
B3 É prevista a definição de hipótese para a investigação.	P 1 3 5 7	A 2 4 6		Comentários Atividade 1- É proposto a definição de hipóteses pelos estudantes e também do confronto entre elas, porém não há o momento que sugere a coleta de evidências no texto proposto. Atividade 2- Os autores estabelecem o momento da definição das hipóteses e o confronto entre elas se dá por meio das pesquisas realizadas na literatura além de definirem com clareza a percepção de evidências sobre as possíveis doenças. Atividade 3- Na primeira questão, os discentes propõem que os alunos formulem suas hipóteses e na questão seguinte é sugerido que haja a percepção de evidências, mas não há o confronto com as hipóteses na problematização. Atividade 4- As autoras sugerem na questão primeiro, o levantamento de hipóteses, ainda na mesma questão se identifica o termo pistas, ou seja, as evidências, para encaminhar os
B4 É previsto o confronto de hipóteses e a percepção de evidências.	P 1	A 2	1	3

		3	4	5	7	alunos a descreverem o motivo que os levou a chegar nas suas hipóteses e, na questão três é estabelecido o confronto entre as hipóteses.
		5	6			Atividade 5- Há o momento do levantamento de hipóteses bem como do confronto delas por meio das pesquisas feitas na literatura, quanto a percepção de evidências, os professores já as identificam no próprio escopo da pergunta dois.
						Atividade 6- As autoras propõem a aquisição de evidências mediante elementos descritos na situação apresentada, é estabelecido também o levantamento de hipóteses e o confronto entre elas.
						Atividade 7- Existe o momento para a emissão de hipóteses, porém não há a proposição do confronto entre elas, tampouco se nota a aquisição de evidências mediante elementos presentes no texto.
C Investigação	C1- A atividade proporciona o envolvimento dos alunos na coleta dados.	P		A		Comentários
		1	2			Atividade 1- São apresentados pelas autoras os dados necessários para a execução da tarefa, neste sentido, os estudantes terão de sistematizar e analisar os dados apresentados.
		3	4			Atividade 2– Os autores apresentam os dados

		5	6			necessários, por meio de uma revista em quadrinhos, dessa forma, os estudantes não precisam coletar os dados, mas para que prossigam na investigação, é necessário analisar os dados apresentados.
	C2 A atividade ajuda os alunos a manter notas e registros durante a coleta de dados.	7				Atividade 3- São descritos na atividade, os dados que os alunos terão de utilizar para avançar na investigação, então, não terão de coletar tais dados, mas sim organizá-los e, consequentemente, analisá-los; porém, se identifica uma ausência de certas informações cruciais na situação apresentada, o que pode provocar muitas dúvidas nos alunos.
		P	A			Atividade 4- A atividade apresenta os dados necessários, inclusive de heredogramas, para resolução da tarefa, deixando a análise desses dados com os estudantes.
			1	2		Atividade 5- As autoras desenvolvem na atividade os dados necessários para sua resolução, entretanto, a análise dos dados apresentados ficará a cargo dos estudantes.
			3	4		Atividade 6- É apresentado na atividade os dados de que precisam os estudantes para sua resolução, dessa maneira, a análise desses dados apresentados ficará a cargo dos
			5	6		
				7		
	C3 A atividade encoraja os alunos a analisar os dados coletados.	P	A			
		1	2	7		

		3	4			estudantes.
		5	6			Atividade 7- Os autores desenvolvem na atividade os dados necessários para sua resolução, porém, a análise empírica dos dados apresentados é pouco exigida dos estudantes, uma vez que, na sua maioria, preza-se pela subjetividade deles.
D Conclusão	D1 A atividade encoraja os alunos a elaborar conclusões.	P	A	Comentários		
		1	2	4		Atividade 1- Ao finalizarem a atividade, é proposto aos estudantes elaborem suas conclusões, mas não há indícios explícitos da necessidade de verificar se as conclusões estão coerentes com os resultados ou com o problema de investigação, uma vez que se observa que nesta etapa da conclusão, as autoras pedem para os estudantes se remontarem somente às suas hipóteses. Na última questão, pelo fato de ressaltarem aos estudantes a identificação das suas fontes, pode proporcionar a necessidade de apresentar as conclusões com base em conhecimentos científicos.
		3	5			
		6	7			
						Atividade 2- É proposto que os estudantes façam uma conclusão no final da atividade de maneira que possam identificar possíveis
	D2 A atividade encoraja os alunos a considerar as suas conclusões em relação ao problema e/ou questão de	P	A			

	investigação.	2	3	1	4	doenças e, com isso, alertar os moradores daquela região, nota-se também que é proposto aos alunos que se remontem ao problema de investigação e às suas hipóteses, mas não esclarece a necessidade de verificar se a conclusão está consistente com os resultados nem tampouco de justificá-la a partir de conhecimentos científicos.
		5		6	7	
	D3 A atividade/tarefa encoraja os alunos a verificarem se as suas conclusões estão consistentes com os resultados.	P	A			Atividade 3- A última questão sugere aos alunos uma proposta de conclusão visando explicar o problema de investigação, isto é, como ocorreu a contaminação do rio e das personagens, é indicado que nesse momento, os alunos estejam respaldados nos conhecimentos científicos, porém não se propõe que haja a verificação para saber se a conclusão está consistente com os resultados.
				1	2	Atividade 4- As questões propostas pelos autores não indicam a necessidade explícita de elaborar conclusões, e, embora se apresente o termo conclusão na última questão, no entanto, se percebe que está relacionada à conclusão da hipótese e não da atividade. Entretanto, as questões elaboradas pelas autoras permitem que as respostas sejam empíricas e baseadas nos conhecimentos científicos.
				3	4	

			5	6	
			7		
D4 A atividade/tarefa encoraja os alunos a justificarem as suas conclusões com base em conhecimentos científicos.	P	A			
	1	3	2	6	
	4	5			
	7				

Atividade 5- Na última questão sugerida pelas autoras aos alunos há uma clara proposta de conclusão visando explicar o problema de investigação que se baseia no porquê do excelente desempenho atlético do personagem, nota-se também que é proposto aos alunos que se remontem ao problema de investigação bem como às suas hipóteses, além de ressaltar que os estudantes estejam respaldados nos conhecimentos científicos, porém não se propõe que haja a verificação para saber se a conclusão está consistente com os resultados.

Atividade 6- Ao finalizarem a atividade, é proposto aos estudantes elaborem suas conclusões, mas não há indícios explícitos da necessidade de verificar se as conclusões estão coerentes com os resultados ou com o problema de investigação, uma vez que se observa que nesta etapa da conclusão, as autoras pedem para os estudantes se remontarem somente às suas hipóteses. Na última questão também não se identifica a verificação da conclusão para com os resultados nem ainda que esta etapa seja baseada nos conhecimentos científicos.

Atividade 7- Os autores, na última questão sugerem aos alunos uma proposta de conclusão visando estabelecer a relação entre

						a anemia falciforme e a malária, de modo a explicar como um personagem contraiu malária e o outro, não, é indicado que nesse momento, os alunos estejam respaldados nos conhecimentos científicos, porém não se propõe que haja a verificação para saber se a conclusão está consistente com os resultados.
--	--	--	--	--	--	---

Fonte: Da pesquisa (2023)

Para este momento referente à análise das propostas de atividades investigativas, são utilizadas as etapas propostas pelo Pedaste *et al.* (2015) a qual abrange as seguintes fases de investigação, (A) Orientação, (B) Conceitualização, (C) Investigação e (D) Conclusão.

(A) Orientação

Acerca do estímulo da atividade com relação ao tópico de investigação (A1), este foi descrito no tema introdução à investigação. Nota-se que no início de cada proposta das atividades, os licenciandos chamam a atenção para suas sugestões, num intuito de despertar um possível interesse dos estudantes à medida que suscitam nos alunos os seus conhecimentos prévios sobre o tema abordado.

As atividades fazem menção às situações que envolvem temas da saúde e podem tornar entendível aos alunos envolvidos do quanto importante é ter consciência de hábitos em circunstâncias que, aparentemente, podem ser julgados como insignificantes para o bem-estar, mas, na realidade, demonstram prejuízos ou benefícios significativos para os seres humanos.

As sete atividades desenvolvidas pelos licenciandos mencionam situações hipotéticas envolvendo a saúde, no que diz respeito ao estímulo à investigação dos alunos. Pode-se destacar duas atividades, a saber: a terceira, intitulada “Bioacumulação” e a sétima, intitulada “Malária e anemia falciforme”. Ambas tiveram o item A1 como ausente, pois considera-se que, por descreverem uma realidade muito diferente da realidade dos seus alunos poderá ocasionar um certo desinteresse por parte deles no momento de realizarem a investigação proposta pelos licenciandos.

Quanto à categoria A2, a qual especifica se a situação-problema promove a contextualização do tema abordado, pode-se observar que duas atividades foram consideradas ausentes neste quesito: a 3 e a 7. As demais mostraram a contextualização do tema abordado por meio da situação-problema.

Sobre o contexto dos alunos, o pensar em atividades que aproximem os estudantes da sua realidade pode trazer benefícios significativos para a compreensão do que é abordado. Um exemplo disso é o que os autores Roldi, Silva e Trazzi (2018) enfatizam em seu trabalho acerca de ação mediada e o Ensino por Investigação, pois ao propor uma atividade investigativa com conteúdo que se relaciona com a realidade dos alunos, foi observado um interesse maior dos estudantes e, além disso, as autoras

destacam que as atividades pensadas dessa forma têm um efeito positivo, tanto no procedimento como no engajamento dos alunos na prática.

Pode ser que aconteça de o professor ter dúvidas sobre qual problema deva trazer aos alunos e se este despertará o interesse da turma. Acerca disso, Scarpa e Campos (2018) descrevem que, mesmo os temas e problemas sendo os mais gerais, ainda assim podem atrair a atenção dos alunos por meio da disposição e da criatividade do professor em aproximar as atividades gerais à realidade dos alunos.

Esses temas considerados gerais pelas autoras e que são vislumbrados também pelos alunos nos mais diversos meios de comunicação tecnológicos, são assuntos que podem aproximar o que está sendo estudado com a realidade da sala de aula junto à turma e destacarão os conhecimentos dos alunos, visto serem temas que geram bastante discussões.

(B) Conceitualização

A primeira categoria desta fase visa identificar se existe a definição de um problema/questão de investigação (B1), e foi descrito como presente em todas as atividades que foram produzidas, uma vez que os licenciandos destacaram uma possível situação a ser investigada pelos alunos por meio de uma situação-problema.

Porém é preciso dizer que, no tocante à coerência entre o problema/questão de investigação e a situação-problema apresentada (B2), a atividade 3 teve esta categoria como ausente, pois o problema não se mostrou coerente com a situação-problema apresentada no texto, surgindo certas lacunas que poderiam prejudicar a compreensão dos estudantes no momento da sua resolução.

Outrossim é o que acontece nas atividades 2, 4, 5 e 7. Embora a categoria B2 seja descrita como presente, se identifica em todas essas atividades citadas que o problema não estava evidente, uma vez que os licenciandos o inseriram junto às questões feitas aos alunos.

Dessa maneira, as únicas atividades que contemplam a categoria B2 e evidenciaram seus problemas/questões de investigação aos estudantes, foram duas atividades: a de número 1 e a 6.

É perceptível por meio dos dados apresentados que nem todas as sugestões de atividades elaboraram problemas que estivessem bem evidenciados e, como este é um elemento fundamental que geralmente inicia o processo investigativo, sua

ausência pode ocasionar aos estudantes possíveis equívocos no decorrer da atividade.

O momento da elaboração do problema na abordagem do Ensino por Investigação deve estar bem destacado para que os estudantes saibam o que tem que ser investigado. Esse encaminhamento na atividade pode ser dado em caráter experimental ou não. Por isso que o papel do professor também é de suma importância à medida que pensa em meios de aproximar os estudantes com os objetos de conhecimentos, que aqui podem ser demonstrados pelos problemas de ordem científica (Scarpa; Campos, 2018).

Dessa maneira, se os professores quiserem desenvolver atividades com vista ao Ensino por Investigação, eles devem atribuir uma maior importância a este primeiro momento, sugerindo problemas bem elaborados e que se relacionem à possível promoção de maior envolvimento do grupo, de modo que os estudantes entendam que não estão apenas cumprindo tarefas (Santos; Galembeck, 2018).

Nesse sentido, um estudo de Zompero, Souza e Crivelaro (2021), sobre a compreensão do problema por estudantes na Educação Básica em atividades de investigação, apontam que, no início, os alunos apresentavam maior dificuldade em explicar aos pesquisadores o que estavam investigando, porém, essa dificuldade foi diminuída ao longo do desenvolvimento do projeto. Assim, é importante que o problema nas atividades de investigação esteja bem elaborado e claro para os estudantes.

A categoria para definição de hipóteses e/ou previsão que explicita se há definição de hipóteses para a investigação (B3) foi tida como presente em todas as atividades propostas pelos licenciandos, ou seja, nas atividades é enfatizado o levantamento das hipóteses que os estudantes deverão fazer.

Porém, a categoria B4, embora aplique uma só pergunta quando trata do confronto das hipóteses e da percepção de evidências, destaca dois momentos distintos e essenciais na investigação, isto é, o confronto das hipóteses e a percepção de evidências fornecidas que levam os alunos a justificarem suas explicações.

Observa-se que na atividade 1 há momentos previstos para a proposição de hipóteses, bem como do confronto entre elas. Nesse sentido, a categoria B4 é contemplada, porém não há o momento que sugere a percepção de evidências no texto proposto, por esse motivo que na ferramenta, a categoria B4 encontra-se presente e ao mesmo tempo ausente na atividade 1.

A atividade 7, embora destaque o momento para a elaboração das hipóteses, não enfatiza a existência da percepção de evidências e, além disso, também não estimula o confronto das hipóteses, fazendo com que essa atividade não seja contemplada na categoria B4.

A atividade 5, por mencionar o confronto com as hipóteses cumpre nesse sentido o requisito para a categoria estar presente, mas pelo fato de os licenciandos identificarem as evidências do problema na própria questão dois que formularam aos alunos, a categoria B4, ao mesmo tempo, foi tida como ausente, pois não é previsto o momento para a percepção de evidências na situação problema. E, por fim, na atividade 3, por se destacar o levantamento das hipóteses e a proposição de evidências é tida como presente, mas, por não identificar a existência do confronto entre as hipóteses, é também considerada ausente.

Dessa maneira, as únicas propostas de atividades elaboradas que houve a prevalência tanto de um momento que abrangesse o confronto das hipóteses quanto a percepção de evidências, as quais caracterizam a categoria B4, foram as atividades 2, 4 e a 6.

Os estudantes devem identificar as evidências fundamentadas em uma base sólida de dados, analisando a sua própria compreensão na procura da melhor explicação para um fenômeno investigado. Sabendo que as evidências também são informações e pistas, o que as diferencia dos dados é o fato de não serem prontamente observáveis. Dessa maneira, os dados levam às evidências (NRC, 2012).

Nas palavras de Trivelato e Tonidandel (2015), o momento da identificação de evidências, formulação de hipóteses e do confronto entre elas é necessário para o processo de investigação, visto que está relacionado com a fase de construção de possíveis soluções para um problema. Sabe-se que, na ciência, esse momento acontece com frequência como empreendimento da explicação de determinado fato ou fenômeno.

Isso pode ser visto na tese de Valle (2014) o qual produziu uma Sequência Didática Investigativa (SDI) sobre estudos feitos em costões rochosos com crustáceos, em que ressaltou o momento da formulação da hipótese, ao colocar alunos diante de uma situação-problema, dando-lhes liberdade para a escolha da melhor hipótese, de maneira que justificassem o motivo que os levou a tal escolha.

Entretanto, nem sempre esse ponto da formulação e confronto das hipóteses

são ressaltados. Por exemplo, Freire (2014), ao fazer uma análise de 8 livros didáticos do componente curricular Biologia que foram aprovados no Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), esclarece uma ausência nessa questão do levantamento de hipóteses em atividades. Segundo o autor, essa ausência afasta os alunos do ensino por investigação.

No ambiente da sala de aula, os estudantes, ao elaborarem suas hipóteses e confrontá-las entre si, podem tornar claros os seus conhecimentos sobre o assunto abordado, e é nesse sentido que os autores afirmam que tal momento concebido sob a abordagem do Ensino por Investigação tem papel importante no envolvimento da atividade pelo estudante.

(C) Investigação

No que diz respeito ao envolvimento dos alunos na coleta dos dados, que corresponde ao item C1, das atividades apresentadas pelos autores, pode-se dizer que todas atenderam a esta categoria da forma como se pretendia estabelecer em uma atividade investigativa. Sendo assim, as sete atividades destacaram este momento.

Porém existem das sete atividades, duas que apresentam situações semelhantes e que precisam ser discutidas, que são as atividades 3 e 7. Nelas os autores destacam o momento em que os alunos devem pesquisar sobre o assunto na literatura científica. Nesse sentido, esse aspecto foi contemplado na categoria, todavia nas duas atividades não são mencionados o confronto com as hipóteses, além disso, o momento da coleta dos dados na literatura é apresentado apenas no final das atividades para sua conclusão.

Sabe-se que o confronto das hipóteses é parte integrante da investigação, pois é por meio desse procedimento que os estudantes terão respaldo para justificarem ou não as suas ideias. Esse confronto pode ocorrer tanto por meio de uma experimentação, como de uma consulta bibliográfica. Por isso que, no caso dessas atividades específicas, a consulta na literatura é importante, pois servirá como fator diferencial necessário à apropriação do conhecimento científico.

Ademais, os alunos são colocados diante de situações em que devem escolher uma hipótese e justificá-la, e essa escolha acontece por meio de testes com base nos dados, ou seja, em observações (Motokane, 2015). A ausência do confronto

das hipóteses, poderá desencadear má compreensão da proposta investigativa aos estudantes, pois não sendo confrontada suas hipóteses, todas prevalecerão como plausíveis.

Considerou-se que os autores das atividades 3 e 7 deveriam enfatizar a proposta do confronto das hipóteses, e isso por meio da pesquisa na literatura, a fim de os estudantes compreendam que as suas hipóteses não podem ser tidas como corretas sem antes serem confrontadas à luz do conhecimento nas Ciências.

A categoria C2 que trata a respeito da descrição de notas e registros durante a coleta de dados foi tida como ausente para todas as atividades que foram elaboradas. Isso se deu pelo fato de nenhum dos licenciandos ter destacado a necessidade da descrição de notas e registros na organização e sistematização dos seus dados.

A categoria C3 que sugere o encorajamento para os alunos analisarem dados coletados, é tida como presente nas seis primeiras atividades, não sendo contemplada apenas na sétima. Observa-se que é notória a proposta de sugerir aos alunos a análise dos dados, ainda que não tivessem mantido notas e registros sobre.

Como se pode notar nas atividades, há um certo conflito a respeito dos dados, pois em suma, alguns licenciandos não apresentaram certas categorias essenciais na proposta de investigação, como por exemplo, em motivar os alunos a anotar e registrar os dados para melhor organização. Em certas ocasiões, algumas dessas ausências podem comprometer todo o sentido da atividade com proposta no Ensino por Investigação.

Considerando este resultado acerca da ausência desta categoria, pode-se concordar com a fala de Duschl (2008), o qual descreve que a coleta e organização dos dados compõem uma das fases que mais vem sendo ressignificada ao longo do processo de investigação científica. Além disso, descreve que tal mudança repercute também nas aulas de ciências.

Entretanto, o estímulo à coleta e análise dos dados segundo Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010) tem a capacidade de minimizar as dificuldades com a redação. Em seu trabalho, identificaram uma sequência lógica de raciocínio que proporcionou aos alunos a obtenção dos dados e sua utilização durante os procedimentos, isso norteou os alunos a chegarem na resposta final.

Os licenciandos precisam se atentar para a presença destas categorias, e esse cuidado deve se intensificar, principalmente, se irão aplicar uma atividade com

abordagem investigativa a uma turma de alunos que a verão pela primeira vez. Pois segundo dados recentes, cerca de 24% dos professores que aplicam o EI comentam que os alunos das escolas apresentam dificuldades durante a condução do processo investigativo e isso se intensifica ainda mais quando participam pela primeira vez de propostas pedagógicas afins (Carvalho; Miranda; De-Carvalho, 2020).

Apesar de haver a prevalência da categoria C3 nas atividades, entretanto, como já fora descrito, a de número 7 não conseguiu atender a esse requisito e, dessa forma, esta categoria permaneceu ausente. Pois, embora os autores desenvolvessem na atividade os dados necessários para sua resolução, a análise empírica dos dados apresentados é pouco exigida dos estudantes, uma vez que, na sua maioria, preza-se pela subjetividade deles.

A atividade 7 deixa de lado a definição da maioria dos procedimentos de investigação, fazendo com que haja a prevalência da opinião dos estudantes na atividade. Tal fato pode ser notado por meio de uma proposta de pedido de explicações aos alunos acerca do motivo da manifestação ou não de uma doença sem que se respaldem nos conhecimentos científicos, bem como também no uso de certos termos como, por exemplo, “você acha”, o que sugere uma opinião particular dos estudantes.

A prevalência da subjetividade acima dos pressupostos científicos, é contrária aos princípios da abordagem do Ensino por Investigação, uma vez que este preza pelo desenvolvimento de visões que se aproximam da compreensão acerca do conhecimento científico (Scarpa; Campos, 2018).

Entretanto, Rodrigues e Borges (2008) vão mais além e descrevem em seu trabalho que o Ensino por Investigação, desde os primórdios do seu surgimento, tinha como objetivo estabelecido em seu cerne, unificar os aspectos que envolviam os fatores intrínsecos à cultura com o conhecimento científico na resolução de problemas expressivos ao estudante ou a sociedade.

Corroborando com esta ideia, Solino, Ferraz e Sasseron (2015), esclarecem melhor este ponto afirmando que o ensino por investigação é uma forma de aproximar e, ao mesmo tempo, de unificar estes dois fatores, dando origem assim a uma cultura própria e híbrida, denominada de cultura científica escolar.

Os conhecimentos científicos por meio da abordagem investigativa, devem ser despertados nos estudantes de modo que venha ser diferenciado, por exemplo, dos conhecimentos populares e dos mitos, para que o aluno esteja preparado para

atuar, intervir e influenciar a sua realidade de forma crítica e consciente. Por esse motivo não deve predominar achismos ou explicações pautadas no que se pensa, mas principalmente, tornar essas explicações afins com o pensamento científico (Assunção, 2020).

Considerando o fato de os autores proporem perguntas que procuram desenvolver nos alunos uma opinião sobre determinado acontecimento, isso pode ter sido pensado no intuito de atrair a atenção dos estudantes para que pensassem sobre o tema abordado. No entanto, o que faltou foi trazer os conceitos científicos à apreciação dos alunos, para que, dessa forma, houvesse resultados mais significativos a serem alcançados.

A análise dos dados é um momento importante do processo investigativo em que os estudantes, por meio de uma análise de dados criteriosa e sustentada pela lógica formal, tendem a se aprofundar nas informações a eles fornecidas. Nesta ocasião, há a ocorrência da formação de conceitos que se baseiam na sistematização de aspectos gerais dos objetos de conhecimento e na expressão do pensamento por meio da palavra (Freitas, 2016).

Deve estar claro aos professores o quanto autônomo precisam ser os alunos na análise dos dados a eles concebidas, pois este tipo de análise referente ao contexto de investigação traz consigo resultados significativos aos estudantes, entre eles, podem ser citados, a construção de explicações plausíveis a respeito do problema apresentado, compreensão de momentos que precisam ser respeitados para avançar no processo de investigação, além de ser importante para a produção de argumentos válidos (Silva; Trivelato, 2017).

(D) Conclusão

No que tange ao encorajamento aos alunos a elaborarem conclusões (D1), houve um predomínio na presença desta categoria em seis das sete atividades apresentadas. A única atividade que não atendeu ao critério e foi considerada ausente nesta categoria, foi a de número 4. Isso aconteceu porque as questões propostas pelos autores não indicam a necessidade explícita de ser elaborada uma conclusão, e, embora apresente-se o termo conclusão na última pergunta, percebe-se que o termo está mais relacionado à elaboração da hipótese do que da conclusão da atividade.

Acerca do encorajamento aos alunos a fim de considerarem as suas conclusões em relação ao problema e/ou questão de investigação (D2), o que se observou foi que ocorreu uma certa divergência entre as atividades produzidas que apresentaram esta categoria como presente ou ausente.

As atividades 2, 3 e 5, atenderam plenamente ao requisito da categoria D2, pois nota-se que os autores propõem um momento para que haja a retomada do problema de investigação, o qual fora mencionado no princípio da atividade, para a finalizarem, de maneira que exista uma clara compreensão dos estudantes acerca do que foi feito.

As que não atenderam aos pressupostos da categoria D2 foram as atividades 1, 4, 6 e a 7. Nesse caso, tais atividades mencionadas não enfatizam que deva ser feita uma retomada do problema de investigação, a fim de responderem à pergunta proposta que foi norteadora em todo o processo de investigação.

Esse resultado foi semelhante aos que obtiveram Silva; Oliveira e Suart (2021) em seu estudo enquanto analisavam os níveis de investigação de planos de aula elaborados por uma docente em formação no curso de Licenciatura em Química. Em se tratando deste momento em específico, ou seja, se havia a retomada da questão problema na conclusão das atividades investigativas, as autoras destacaram a ausência desta etapa.

No entanto, Cardoso e Scarpa (2018), já observaram que este momento foi bem estabelecido pelos licenciandos que elaboraram aulas com abordagem no Ensino de Ciências por Investigação, sendo identificada nos planos de aulas das atividades, a retomada da questão de investigação inserida no início da aula. As autoras salientam que este momento foi marcado pela provocação de discussões advindas dos próprios licenciandos, de maneira que os alunos conseguiram emitir uma resposta à questão que fosse compatível com o conhecimento científico.

Santana e Franzolin (2018), por exemplo, já vem especificar a relevância que esse momento apresenta como sistematização do conhecimento construído pelos alunos fazendo a retomada da questão problema apresentada no início. Nesta ocasião, o problema inicial é retomado e discutido entre os pares e toda a turma, proporcionando aos estudantes um momento para também estabelecerem a comparação entre o conhecimento inicial e o que fora adquirido.

Quanto ao encorajamento aos alunos de maneira a verificarem se as suas conclusões estão consistentes com os resultados (D3), observou-se um certo

consenso entre todas as atividades que foram elaboradas, isto é, todas elas apresentaram esta categoria como ausente, não havendo menção à essa associação.

Acerca do encorajamento feito aos alunos de modo a estimulá-los a justificarem suas conclusões com base em conhecimentos científicos (D4), cinco atividades apresentaram a categoria como presente, ou seja, existe por parte dos licenciandos a necessidade de fazer os alunos entenderem que suas ideias formuladas para chegarem à uma conclusão coerente, deve estar embasada nos conhecimentos científicos já confirmados pelos estudiosos.

No entanto, as atividades 2 e 6 não apresentaram os requisitos necessários para contemplarem a categoria D4. Os licenciandos, autores dessas atividades, não explicitaram um momento que mostrasse a necessidade de os alunos respaldarem suas ideias a partir dos conhecimentos científicos já estabelecidos.

Os estudantes devem ser estimulados a aplicarem os princípios da investigação científica na elaboração das suas explicações, pois isso, além de ser importante para fundamentar seus argumentos, trará uma maior aceitação ante a comunidade científica, já que conceberam suas ideias nos pressupostos que atendem aos requisitos da ciência.

É necessário dizer que existe a possibilidade de uma outra situação, isto é, de acontecer de o professor não obter a relação entre a fala de seus alunos e o conhecimento científico visivelmente manifestadas. Neste caso, o estímulo deve vir do próprio professor em proporcionar tal relação, como pode-se observar no trabalho de Franco e Munford (2020), que ao aplicarem a abordagem do Ensino de Ciências por Investigação a alunos de uma turma, observaram que, embora na maioria das vezes não fosse destacada a relação entre os fenômenos científicos nas falas dos estudantes, a professora estimulou os seus estudantes a pensarem sobre essas possíveis relações visando embasarem suas conclusões.

Em resumo, o momento das fases de investigação que se mostrou mais limitante aos licenciandos, encontra-se na categoria C2, a respeito da descrição de notas e registros durante a coleta de dados, em que nenhum dos discentes conseguiu atender a este momento em suas atividades.

Posto isso, encontra-se também duas categorias em que houve uma grande divergência na contemplação das fases de investigação, que foi a categoria B4, que abrange o confronto das hipóteses e a percepção de evidências e a categoria D2 que enfatiza aos alunos que eles devem se reportar ao problema de investigação.

5.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DA ETAPA 2

Nesta seção são apresentados os dados provenientes das perguntas a respeito da elaboração das atividades de investigação presentes no questionário. A organização dos dados bem como sua sistematização, se deu mediante a análise de conteúdo segundo Gomes (2009).

5.2.1 Questões Pertinentes ao Preparo das Atividades

Apresentam-se os dados correspondentes às outras questões e que tratam diretamente dos desafios enfrentados pelos licenciandos na elaboração da atividade investigativa. Os dados estão organizados na forma de quadros para facilitar sua interpretação, os quais, em seguida, serão discutidos.

É preciso destacar que, em certos momentos, os licenciandos, ao responderem o questionário, deram a entender que as atividades que elaboraram foram aplicadas, no entanto, isso não aconteceu. Eles apenas relatam as limitações encontradas em cada momento da elaboração da atividade com proposta investigativa, momento em que fizeram uma reflexão sobre a elaboração da atividade.

5.2.1.1 Elaboração da situação-problema

No quadro a seguir é abordada a situação-problema e, mediante a resposta dos licenciandos, pode-se organizá-las em duas unidades de contexto, as quais são: “dificuldades na elaboração do problema” e “ausência de dificuldades”.

Quadro 2 – Elaboração da situação-problema

Dificuldades na elaboração do problema		
Categorias	Respostas dos licenciandos	Identificação dos licenciandos
Clareza	“Expor com clareza o problema a ser resolvido.” “Dificuldade para deixar a situação-	D3

	<p>problema clara e coesa além de sua adaptação para a sala.”</p> <p>“Dificuldade em fazer boas perguntas orientadoras aos alunos.”</p>	D5 D10
Adequação e contextualização	<p>“Pensar em um problema a partir do tema.”</p> <p>“Dificuldade para contextualizar.”</p> <p>“Dificuldade em adequar a atividade ao nível dos alunos e a criar um cenário adequado ao contexto da pergunta.”</p>	D1 D4 D13
Obviedade na resolução	<p>“Dificuldade em não deixar a investigação muito óbvia/direcionada.”</p> <p>“Dificuldade ao propor um problema que os alunos não fossem conduzidos a uma resolução fácil e rápida da atividade.”</p>	D8 D12
Domínio do tema	“Dificuldade em desenvolver a atividade em um tema com pouco domínio.”	D11
Sem especificação	“Sim, a parte de maior dificuldade.”	D7

Ausência de dificuldades

Categorias	Respostas dos licenciandos	Identificação dos licenciandos
Facilidade em trabalhar com o tema	<p>“Não, as situações-problemas propostas ao longo da oficina, já eram temas que tinha visto/estudado em anos anteriores na graduação.”</p> <p>“Não muita, pois o tema escolhido era algo fácil, e já haviam materiais de apoio prontos para serem usados como base.”</p>	D2 D9

Interesse em adaptar a situação-problema	"Eu achei bem legal pensar na situação problema, principalmente para assuntos presentes no dia-a-dia."	D6
--	--	----

Fonte: Da pesquisa (2023)

A primeira dificuldade manifestada é quanto a clareza. Segundo as falas dos licenciandos, isso acontece no sentido de tornar a atividade o mais comprehensível possível aos estudantes, para que venham entender o que realmente está sendo pedido. Tal clareza se manifesta tanto na explicação da situação-problema quanto na elaboração das perguntas.

A compreensão dos licenciandos em facilitar o entendimento dos alunos é de suma importância e isso se revelará na própria atividade investigativa por meio da linguagem utilizada para as diferentes faixas etárias, no uso de tabelas e imagens que ajudarão a tornar mais claras a questão a ser investigada.

Em seguida está a categoria “adequação e contextualização”, em que os discentes descrevem em suas falas que essa dificuldade se manifestou sob alguns pontos, a saber, na adaptação do problema e em relação ao tema. Existe uma preocupação por parte dos licenciandos no sentido de propor a adaptação da atividade aos alunos das escolas. Essa preocupação diz respeito a dois momentos, o primeiro deles se referindo à contextualização, de maneira que esteja o mais próximo possível da realidade dos alunos e a segunda, se refere à adequação ao nível de cada um, ou seja, adaptar a atividade à faixa etária das turmas.

A categoria seguinte é denominada de “obviedade na resolução”, aqui os licenciandos descrevem que encontraram limitações no sentido de não deixar a atividade muito fácil de ser resolvida. Para eles, a atividade deve proporcionar um momento que faça os alunos, raciocinarem, usarem da criatividade e pensarem em estratégias, não bastando que a atividade seja apenas de respostas rápidas e prontas que não lhes instiguem a se envolverem no processo de investigação.

Na categoria classificada como “domínio do tema”, destaca-se as limitações expressadas pelos licenciandos em trabalharem com um tema que, segundo eles, era pouco conhecido. Na verdade, os temas ficaram livres para que os licenciandos pudessem desenvolver uma proposta de atividade baseada no Ensino por Investigação, apenas as áreas foram definidas, as quais se restringiram às questões ambientais e à saúde. A última categoria destaca dificuldades, porém, não há

especificação de que forma ela se deu na proposta.

Percebe-se pelas respostas dos licenciandos que as categorias que mais se destacaram com relação às dificuldades na elaboração do problema foram duas: a primeira, “clareza” e a segunda, denominada de “adequação e contextualização”, ambas manifestando o consenso de três participantes para cada categoria. E a que menos manifestou dificuldades foi a categoria domínio do tema, ao lado daqueles que não especificam o motivo de tais limitações, ambas tiveram a resposta de apenas um participante.

Na unidade de contexto intitulada “ausência de dificuldades”, puderam ser destacadas, mediante as respostas dos participantes, duas categorias principais em que a primeira é denominada de “facilidade em trabalhar com o tema”. Nesta categoria, os licenciandos que encontraram esta facilidade, descrevem que os temas eram conhecidos, pois já tinham estudado sobre o assunto ainda na graduação, e que existiam materiais de apoio que lhes serviam de embasamento.

No entanto, percebe-se que esta categoria é antagônica àquelas que outros discentes descrevem ter dificuldades em trabalhar com o tema. Essa divergência pode acontecer devido a alguns fatores como por exemplo, pode ser que os discentes tenham cumprido diferentes disciplinas, o que faz com que uns possam ter estudado e outros ainda não; um outro ponto é acerca da motivação em estudar e compreender o tema, o qual, mesmo não tendo sido estudado na graduação, entretanto, com o auxílio dos materiais de apoio – de que se refere o licenciando – possa ajudar a compreender este tema e, assim, ter condições de elaborar a proposta da atividade investigativa.

A segunda categoria é denominada de “interesse em adaptar a situação-problema”, e o que se pode notar nesta resposta é o fato de o licenciando não afirmar que não encontrou dificuldades, mas sim, “que achou interessante”, dando a entender um sentido de desafio, que lhe motivaria a desenvolver uma proposta de atividade baseada no ensino por investigação.

Entre essas duas categorias, a que mais teve a concordância dos participantes, foi a denominada “facilidade em trabalhar com o tema”, com dois deles tratando sobre isso. Em contrapartida, interesse em adaptar a situação-problema, teve a manifestação da resposta de um único participante.

5.2.1.2 Elaboração das hipóteses

O quadro abaixo aborda sobre a proposta de elaboração das hipóteses em que os licenciandos responderam a respeito, e, para tanto, as unidades de contexto são, “clareza na elaboração das hipóteses” e “ausência de clareza na elaboração das hipóteses”.

Quadro 3 – Elaboração das hipóteses

Clareza na elaboração das hipóteses		
Categorias	Respostas dos licenciandos	Identificação dos licenciandos
Ajuda do curso	“Sim, graças as atividades do curso.”	D11
Conhecimentos prévios	“Sim, pois já tive contato com outros modelos antes.” “Sim, os conteúdos são familiares e a dificuldade não é muita.”	D6 D5
Devido evidências	às “(Inicialmente) Não, mas ficou mais clara ao colocar as evidências.”	D3
Devido discussões	às “(Inicialmente) Não, mas depois de trabalhar e discutir, sim.”	D4
Sem especificação	(Sem explicação da presença de clareza na elaboração das hipóteses)	D7 D8 D9 D10 D13
Ausência de Clareza na elaboração das hipóteses		
Categorias	Respostas dos licenciandos	Identificação dos licenciandos
Coerência	“Dificuldade devido as respostas dos alunos, pois deveriam ser coerentes com as pensadas pelos professores e as hipóteses que deveriam chegar.”	D1
Rápida resolução	“Um pouco, devido elaborar a hipótese sem que entregasse logo o que se esperava deles.”	D12

Fonte: Da pesquisa (2023)

A unidade de contexto “clareza na elaboração das hipóteses” conta com algumas categorias que justificam o motivo de obterem essa clareza ao elaborarem a atividade investigativa, entre elas, destaca-se a primeira que é “Ajuda do curso”. Nesta categoria, o licenciando aponta que para tornar a atividade entendível, foi necessário a ajuda do curso sobre o Ensino de Ciências por Investigação.

Ofertado aos licenciandos, o curso de formação trouxe pontos importantes sobre o Ensino por Investigação, sua história, principais defensores, além de diferentes autores que trazem a abordagem para o ambiente escolar nas aulas de ciências. A partir dessas explicações, algumas dúvidas puderam ser sanadas, o que justifica tal afirmação do participante.

A categoria seguinte é classificada como “conhecimentos prévios”, neste momento, é descrito que os conhecimentos prévios que foram apreendidos em outros momentos justificaram esta clareza a respeito da atividade investigativa. Esses conhecimentos anteriores os quais tornaram os conteúdos familiares aos licenciandos, facilitaram, de certa maneira, a elaboração das hipóteses fazendo com que não obtivessem tanta dificuldade neste momento.

Outra categoria é “Devido às evidências”, a qual especifica que foi por meio das evidências que começou a existir uma certa clareza na atividade investigativa. Os licenciandos prezaram pela importância neste momento e, segundo esta categoria, antes da colocação das evidências não se via esta clareza, por isso a especificação “Inicialmente não, mas depois [...]” o que indica a compreensão do papel significativo das evidências.

O mesmo acontece com a categoria seguinte classificada como “Devido às discussões” o qual também é salientado o papel das discussões para uma elaboração clara da atividade. Vale ressaltar que essas discussões de que falam os licenciandos ocorreram entre eles mesmos, não devendo ser entendida de outra maneira, uma vez que a atividade não foi aplicada na sala de aula.

A palavra “trabalhar” empregada na resposta, pode indicar o momento inicial e organizacional da atividade quando os licenciandos ainda estavam sistematizando suas ideias a respeito. Dessa maneira, foi por meio da discussão e organização das suas ideias que após, puderam obter esta clareza.

A última categoria desta unidade de contexto recebeu a classificação de “sem especificação”, isso se deu, pois mesmo que segundo os licenciandos houve a presença de clareza no momento da elaboração de hipóteses, todavia não foi

destacado o motivo que levou a sua existência.

Essa última categoria foi predominante na resposta dos participantes, sendo cinco o número daqueles que não especificaram a razão da existência de clareza. Outra resposta predominante foi a que trata dos conhecimentos prévios, com dois licenciandos concordando com essa categoria.

Na segunda unidade de contexto deste quadro a qual é intitulada “Ausência de clareza na elaboração das hipóteses”, destacam-se duas categorias, a primeira diz respeito à coerência. É justificada a ausência desta clareza na proposta de elaboração das hipóteses pela falta de coerência devida nas respostas que os alunos deveriam apresentar sendo que estas mesmas respostas deveriam ser compatíveis com as respostas dos professores assim como as hipóteses.

Segundo essa afirmativa, deve haver uma resposta do aluno que seja igual à que fora pensada pelo professor, além de que deve haver coerência com as hipóteses as quais devem chegar. Porém deve-se ter em mente que nem sempre existirá uma mesma resposta igual para cada pergunta, cabendo ao professor, dar sentido à colaboração dos próprios alunos a respeito de seus resultados.

A segunda categoria desta unidade de contexto é denominada de “rápida resolução”, e é salientado que a ausência da clareza na elaboração das hipóteses se deu também pela facilidade que os alunos poderiam ter na resolução da atividade investigativa elaborada. É notado nesta resposta que os licenciandos propuseram a atividade considerando a possibilidade de que os seus alunos resolveriam rapidamente a mesma.

Essa preocupação é compreensível à medida que se entende que os licenciandos almejam desenvolver questões que motivem os alunos a se desafiarem, de maneira que pesquisam, indaguem, busquem por respostas, aprendam coisas novas e por fim, questionam a si mesmos a respeito de suas respostas obtidas. Nesse sentido, o que os licenciandos promovem são questões autênticas e não simplesmente tarefas.

5.2.1.3 Elaboração da conclusão

Este quadro apresenta a organização dos dados referentes a elaboração da conclusão da atividade investigativa e nele é identificado duas unidades de contexto, sendo elas, “presença de desafios na conclusão” e “ausência de desafios na

conclusão". Dentro de cada uma dessas unidades são destacadas suas categorias.

Quadro 4 – Desafios na elaboração da conclusão

Presença de Desafios na Conclusão		
Categorias	Respostas dos licenciandos	Identificação dos licenciandos
Planejamento	"Não houve, porém deveria ser mais pensada para direcionar melhor aos alunos."	D1
Envolvimento do professor	"Sim, no sentido de não guiar os alunos a escreverem a conclusão elaborada."	D3
Reportar-se a etapas anteriores	"Sim, pois para concluir tem que entender a questão norteadora." "Sim, pois tem que haver na conclusão a hipótese inicial, evidências, provas etc. que vai além do resultado obtido."	D5 D8
Dúvidas em como elaborar a conclusão	(Na questão sobre o levantamento de hipóteses respondeu - "Tive um pouco na preparação das perguntas orientadoras para que o aluno possa fazer a conclusão." Já nesta pergunta sobre a elaboração da conclusão, respondeu - "Um pouco, por não saber quais questionamentos fazer para desafiar aos alunos a fazer uma boa conclusão.")	D10
Ausência de Desafios na Conclusão		
Categorias	Respostas dos licenciandos	Identificação dos licenciandos
Influência do tema	"Não houve, mas varia de tema para tema."	D11

Esclarecimento por meio do curso	“Não houve, a oficina esclareceu essa questão.”	D13
Sem especificação	(Responderam que não houve desafios, porém não especificaram o motivo da ausência)	D2 D4 D6 D7 D9 D12

Fonte: Da pesquisa (2023)

A unidade de contexto “presença de desafios na conclusão” apresenta certas categorias as quais esclarecem o motivo da existência das dificuldades encontradas ao elaborarem a atividade investigativa, entre elas, está a primeira que é “planejamento”. Aqui é salientado como desafio nesta etapa da atividade a questão do não planejamento dela. Segundo a resposta do licenciando, ao haver a possibilidade de se pensar mais neste momento, de maneira planejada, possibilitaria assim, um melhor direcionamento aos alunos.

A categoria seguinte é descrita como “envolvimento do professor”. Percebe-se nessa categoria que há uma preocupação dos discentes em minimizar ao máximo a participação do professor na atividade investigativa, o que se sugere maior liberdade para os alunos desenvolverem suas próprias conclusões.

Um outro ponto que é caracterizado como um desafio por parte dos licenciandos é o que se encontra na categoria “reportar-se a etapas anteriores”, em que é destacado em suas respostas algo que vai além da própria conclusão, e isso inclui: relembrar as hipóteses e seus confrontos, as evidências, ou seja, as pistas e, por fim, concluir entendendo o tema norteador.

E a última categoria desta unidade de contexto diz respeito às dúvidas em como elaborar a conclusão. Observa-se dois momentos da resposta, no primeiro momento do questionário o licenciando respondeu na “preparação das perguntas” e, ao ser questionado especificamente sobre esse assunto, respondeu que houve dificuldades “por não saber quais questionamentos fazer”. Em suma a esses dois destaques, pode-se dizer que o licenciando considerou um desafio a proposição das perguntas que norteasse os alunos na elaboração da conclusão.

Ao atentar para essa resposta, chega-se a algumas considerações, entre elas, o fato de o licenciando saber o que os alunos precisam fazer, mas imaginar que eles não estão sendo desafiados o suficiente, e a outra é que, embora sabendo o que os

alunos precisam fazer, o professor não consegue explicar na pergunta essa ação.

Alguns licenciandos consideraram não haver desafios neste momento da atividade e, por isso, a unidade de contexto que caracteriza essas categorias é denominada de “Ausência de desafios na conclusão”. A primeira categoria destacada no quadro acima é “influência do tema”. Nesta categoria se respondeu que não existiu desafios neste momento, no entanto, há uma ressalva, que é a de que tudo irá depender do tema trabalhado. Assim que, conclui-se com esta resposta que existem temas considerados fáceis de se trabalhar (estes, segundo os licenciandos, facilitam a elaboração da conclusão), mas existem temas difíceis que dificultam a elaboração da conclusão pelos alunos.

A categoria seguinte é descrita como “esclarecimento por meio do curso” e aqui é destacado um papel significativo no que se refere a elaboração da conclusão da atividade. Há de se pensar que, se o curso de formação teve um papel tão esclarecedor, logo, todos não deveriam ter dificuldades nesta etapa, no entanto, pode-se supor que, para evitar confusão na elaboração da atividade, os licenciandos prezaram em comparar sua proposta de atividade mediante as que foram dadas como exemplo no curso de formação. Logo, fazendo este paralelo, pôde-se criar condições para a proposição de conclusões mais aprimoradas, minimizando, dessa forma, as dificuldades apresentadas.

E por fim, a última categoria é descrita como “sem especificação”, isso se deu pelo fato de alguns licenciandos afirmarem não haver nenhuma dificuldade nesta etapa da atividade, porém, mesmo não apresentando essas limitações em relação aos demais, não justificaram o motivo. Essa categoria, em relação às outras, manifestou maior número de resposta dos participantes com um total de seis daqueles que não explicaram suas afirmações.

5.2.1.4 Proposta para identificação de evidências e levantamento de dados

O quadro a seguir descreve a organização dos dados bem como sua categorização referentes a determinação de evidências e do levantamento de dados. Sobre esta organização pôde-se criar uma única Unidade de contexto denominada de “presença de evidências e levantamento de dados”.

Quadro 5 – Determinação das evidências e levantamento de dados

Presença de evidências e levantamento de dados		
Categorias	Respostas dos licenciandos	Identificação dos licenciandos
Pesquisas na literatura	<p>“Sim, havia evidências e os alunos deveriam pesquisar.”</p> <p>“Sim, houve pesquisa na bibliografia para confirmar a hipótese.”</p> <p>“Sim, os alunos avaliarão artigos e procuraram por dados.”</p> <p>“Sim, a partir dos a partir do texto e da pesquisa na literatura.”</p> <p>“Sim, foi proposto para os alunos pesquisarem quais seriam os motivos daqueles sintomas.”</p> <p>“Sim, foi feito por meio de pesquisa na internet para confrontar as teorias com as informações científicas, mas poderia ser através de textos, vídeos ou tabelas.”</p>	D1 D2 D4 D5 D6 D8
Hipótese Evidências e	<p>“Sim, os alunos foram direcionados a levantarem dados para propor a hipótese.”</p> <p>“Sim, houve a elaboração de hipótese elencando as evidências que levaram a tal hipótese.”</p> <p>“Sim, por meio da avaliação das evidências.”</p>	D3 D7 D10
Questionários	“Sim, por meio dos questionários da atividade, as hipóteses e evidências referentes ao tema.”	D9
Discussão observação e	“Sim, foi feito uma discussão buscando construir uma tabela com os dados e depois da observação em microscopia feita uma avaliação sobre a tabela.”	D13
Sem especificação	(Sem explicação do motivo da presença de evidências e levantamento de dados)	D11 D12

Fonte: Da pesquisa (2023)

A primeira categoria é classificada como “Pesquisas na literatura” e expressa que a existência das evidências e do levantamento de dados se deu por meio das buscas realizadas pelos alunos na literatura, artigos e materiais na internet, os quais envolviam textos e vídeos.

A utilização dessa diversidade de buscas atualmente pode ampliar as possibilidades de os alunos encontrarem as respostas correspondentes às suas indagações, além de não ficarem limitados a respostas superficiais, mas também entenderem de maneira mais ampla essas questões de investigação.

A categoria seguinte é classificada como “Hipótese e evidências”, e justifica a existência das hipóteses e do momento para levantar os dados da atividade assim como do confronto entre elas para sua confirmação ou refutação, a qual se dá considerando a percepção das evidências. É preciso destacar um trecho da resposta de um licenciando que revela muito sobre esta categoria, descrevendo: “Sim, houve a elaboração de hipótese elencando as evidências que levaram a tal hipótese”, aqui, um dos licenciando descreve que a validação das evidências permitiu-lhe construir hipóteses mais consolidadas. Para que essa validação aconteça, é necessário um momento denominado de confronto de hipóteses, isto é, um momento em que as hipóteses são comparadas umas às outras e testadas mediante o conhecimento científico, somente com esse teste, pode-se considerar as hipóteses validadas. Nesse sentido, a resposta dada pelo licenciando não expressa apenas a importância das hipóteses, mas também do confronto entre elas visando a sua validação.

Outra categoria é classificada como por “Questionários”; embora a resposta dada pelo licenciando a respeito desta indagação seja um tanto quanto desprovida de muita concordância, entende-se em seu discurso o aspecto desta categoria levando em consideração os questionamentos presentes na atividade proposta, ou seja, as perguntas dirigidas aos alunos de maneira que venham corresponder ao que lhes é apresentado.

Visando entender melhor a resposta dada pelo participante, faz-se necessário dizer que a pergunta do questionário busca saber se houve um momento para a determinação das evidências e do levantamento de dados, ao que o discente respondeu “Sim, por meio dos questionários da atividade, as hipóteses e evidências referentes ao tema”; infere-se que há uma assimilação feita pelo discente em que delimita a pergunta às hipóteses e às evidências. De fato, isso é bem justificável, pois,

para elaborar as hipóteses é preciso coletar os dados e organizá-los de modo a selecionar aqueles cujas provas ou evidências os tornem aceitáveis, dessa forma, entende-se a assimilação feita pelo participante.

É destacado também mais uma vez, um ponto importante em uma das categorias a seguir, que é acerca da proposição das evidências, e identifica-se o quanto os licenciandos entendem sobre a importância da compreensão desta fase no Ensino por Investigação. Pois em se tratando das evidências, para confirmação ou refutação das ideias propostas, ela será um diferencial para se avançar na resolução de um problema autêntico.

“Discussão e observação” é outra categoria que é destacada nesta parte das análises, justificando a existência das evidências e da coleta de dados. É importante salientar na resposta dada que se destaca o empenho em utilizar distintos recursos, como por exemplo, o uso de tabelas e do laboratório para facilitar aos alunos a coleta dos dados bem como a identificação das evidências nesta etapa. Nesse sentido, os dados são sustentados pelas evidências.

Em momentos anteriores desse trabalho, já fora salientado a importância dada às discussões para chegar a um consenso de ideias presentes em uma proposta investigativa, e aqui mais uma vez é enfatizada sua relevância ao lado da situação observacional, apresentando novamente detalhes cruciais tanto no que diz respeito às evidências quanto aos dados coletados.

Houve discentes que não justificaram em suas respostas um motivo claro da existência, ou não, da unidade de contexto referente à presença de evidências e levantamento de dados. Por isso que a última categoria é descrita como “sem especificação”, pela falta deste esclarecimento.

A categoria que mostrou maior consenso entre os licenciandos a respeito da presença de evidências e levantamento de dados foi a “pesquisas na literatura”, esta contou com um total de seis respostas, ao lado desta se encontra “hipótese e evidências” com três respostas.

5.2.1.5 Dificuldades encontradas na elaboração da atividade investigativa

O quadro a seguir sintetiza a última indagação feita no questionário aos participantes, a qual diz respeito a dificuldade encontrada pelos discentes ao elaborarem uma atividade na proposta do Ensino por Investigação. O quadro

apresenta duas unidades de contexto, em que a primeira é descrita como “relacionado à proposição de elementos investigativos”, e a segunda é classificada “limitações relacionadas ao tema e assuntos”.

Quadro 6: Dificuldade na elaboração da atividade investigativa

Relacionado à proposição de elementos investigativos		
Categorias	Respostas dos licenciandos	Identificação dos licenciandos
Situação-problema	<p>“Expor a situação-problema de forma clara no texto e nas questões.”</p> <p>“Elaboração de um texto com a situação-problema.”</p> <p>“Elaboração da situação-problema.”</p> <p>“Pensar na situação-problema...”</p> <p>“Elaborar a situação-problema e contextualizar.”</p>	D3 D12 D13 D1 D7
Hipóteses	“Pensar na questão em que os alunos deveriam elaborar hipóteses.”	D1
Conclusão	“Na elaboração da conclusão, que deve se atentar não apenas aos resultados, mas sim no problema inicial, nas hipóteses e evidências pra elas e nos dados utilizados para confirmar ou não essas hipóteses.”	D8
Limitações relacionadas ao tema e assuntos		
Tema	<p>“Escolher o tema e depois as perguntas e os questionamentos.”</p> <p>“Encontrar uma temática que faria sentido na realidade dos alunos.”</p> <p>“Desenvolver uma atividade em um tema com pouco domínio.”</p>	D10 D9 D11

Assunto	<p>“Construção de significado, assuntos que chamem a atenção dos alunos e o planejamento da atividade.”</p> <p>“Determinar o assunto.”</p>	D5 D6
---------	--	--------------

Fonte: Da pesquisa (2023)

A primeira categoria que expressa os elementos investigativos como limitações dos discentes, diz respeito a elaboração da situação-problema. Na opinião dos licenciandos, a elaboração da situação-problema se constituiu como um momento de intensa dificuldade, pois entende-se em suas colocações que este momento deve ser caracterizado como associado ao contexto do aluno, e que este, entenda de forma clara o que tais situações expressam na sua realidade.

Pode-se observar na terceira coluna do quadro acima, na identificação dos licenciandos, que esta categoria primeira, em relação a todas as demais, teve a prevalência no número de respostas dos licenciandos, as quais somaram cinco. Isso descreve o quanto a situação-problema influenciou na elaboração da proposta investigativa.

Outra categoria que apresenta um elemento investigativo como fator limitante aos licenciandos é a hipótese. Na explicação, o licenciando se coloca no lugar do aluno que irá se deparar com o problema e deverá imaginar possíveis respostas ao fenômeno apresentado, resultando na elaboração de explicações provisórias que deverão ser testadas.

A categoria “conclusão” é a última desta unidade de contexto que apresenta um elemento investigativo classificado na fala dos participantes como sento um fator limitante na proposição da atividade, e, embora já tenha-se falado muito sobre este ponto, os discentes, mais uma vez, enfatizam as limitações encontradas neste momento, tendo em mente que apenas os resultados não são suficientes para finalizar a atividade investigativa, mas também, relembrar o problema inicial, trazer as hipóteses e, por meio das evidências, selecionar as que foram confirmadas.

Alguns discentes descreveram que as maiores dificuldades que encontraram não dizem respeito a alguns dos elementos do Ensino por Investigação, mas sim, ao início da atividade, e, neste sentido, houve a criação da segunda unidade de contexto denominada limitações relacionadas ao tema e assuntos.

Na primeira categoria é descrita os motivos pelos quais os licenciandos

consideraram o tema como sendo bastante difícil. Entre as respostas se destacam, por exemplo, a elaboração do tema, o pouco conhecimento a respeito do tema abordado e o seu sentido que deveria ser dado para tornar coerente diante da realidade dos alunos, ou seja, de algo que eles já tenham visto ou presenciado. As dificuldades relacionadas ao tema é um dos primeiros impactos que os licenciandos receberão e terão de resolver, junto a isso vem a segunda categoria que será falada a seguir.

O assunto também é um outro ponto destacado pelos participantes que causou dificuldades no momento da proposta investigativa. Isso porque, mediante suas explicações, ele deve apresentar, primeiro, um significado construído, ou seja, não deve ser feito de qualquer forma, para que dessa maneira, o assunto venha ser compreendido pelos alunos, por apresentar uma relevância a eles. Segundo, deve atrair a atenção dos estudantes, nesse sentido, este trecho concorda com a ideia anterior, pois para chamar sua atenção é necessário fazê-los entender a importância do assunto. Por fim, o assunto deve ser planejado, e nas palavras dos discentes, antes de tudo, precisa-se organizar as ideias e trabalhadas com coerência (por isso a consideração do assunto como difícil) e ter ciência do quão crucial é este momento para o bom andamento da atividade investigativa.

As duas categorias não tiveram números tão distintos de respostas por parte dos licenciandos a respeito das limitações relacionadas ao tema e assuntos, sendo observado que a categoria tema teve um número de três participantes concordando entre si a respeito e na categoria assunto, dois.

5.3 DISCUSSÕES ENTRE RESULTADOS DA ETAPA 1 E ETAPA 2

Destacando as fases apresentadas na ferramenta de análise deste trabalho que correspondem aos elementos do Ensino por Investigação, pôde-se estabelecer uma associação entre cada elemento investigativo e as dificuldades apresentadas pelos discentes em suas respostas ao questionário quanto a elaboração das Atividades de Investigação. Nesta seção apresenta-se uma correlação entre os resultados encontrados em ambas as etapas.

As discussões a seguir estão organizadas com base em cada elemento investigativo, a saber: problema/questão de investigação, hipóteses, evidências e conclusão. Essa organização deu-se dessa forma para facilitar a análise das

dificuldades e limitações dos licenciandos na elaboração das Al.

Problema/questão de investigação

Sobre os pontos que tratam acerca da situação-problema, percebeu-se que alguns discentes apresentaram certas limitações quanto a este momento e, observando as suas respostas por meio do questionário, percebe-se o motivo que levou a tais limitações.

Entre os motivos podem ser destacados, clareza na elaboração, adequação à faixa etária dos alunos, capacidade dos licenciandos contextualizarem a situação-problema, dificuldade em articular a atividade de maneira que não a deixasse óbvia e, por fim, falta de domínio do tema trabalhado.

Dentre todos esses motivos que justificam as limitações apresentadas pelos licenciandos nesta fase, duas razões foram mais ressaltadas por eles, a saber, clareza na elaboração (de maneira a adequar a atividade investigativa com uma linguagem correspondente à faixa etária dos alunos) e, capacidade dos licenciandos contextualizarem a situação-problema.

Essa dificuldade no que tange a situação-problema é destacada também na última indagação do questionário quando trata, de maneira mais ampla, sobre os principais desafios encontrados pelos discentes no ato da elaboração da atividade investigativa. Faz-se necessário dizer, que o fator situação-problema foi a resposta mais mencionada pelos licenciandos em relação às demais. Por conta da densidade de respostas atribuídas a este momento, conclui-se uma certa dificuldade maior nessa etapa em comparação às seguintes.

Observa-se quanto à elaboração das atividades, que boa parte dos licenciandos não tiveram dificuldades nesta fase denominada de Conceitualização e que se trata da elaboração da situação-problema e de sua atratividade aos alunos. Sendo as únicas exceções, as atividades três e sete, as quais não atenderam a esses critérios.

Analizando as respostas dos licenciandos no questionário, percebe-se que todos falam de suas limitações nesta fase, atendendo a esta categoria. Isso indica que, apesar de os licenciandos encontrarem limitações, no entanto, conseguiram superá-las de modo a contemplar as categorias presentes na ferramenta de análise deste trabalho referente à elaboração da situação-problema.

Alguns descrevem que tiveram facilidades em trabalhar com o tema (o que indica que escolheram um tema de interesse e muito visto na graduação, o que fez com que se sentissem à vontade para desenvolverem a investigação, contrastando com aqueles que justificaram suas dificuldades afirmando que não tiveram o domínio do tema) e interesse em adaptar a situação-problema para o dia a dia dos alunos.

No que se refere a situação-problema, segundo um dos principais resultados encontrado no trabalho de Santos e Galembeck (2018), este, revelou que havia uma certa preocupação em deixar situação-problema o mais conciso ou entendível possível, e, fazendo assim, o autor percebeu que foi esta ação que diferenciou, inclusive, na postura investigativa dos alunos, fazendo com que se tornassem mais envolvidos com o grupo e motivados a avançarem na atividade.

Outrossim é o que aconteceu no trabalho de Zompero, Souza e Crivelaro (2021) o qual apresentam um estudo a respeito da compreensão de situações-problemas por alunos participantes de um projeto de Iniciação Científica Jr. E chegaram à conclusão de que os participantes do projeto, mostravam maior capacidade em identificar e trabalhar com os problemas. Os resultados deste estudo mostraram que, quanto mais tempo tiveram contato com as atividades investigativas do projeto, houve melhora progressiva na capacidade de os estudantes compreenderem o problema a ser investigado em uma determinada situação.

Hipóteses

Sobre os pontos que tratam acerca da proposição de hipóteses, seu confronto e percepção de evidências na investigação, nota-se que os discentes apresentaram certas limitações quanto a este momento. E, observando as suas respostas por meio do questionário, percebe-se o motivo que levou a tais limitações.

Entre os motivos podem ser destacados dois principais: resolução rápida (isso está associado com o nível de dificuldade que os licenciandos deverão oferecer aos alunos, de modo que estes venham elaborar as hipóteses justamente por não saberem da resposta imediata) e coerência na proposição das hipóteses.

Esta ocasião mostrou-se desafiadora aos licenciandos que também destacaram, em suma, essa ideia na última resposta dada a pergunta do questionário, a qual buscava saber qual foi o momento de maior dificuldade que encontraram na elaboração da atividade com proposta investigativa. Sendo assim, em meio a outros

problemas encontrados de maneira geral, também destacaram a proposição do momento das hipóteses como fator limitante na elaboração da atividade baseada no Ensino por Investigação.

Notadamente os licenciandos deixaram claro o quanto de dificuldades apresentaram em criarem um momento que correspondesse à proposição das hipóteses, bem como do confronto que deveria existir entre elas. Isso é nítido em suas afirmações no questionário.

Observa-se na elaboração das atividades (cujos dados encontram-se organizados na ferramenta), uma clara divisão entre os licenciandos, pois em se tratando da proposição das hipóteses, os discentes atenderam bem às categorias relacionadas a esse momento, no entanto, quanto ao confronto entre as hipóteses, houve uma parcela significativa de licenciandos que não contemplaram esta categoria.

Nesse sentido, considera-se o quão significativo foram as dificuldades apresentadas por eles nesta fase denominada de Conceitualização e que trata do confronto entre as hipóteses e percepção de evidências. As atividades que não atenderam esta categoria foram a de número 1, a 3, a 5 e a 7.

Entretanto, aqueles que atenderam esta categoria e as demais correspondentes à fase de Conceitualização, salientaram alguns dos motivos que os levaram a contemplar esse momento, os quais são: Ajuda do curso, Conhecimentos prévios, Devido às evidências e Devido às discussões (as quais devem ter ocorrido entre suas duplas e facilitou um consenso entre eles a respeito do confronto das hipóteses e percepção de evidências).

De modo geral, pode-se dizer que, tanto a análise das atividades a qual foi feita por intermédio da ferramenta, quanto as próprias respostas dadas ao questionário, revelaram certas limitações dos licenciandos, principalmente no que se refere a existência de um momento que corresponda a elaboração das hipóteses e do confronto entre elas.

É função do professor saber contornar suas limitações por meio do domínio deste momento crucial na investigação, ainda mais sabendo que propor um momento para as “hipóteses se constitui em uma das habilidades que os estudantes precisam desenvolver no ensino de Ciências e que por meio do Ensino por Investigação pode ser potencializada” (Conceição; Oliveira; Fireman, 2020, p. 89).

Coelho e Ambrózio (2019) em seu trabalho, destacam a fala de um discente que elaborou e aplicou uma atividade investigativa a uma turma, e salienta que a

exposição das hipóteses dos alunos tem a possibilidade de ser um grande auxiliador na condução da aula investigativa, porque tem a capacidade de impedir que ideias sejam perdidas em meio às discussões e, ainda, tem potencial de atrair os alunos para a participação do que é proposto.

Sabendo disso, faz-se imprescindível, não somente aos alunos valorizarem o momento da proposição das hipóteses e do confronto que deve haver entre elas, mas também aos professores como mediadores da atividade para melhor condução dela.

Evidências

A percepção de evidências é analisada na ferramenta buscando perceber nas atividades dos licenciandos se/como este momento foi contemplado na elaboração da atividade. Observou-se uma certa diversidade de resultados entre as atividades, pois algumas mostravam apresentar este momento e outras não. Por exemplo, das sete propostas investigativas apresentadas pelos discentes, em três não se percebe as nuances para determinar o momento para que os alunos destaquem as evidências.

Pela análise das atividades à luz da ferramenta consegue-se inferir uma deficiência na etapa de identificação das evidências, no que diz respeito a uma abordagem do Ensino por Investigação. Nesse sentido, os professores precisariam se atentarem para deixar claro aos estudantes a necessidade de notarem as evidências na atividade.

Chama-nos atenção que, embora certos discentes tendo dificuldade em propor evidências, não é dito pelos licenciandos em suas respostas, que apresentaram qualquer limitação ou dúvida neste momento. Por outro lado, quando perguntados no questionário se havia na atividade um momento para determinar as evidências, todos, unâimes, responderam que sim.

Essa falta apresentada por certos licenciandos em não destacar as evidências, nem tampouco salientar essa limitação, proporciona o comprometimento de um dos pontos cruciais em atividades investigativas: a aquisição de evidências. Pode-se inferir que os licenciandos não atribuem devida importância a esse momento.

No entanto, acerca daqueles que apresentaram este elemento investigativo como presente, isto é, a proposição de evidências, foi salientado a maneira que lhes auxiliou a enfatizarem este elemento nas atividades que propuseram, sendo elas: por meio de pesquisas na literatura, com auxílio das hipóteses, por intermédio dos

questionários aos estudantes, além das discussões e observações. Nesse sentido, nos materiais que seriam indicados, os alunos teriam que ser orientados a observarem as evidências, isto é, as pistas que sustentam os dados.

No trabalho de Silva e Trivelato (2017) foi destacado esta séria limitação, especialmente dos estudantes das universidades, os quais apresentam dificuldades em associar os dados às conclusões e em compreender o papel das evidências na argumentação.

Um outro estudo que também faz menção a esta limitação envolvendo as evidências é o de Bravo, Puig e Jimenez-Aleixandre (2009), o qual também destaca que tanto alunos das universidades, como aqueles que fazem parte da Educação Básica, apresentam sérias dificuldades na manipulação das evidências em enunciados investigativos.

Conclusão

Foram analisadas as categorias finais as quais compreendem a fase da Conclusão da atividade de investigação, sendo elas: estímulo da atividade em encorajar os alunos a elaborar conclusões, o encorajamento aos alunos a considerar as suas conclusões em relação ao problema e/ou questão de investigação, encorajamento da atividade aos alunos no intuito de verificarem se as suas conclusões estão consistentes com os resultados e, por fim, orientar os alunos a justificarem as suas conclusões com base em conhecimentos científicos.

Foi observado que os discentes apresentaram certas limitações quanto a este momento e, observando as suas respostas por meio do questionário, percebe-se o motivo que levou a tais limitações. Entre os motivos, são destacados o planejamento, o envolvimento do professor, o reportar-se a etapas anteriores e dúvidas em como propor o momento para os alunos elaborarem a conclusão.

Dentre estes fatores, o mais ressaltado pelos licenciandos em suas respostas ao questionário foi o que diz respeito ao retorno às etapas anteriores da atividade de investigação. Isso mostra que os discentes percebem que na conclusão deve haver a retomada das etapas anteriores, embora não especifiquem quais sejam elas.

Observando-se na ferramenta de análise, que houve uma dificuldade bem nítida nos licenciandos no que tange a contemplar nas atividades as categorias referentes a fase de conclusão da atividade investigativa.

Embora haja uma certa diferença entre as atividades que não contemplaram algumas categorias, dar-se-á maior ênfase à categoria que analisa se na atividade proposta os alunos foram motivados a verificarem se suas conclusões estão consistentes com os resultados obtidos. Percebeu-se nesse aspecto que nenhuma atividade contemplou esta categoria.

Isso indica que, embora os alunos tenham chegado ao fim da atividade de investigação, não foi ressaltado a forma como os estudantes deveriam apresentar os seus resultados, tampouco quais informações precisariam ser ressaltadas na conclusão.

Uma vez compreendendo que a etapa da conclusão da atividade investigativa é também um retorno às etapas anteriores, visando alcançar o que foi construído ao longo do processo investigativo até sua finalização, não basta simplesmente encontrar respostas, mas é preciso organizá-las de maneira entendível. E esse foi um ponto que alguns licenciandos não deram a devida importância ao proporem as atividades.

Embora exista uma notável distinção entre aqueles que conseguiram atender, daqueles que não atenderam as categorias desta fase de Conclusão observada por meio da ferramenta de análise, os discentes parecem não considerar isso como um desafio encontrado na atividade, pois não é ressaltado isso nas respostas obtidas no questionário, nem mesmo na última pergunta que trata de uma forma mais geral sobre os desafios encontrados na atividade como um todo.

Aqueles que conseguiram contemplar as categorias presentes na ferramenta, justificam o seu êxito em dois pontos: no primeiro encontra-se a influência do tema em que, entende-se que os discentes consideram que temas mais difíceis exigirão uma conclusão mais dinâmica e elaborada. E o segundo ponto é o esclarecimento por meio do curso de formação, ou seja, o curso que foi ofertado, promoveu um certo esclarecimento que lhes possibilitou elaborarem uma conclusão consistente nas atividades investigativas.

Cardoso e Scarpa (2017) em seu trabalho que visava identificar elementos investigativos em aulas de professores na formação inicial, encontraram como principal resultado que dentre os elementos mais encontrados estava a presença de conclusões.

Em se tratando de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) proposta no trabalho de Nascimento, Veras e Farias (2022), nota-se uma clara distinção desse trabalho com o de Cardoso e Scarpa (2017), pois se observa uma ausência importante

no que diz respeito ao encaminhamento da etapa da conclusão que é a maneira como esta deve acontecer, ou seja, fazer com que os alunos retomem as etapas anteriores, para concluir a atividade. Talvez essa clara ausência de encaminhamento nessa e em outras etapas do trabalho de Nascimento, Veras e Farias (2022) tenha resultado no que os autores caracterizaram como falta de interesse nos estudantes em participar ativamente da atividade.

A conclusão é a última etapa de uma atividade investigativa. Ela é a síntese organizacional de tudo o que o aluno fez para responder ao problema proposto na atividade. De acordo com os trabalhos mencionados acima, a compreensão dos professores quanto a este momento final, bem como os encaminhamentos dados por eles aos alunos, poderá definir o sucesso (caracterizado pela compreensão dos estudantes) e o revés (que, neste caso, pode ser dito como a falta de entendimento da atividade de investigação) no processo investigativo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem de ensino que tem despertado a atenção de vários estudiosos em pesquisas atuais envolvendo desde sua influência na promoção do desenvolvimento do aluno até o aperfeiçoamento da prática docente. Isso acontece, principalmente, considerando duas principais características que apresenta o EnCI: sua flexibilidade em adequar-se à complexidade e demandas da sala de aula e sua capacidade em adaptar-se aos diferentes espaços intra e extraescolares para sua realização.

Este trabalho destacou a importância que a abordagem investigativa tem na promoção do desenvolvimento formativo dos licenciandos e pôde identificar e analisar, por meio das atividades elaboradas pelos discentes, a existência de elementos investigativos, além de destacar algumas dificuldades enfrentadas por eles no momento da preparação de aulas baseadas no Ensino de Ciências por Investigação. Dessa maneira, os objetivos deste trabalho puderam ser contemplados.

Foi revelado por meio das atividades elaboradas pelos licenciandos a possibilidade de propostas que poderiam ser realizadas aproveitando diferentes espaços da sala de aula e fora dela também. Percebe-se o quanto os licenciandos se mostraram empenhados em trazer propostas envolvendo problemáticas que pudessem despertar a atenção dos alunos, além de objetivar a resolução mediante a motivação do trabalho em grupo.

Um ponto importante que vale a pena salientar é a parte teórica para explicação aos licenciandos sobre o que é e como é feito o EnCI. As implicações positivas deste momento – o qual se deu na forma de um curso de formação de onde também foram coletados os dados para esta pesquisa – foram claramente expressas nas respostas que deram ao questionário, os quais destacaram a importância do curso de formação para sanar muitas dúvidas a respeito da abordagem investigativa.

Entende-se, assim, a importância de os futuros professores terem contato com diferentes abordagens de ensino, incluindo a investigativa, desde a sua formação inicial. Pois sem essa clara explicação e aplicação será difícil aos discentes implementarem com qualidade qualquer proposta, visto não as conhecerem tanto quanto deveriam e, assim, surjam posicionamentos equivocados como por exemplo, que o EnCI é algo difícil de ser implementado ou mesmo que o interpretem como simples idas a laboratórios.

Nesta pesquisa foram encontradas também algumas limitações demonstradas pelos licenciandos no que diz respeito ao momento da elaboração de atividades com proposta no EnCI. Tais dificuldades foram destacadas quando responderam ao questionário que tinha como objetivo revelar, de forma específica, quais limitações apresentaram e em que momento da elaboração da proposta isso aconteceu.

No entanto, quando é feita análise das atividades por meio da ferramenta existe um certo conflito de ideias, como por exemplo, em algumas ocasiões, os licenciandos não apresentaram na atividade certos elementos do EI, e, quando perguntados sobre aquela ausência do elemento (que se infere determinada dificuldade em específico), os licenciandos não revelam qualquer limitação naquele momento.

O fato disso acontecer, propõe-nos estabelecer algumas possibilidades, como por exemplo: não ter havido uma compreensão correta por parte dos licenciandos acerca do que deveriam fazer na atividade; ausência de uma atribuição a esse elemento investigativo que possibilitasse compreenderem a necessidade de ele estar presente na atividade; ou ainda a falta de uma reflexão sobre o desempenho que tiverem ao desenvolverem a atividade com relação a esses elementos tidos como ausentes.

Considerando a última proposição como forte possibilidade, ou seja, de não ter havido um momento de reflexão nos licenciandos sobre o desempenho que tiveram quando desenvolviam a atividade de investigação, pode-se dizer que, caso os licenciandos tivessem feito essa reflexão, notariam a falta desses elementos bem como da necessidade de estarem presentes ali e, além disso, também ressaltariam isso nas suas respostas dadas ao questionário.

Sendo assim, um momento que propicie refletir sobre o planejamento e proposição de atividades de investigação pode englobar os dois primeiros fatores, ou seja, criar nos docentes a necessidade de compreensão e, ao mesmo tempo, dar-lhes a entender a importância que cada elemento investigativo possui no EI.

Outrossim, ainda que os licenciandos não tivessem aplicado as atividades no momento desta pesquisa, percebe-se uma certa preocupação que já estabelecem com possíveis turmas no futuro, como se já estivessem aplicando-as. Essa preocupação revela não só algumas incertezas (visto ser para alguns, a primeira vez que ouviam tratar sobre a abordagem do EI) mas também a disposição em corrigir

possíveis falhas que forem cometidas ao longo do processo de proposição de atividades com cunho investigativo.

Dessa maneira, este trabalho revela o quanto o EnCI influencia significativamente na prática dos discentes em formação inicial, os quais, posteriormente, estarão como professores em atividade nas escolas da Educação Básica.

Compreender melhor tais influências e outras mais, como por exemplo, o que diz respeito à escola, aos alunos e à relação professor-aluno, são algumas prospecções que ainda precisam ser vislumbradas com mais detalhes e que poderão ser esclarecidas por meio de estudos afins.

Por fim, ressalta-se a necessidade de mais estudos na área da formação de professores, uma vez que, por meio de pesquisas nessa área pode-se ter uma perspectiva mais abrangente e detalhada acerca da compreensão da qualificação docente e do emprego das mais diversas abordagens que se moldem à dinâmica da sala de aula, como por exemplo, a abordagem investigativa. Nesse sentido é imperativo a ênfase em estudos afins.

REFERÊNCIAS

- ABREU, J. R. P. de. **Contexto Atual do Ensino Médico: Metodologias Tradicionais e Ativas -Necessidades Pedagógicas dos Professores e da Estrutura as Escolas.** 2011. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) – Pós-graduação em ciências da saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- ABREU, L. C. de *et al.* A epistemologia genética de Piaget e o construtivismo. **Rev. Bras. Cresc. e Desenv. Hum.**, v. 20, n. 2, p. 361-366, 2010. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/jhgd/article/view/19973/22059>. Acesso em: 07 mar. 2023.
- ALBERGARIA, D. Pensando criticamente as novas abordagens de ensino. **ComCiência**, Campinas, n.115, p. 1-3, 2010. Disponível em: <http://comciencia.scielo.br/pdf/cci/n115/a06n115.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- ARAGÃO, A. A. da S; SILVA, J. J. J.; MENDES, M. S. Ensino de Ciências Por Investigação: O Aluno como Protagonista do Conhecimento. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, Pernambuco, v. 3, n. 1, p. 75-84, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias/issue/viewFile/2877/225#page=75>. Acesso em: 26 jul. 2022.
- ASSUNÇÃO, T. V. de. **A alfabetização científica dos alunos e a prática pedagógica do professor:** possíveis aproximações. 2020. 169f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2020.
- AUSTRALIAN CURRICULUM Assessment and Reporting Authority [ACARA]. Foundation–Year 10 Australian Curriculum: Science. (2015). Disponível em: <https://www.australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/science/>.
- BARROW, L. H. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. **Journal of Science Teacher Education**, v. 17, n. 3, p. 265–278, 2006. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/43156392>. Acesso em: 21 set. 2023.
- BICUDO, M. A. A pesquisa interdisciplinar: uma possibilidade de construção do trabalho científico/acadêmico. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 137-150, 2008. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/24272/1/Bicudo2008A.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2023.
- BITTAR, M.; BITTAR, M. História da Educação no Brasil: a escola pública no processo de democratização da sociedade. **Acta Scientiarum. Education**, v. 34, n. 2, p. 157-168, 2012. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciEduc/article/view/17497/pdf>. Acesso em: 18 jul. 2022.
- BRASIL, Ministério da Educação (MEC). Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Versão final. Brasília, 2018a. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf. Acesso em: 13 jun. 2023.

BRASIL. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Edital 06/2018. 2018b. Disponível em: capes.gov.br/images/stories/download/editais/27032018-Edital-6-Residencia-PedagogicaAlteracao-II.pdf. Acesso em: 20 abr. 2023.

BRAVO, B.; PUIG, B.; JIMENEZ-ALEIXANDRE, M. P. Competencias en el uso de pruebas en argumentación. **Educ. quím.**, Ciudad de México, v. 20, n. 2, p. 137-142, 2009. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2009000200007&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 20 out. 2023.

BYBEE, R. **The BSCS 5E instructional model and 21st century skills**. 2009. Disponível em: https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbass_e_073327.pdf. Acesso em: 16 ago. 2023.

CAMPOS, J. G.; SENA, D. R. de C. Aspectos teóricos sobre o ensino de ciências por investigação. **Ensino em Re-Vista**, [S. I.J, v. 27, n. Especial, p. 1467–1491, 2020. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/57447>. Acesso em: 21 nov. 2022.

CAMPOS, N. F.; SCARPA, D. L. Que Desafios e Possibilidades Expressam os Licenciandos que Começam a Aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. I.J, v. 18, n. 2, p. 727–759, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4811>. Acesso em: 23 jan. 2023.

CARDOSO, M.; SCARPA D. L. Identificação de elementos do Ensino de Ciências por Investigação em aulas de professores em formação inicial. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n.º Extra, p. 2707-2712, 2017. Disponível em: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/339390>. Acesso em: 21 ago. 2023.

CARDOSO, M. J. C. SCARPA, D. L. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 18, p. 1025-1059, 2018.

CARDOSO, M. J. C. **Identificação e descrição de elementos de ensino de ciências por investigação em aulas de professores em formação inicial**. 2018. 170f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. I.J, v. 18, n. 3, p. 765–794, 2018. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 25 nov. 2022.

CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: **Cengage Learning**, v. 1, p. 1-19, 2013. Disponível em:
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4300055/mod_resource/content/1/O%20ensino%20de%20ciencias%20e%20a%20proposicao%20de%20sequencias.pdf. Acesso em: 22 nov. 2022.

CARVALHO, R. S. C.; MIRANDA, S. do C. de; DE CARVALHO, P. S. Inquiry-based Science Teaching and its contributions in Basic Education: a systematic review of literature. **Research, Society and Development**, [S. I.J, v. 9, n. 11, p. 26, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10564>. Acesso em: 9 out. 2023.

CASTRO, V. L. Ensino por investigação na realidade da Educação Básica. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 2, n. 4, 2016. Disponível em:
<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/108>. Acesso em: 26 jul. 2022.

CASTROGIOVANNI, A. C. *et al.* **Movimentos para ensinar geografia**. Goiânia: C&A Alfa Comunicação, v. 6, p. 133-150, 2021.

CHIQUETTO, M. J. O currículo de física do ensino médio no Brasil: discussão retrospectiva. **Revista e-curriculum**, v. 7, n. 1, p. 1-16, 2011. Disponível em:
<https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/5646/3990>. Acesso em: 16 mar. 2023.

CHRISPINO, A. *et al.* A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos?. **Ciência & Educação**, Bauru, 2013, v. 19, n. 2, p. 455-479, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000200015>. Acessado 13 jan. 2023.

CLEOPHAS, M. das G. Ensino por investigação: concepções dos alunos de licenciatura em Ciências da Natureza acerca da importância de atividades investigativas em espaços não formais. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 17, n. 34, p. 266 - 298, 2016. Disponível em:
<https://www.revistas.udesc.br/index.php/linhas/article/view/1984723817342016266>. Acesso em: 11 mai. 2023.

COELHO, G. R.; AMBRÓZIO, R. M. O ensino por investigação na formação inicial de professores de Física: uma experiência da Residência Pedagógica de uma Universidade Pública Federal. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 2, p. 490-513, 2019. Disponível em:
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2019v36n2p490>. Acesso em: 02 out. 2022.

CONCEIÇÃO, A. R. da; OLIVEIRA, R. da S. D.; FIREMAN, E. C. Ensino de Ciências por Investigação: Uma Estratégia Didática para Auxiliar a Prática dos Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 1, p. 76-9, 2020. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/10400>. Acesso em: 03 fev. 2023.

DAMÁZIO, M. F. M.; MATOS, E. R.; ALENCAR, E. S. de. Sala de aula inclusiva no ensino superior em cursos de licenciaturas: que espaço é esse?. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 13, n. esp.2, p. 1359–1373, 2018. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/11648>. Acesso em: 26 jul. 2022.

DEBOER, G. E. Historical perspectives on inquiry teaching in schools. In: FLICK; LEDREMAN. Scientific inquiry and nature of science. Implications for teaching, learning, and teacher education. Springer, 2006.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L.S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 268–288, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404>. Acesso em: 14 jan. 2023.

DUSCHL, R. Science education in three-part harmony: balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. **Review of Research in Education**, Itasca, v. 32, n. 1, p. 268–291, 2008. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.3102/0091732X07309371?casa_token=Q6zN2_SeCWAAAAAA:mpuEbj_VSb0uNwT74fvBjRmmV2Hwl-g-54OXD49Rne7-XtfkmBo8tEKHvX18ANV4I1QkEO6QOlrvVaQ. Acesso em: 17 ago. 2023.

ECHEVERRÍA, M. del P. P.; POZO, J. I. "Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender." A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: ArtMed, p.13-42, 1998. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6831/mod_resource/content/4/pozo-cap%201%20.pdf. Acesso em: 03 mar. 2023.

ESTEVES, R. M. M. G. et al. A escola tradicional e as questões da escola contemporânea. In: Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Educação, 11, 2019, Resende – RJ. **Artigo** [...]. Resende – RJ: Associação Educacional Dom Bosco. Disponível em: <https://www.aedb.br/simped/artigos/artigos19/23229344.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2023.

EUROPEAN COMISSION. **Key competences for lifelong learning: a European reference framework**. Commission of the European Communities, 2007. Disponível em: <http://www.britishcouncil.org/sites/britishcouncil.uk2/files/youth-in-action-keycomp-en.pdf>.

FAUSTINO, A. C.; PASSOS, C. L. B. Cenários para investigação e resolução de problemas: reflexões para possíveis caminhos. **Revista Educação e Linguagens**, v. 2, n. 3, p. 62-74, 2020. Disponível em:

<https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/revistaeduclings/article/view/6362>. Acesso em: 07 nov. 2022.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R.C. de. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010. Disponível em: https://cabecadepapel.com/sites/colecaoaiq2011/QNEsc32_2/08-PE-5207.pdf. Acesso em: 08 jun. 2022.

FERREIRA, M. da C. R.; FERNANDES, S. M. R. Desenvolvimento e aprendizagem: da perspectiva construtivista à socioconstrutivista. **Psicologia da Educação**, n. 34, p. 37-62, 2012. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/psicoeduca/article/view/28041>. Acesso em: 13 jan. 2023.

FERREIRA, E. C.; MORAES, J. V. de. Alfabetização científica nas ciências humanas: o início de um diálogo. **Cadernos de Pesquisa**, v. 52, p. 1-17, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/xf9qD89Bm7WKWXhK3pTjcCR/#>. Acesso em: 04 mar. 2023.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. O Ensino de Ciências por Investigação em Construção: Possibilidades de Articulações entre os Domínios Conceitual, Epistêmico e Social do Conhecimento Científico em Sala de Aula. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. I.], v. 20, n. u, p. 687–719, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/19262>. Acesso em: 20 ago. 2023.

FREIRE, C. C. **Argumentação e explicação no ensino de ecologia**. 2014. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, modalidade biologia) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

FREITAS, R. A. M. da M. Formação de conceitos na aprendizagem escolar e atividade de estudo como forma básica para organização do ensino. **Revista Educativa-Revista de Educação**, v. 19, n. 2, p. 388-418, 2016. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/view/5392>. Acesso em: 08 abr. 2023.

FURLAN, A. B. S. **Concepção de um currículo crítico: a ética como referência praxiológica**. 2015. 137f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2015.

GEMIGNANI, E. Y. M. Y. Formação de professores e metodologias ativas de ensino-aprendizagem: ensinar para a compreensão. **Fronteiras da Educação**, Recife, v. 1, n. 2, p. 1-27, 2012. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4514573/mod_folder/content/0/FORMA%C3%87%C3%83O%20DE%20PROFESSORES%20E%20METODOLOGIAS%20ATIVAS.pdf. Acesso em: 04 mar. 2023.

GIL PÉREZ, D. Newtrends in Science education. **International Journal of Science**

Education, [S. I.], v. 18, n.8, p. 888-901, 1996. Disponível em: https://www.siga.fiocruz.br/arquivos/ss/documentos/editais/21_Texto%20Gil%20Perez%20new%20trends%20in%20science%20education%20IJSE%201996.pdf. Acesso em: 17 ago. 2023.

GIL PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. de. **Formação de professores de ciência**. Editora Cortez, 2011.

GOI, M. E. J. Contribuições de John Dewey na formação de professores de Ciências da Natureza. **Revista Prática Docente**, [S. I.], v. 5, n. 1, p. 412-430, 2020. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/322518421.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2022.

GOMES, R. Análise e interpretação de dados de pesquisa qualitativa. In: MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa social**: Teoria, método e criatividade. Ed. 28. Petrópolis-RJ: Vozes, 2009. p. 79-108.

HARLEN, Wynne. Fundamentos e implementación de la enseñanza de la ciencia basada en la indagación. In: MARYSSAEL, CatalinaEveraert et al. **Antología sobre indagación**: teorías y fundamentos de la enseñanza de la ciencia basada en la indagación. Ciudad de México, Innovec, 2016. p.21-35.

HENRIQUE, M. da C.; MAIA, A. P.; FREITAS, F. M. Ratio Studiorum uma análise sobre o método pedagógico dos jesuítas. In: Congresso Nacional de Educação, 3, 2016, Campina Grande, **Anais** [...]. Campina Grande: Realize Editora, 2016. s./p. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/22109>. Acesso em: 12 nov. 2022.
<https://www.revistas.usp.br/rco/article/view/34702>. Acesso em: 08 jul. 2022.

IRELAND, J. et al. Approaches to inquiry teaching: Elementary teacher's perspectives. **International Journal of Science Education**, v. 36, n. 10, p. 1733-1750, 2014. Disponível em: <https://eprints.qut.edu.au/65560/16/65560.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2023.

KRÜGER, L. M. et al. Método Tradicional e Método Construtivista de Ensino no Processo de Aprendizagem: uma investigação com os acadêmicos da disciplina Contabilidade III do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina. 2013. 165 f. Dissertação. (Pós-Graduação em Contabilidade) – Centro Socioeconômico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

LEITE, J. de C.; RODRIGUES, M. A.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. de O. Ensino por investigação na visão de professores de Ciência em um contexto de formação continuada. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, [S. I.], v. 8, n. 2, p. 42-56, 2015. Disponível em:
<https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/2958/1990>. Acesso em: 14 jan. 2023.

MARQUES, J. A. de O. **Manuais pedagógicos e as orientações para o ensino de matemática no curso primário em tempos de Escola Nova**. Dissertação. 132f.

(Mestrado em ciências) - Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Paulo, Guarulhos. 2013.

MARTIN-HANSEN, L. Defining inquiry. **The science teacher**, v. 69, n. 2, p. 34, 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/287494829_Defining_inquiry. Acesso em: 18 jul. 2022.

MARTINS, A. F. P. Ensino de ciências: desafios à formação de professores. **Revista Educação em Questão**, [S. I.], v. 23, n. 9, p. 53–65, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/8342>. Acesso em: 25 abr. 2023.

MASSIMI, M. Psicologia experimental versus psicologia racional: um debate interno às instituições de ensino da Companhia de Jesus no século XX-Psicologia no ensino dos jesuítas. **Mnemosine**, [S. I.], v. 14, n. 1, p. 2018. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/mnemosine/article/view/41704/28973>. Acesso em: 14 nov. 2022.

MIGUEL, M. E. B. Tendências pedagógicas na educação brasileira: permanências e mudanças. **Trabalho apresentado como requisito ao exame de professor titular**) Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2004. Disponível em: https://www2.unitins.br/BibliotecaMidia/Files/Documento/AVA_634633879447686250_tendencias_pedagogicas_na_educacao_brasileira.pdf. Acesso em: 15 nov. 2022.

MIGUEL, M. E. B. A presença das tendências pedagógicas na educação brasileira. **Revista Educativa-Revista de Educação**, v. 10, n. 1, p. 69-84, 2007. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/view/175/138>. Acesso em: 06 abr. 2023.

MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Editora Vozes Limitada, 2011.

MINISTERIO DE EDUCACION DE CHILE. **Bases Curriculares 7º básico a 2º medio**. Santiago, República do Chile. 2015.

MIZUKAMI, M. da G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MONARCHA C. Introdução ao estudo da Escola Nova. **Rev. Bras. Educ.**, n. 14, p. 1-7, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/7DTgfnhHScsNznd6BCJBYqJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 jan. 2023.

MONDIN, E. M. C.; DIAS, C. L. A profissão docente sob diferentes concepções psicológicas: O enfoque construtivista e o socioconstrutivista. **Psicologia Argumento**, [S. I.], v. 31, n. 74, p. 483-494, 2017. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/psicologiaargumento/article/view/20549>. Acesso em: 13 jan. 2023.

MOTOKANE, M. T. Sequências Didáticas Investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 115–138, nov. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/xL8cWSV4frJyzqPfC35NgXn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 ago. 2023.

MUNFORD, D; LIMA, M. E. C. de C. e . Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p.89-111, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZfTN4WwscpKqvWZdxcsT84s/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 jan. 2023.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Inquiry and the national science education standards. Washington, DC: National Academy Press, 2000. Disponível em: <https://www.nap.edu/catalog/9596/inquiry-and-the-national-science-education-standards-a-guide-for>. Acesso em: 04 jan. 2023.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, DC: National Academy Press, 2012. Disponível em: <http://www.nap.edu/catalog/13165/a-framework-for-k-12-science-education-practices-crosscutting-concepts>. Acesso em: 04 jan. 2023.

NASCIMENTO, T. dos S.; VERAS, K. M.; FARIAS, I. M. S. de. Sequência Didática Investigativa para o ensino de Ciências no pós-pandemia. **Epistemologia e Práxis Educativa - EPEduc**, [S. I.], v. 5, n. 3, p. 01-16, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/index.php/epeduc/article/view/3735>. Acesso em: 24 set. 2023.

OLIVEIRA, A. J. de. A Educação Brasileira entre a visão de ensino tradicional e construtivismo. **Brazilian Journal of Development**, [S. I.], v. 8, n. 1, p. 4270-4286, 2022. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/42801/pdf>.

PAULETTI, F.; MORAIS, C. Inquiry-based science education: revisão de uma década de produções científicas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, [S.I.], v. 5, n. 1, p. 350-372, 2021. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/12630/114116510>. Acesso em: 05 dez. 2022.

PEDASTE, M. et al. **Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle**. Educational Research Review, v.14, p.47-61, 2015.

ROCHA, G. O. et al. **Ensino de ciências por investigação: desafios e possibilidades para professores de ciências**. Dissertação. 183f. (Mestrado em ensino de Ciências) - Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2017.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 11., 2008,

Curitiba-Pr. **Anais** [...]. Curitiba-Pr: Atas, 2008, p. 1-12. Disponível em: <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/artigo4.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2023.

ROLDI, M. M. C.; SILVA, M. do A. J.; TRAZZI, P. S. da S. Ação Mediada e Ensino por Investigação: Um Estudo Junto a Alunos do Ensino Médio em um Museu de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. I.], v. 18, n. 3, p. 967–991, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4807>. Acesso em: 24 maio. 2023.

SÁ, E. F de et al. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. I.], v. 16, n. 1, p. 79–102, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/247>. Acesso em: 21 ago. 2023.

SANTANA, R. S.; FRANZOLIN, F. O Ensino de Ciências por investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. I.], v. 9, n. 3, p. 218–237, 2018. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/renigma/article/view/1427>. Acesso em: 21 jan. 2023.

SANTOS, E. da C. Educação ambiental e a tranversalidade na formação de professores: complexidade e desafios do mundo contemporâneo. **REVISTA GEONORTE**, [S. I.], v. 3, n. 6, p. 161–170, 2012. Disponível em: [//periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1932](https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1932). Acesso em: 10 jan. 2023.

SANTOS, R. dos; MENEZES, A. de. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, [S. I.], v. 12, n. 26, p. 180–207, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/940>. Acesso em: 8 jul. 2022.

SANTOS, W. L. P. dos et al. Formação de professores: uma proposta de pesquisa a partir da reflexão sobre a prática docente. **Ensaio pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, p. 49-58, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172006080105>. Acesso em: Acesso em: 25 jul. 2022.

SANTOS, V. G. dos; GALEMBECK, E. Sequência Didática com Enfoque Investigativo: Alterações Significativas na Elaboração de Hipóteses e Estruturação de Perguntas Realizadas por Alunos do Ensino Fundamental I. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. I.], v. 18, n. 3, p. 879–904, 2018. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183879. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4802>. Acesso em: 29 maio. 2023.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por Investigação e Argumentação: relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.17, n. espec, 2015.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**, v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/RKrKKVjmY7MX7Q5DChtvN5N/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 25 nov. 2022.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; BATISTONI, M. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Revista Tópicos Educacionais**, v. 23, n. 1, p. 7-27, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/6727/672770874001.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2023.

SCHEIN, T. T. et al. A Pluralidade étnica, social e cultural na sala de aula. In: Congresso Internacional de Ensino de Matemática, 7, 2017, Canoas. **Anais** [...] Canoas: ULBRA, 2017. p. 1-12. Disponível em: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vii/paper/viewFile/7009/3831>. Acesso em: 08 jul. 2022.

SILVA, A. da C. T. e. Interações discursivas e práticas epistêmicas em salas de aula de ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 69-96, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/LYjjn5m99rd3fxRxW3WcCZj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 01 mar. 2023.

SILVA, C. K. M. et al. Proposta de Ensino de Biologia por Investigação. **Diversitas Journal**, [S. I.], v. 7, n. 2, p. 1145-1152, 2022. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2149. Acesso em: 22 nov. 2022.

SILVA, E. T. da. **Resolução de problemas no ensino de ciências baseada em uma abordagem investigativa**. Dissertação. 61f. (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2019.

SILVA, R. A. da; OLIVEIRA, I. M.; SUART, R. de C. Análise dos níveis de investigação de planos e aulas desenvolvidos por uma professora em formação inicial em química. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. I.], v. 26, n. 2, p. 145–169, 2021. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2403>. Acesso em: 20 ago. 2023.

SILVA, M. B. e; TRIVELATO, S. L. F. A mobilização do conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de Biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 2, p. 139, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Maira-Silva-3/publication/319170816_A_MOBILIZACAO_DO_CONHECIMENTO_TEORICO_E_EMPIRICO_NA_PRODUCAO_DE_EXPLICACOES_E_ARGUMENTOS_NUMA_ATIVIDADE_INVESTIGATIVA_DE_BIOLOGIA/links/5997013a458515df2a254bce/A-MOBILIZACAO-DO-CONHECIMENTO-TEORICO-E-EMPIRICO-NA-PRODUCAO-DE-EXPLICACOES-E-ARGUMENTOS-NUMA-ATIVIDADE-INVESTIGATIVA-DE-BIOLOGIA.pdf. Acesso em: 25 mai. 2023.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635>. Acesso em: 18 jul. 2022.

SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 11, 2015, Uberlândia-MG, **Anais** [...]. Campina Grande-MG: SBF, 2015, p. 1-7. Disponível em: <https://www.cecimig.fae.ufmg.br/images/SolinoFerrazeSasseron2015.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2023.

SUART, R. de C.; MARCONDES, M. E. R. O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de química visando o ensino por investigação e a promoção da alfabetização científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 20, [S.n.], p. 1-28, 2018. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/epec/v20/1983-2117-epec-20-e9666.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2023.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação científica e movimento c.t.s. no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. I.], v. 3, n. 1, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4114>. Acesso em: 12 nov. 2022.

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, n. spe, p. 97-114, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>. Acesso em: 14 jan. 2023.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

WINDSCHITL, M. Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice?. **Science education**, v. 87, n. 1, p. 112-143, 2003. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.10044>. Acesso em: 02 dez. 2022.

ZÔMPERO, A. de F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130305>. Acesso em: 05 dez. 2022.

ZOMPERO, A. de F.; DE SOUZA, C. H. B.; CRIVELARO, B. L. A compreensão de situações-problema por alunos participantes de um projeto de Iniciação Científica Jr. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n. 5, p. 183-199, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12572>. Acesso em: 04 fev. 2023.

APÊNDICES

Apêndice A – Ferramenta de análise das atividades investigativas

Itens		Avaliação		Comentários
Fases	Categorias	P	A	
A. Orientação	A1 A atividade estimula o interesse dos alunos sobre o tópico de investigação.			
	A2 A situação-problema promove a contextualização do tema abordado.			
B. Conceitualização	B1 Há definição de problema e/ou questão de investigação.	P	A	Comentários
	B2 O problema/questão de investigação é coerente com a situação problema apresentada.			

	C3 A atividade encoraja os alunos a analisar os dados coletados.	P	A	
	D1 A atividade encoraja os alunos a elaborar conclusões.	P	A	Comentários
	D2 A atividade encoraja os alunos a considerar as suas conclusões em relação ao problema e/ou questão de investigação.	P	A	
	D3 A atividade/tarefa encoraja os alunos a verificarem se as suas conclusões estão consistentes com os	P	A	

resultados.						
	D4 A atividade/tarefa encoraja os alunos a justificarem as suas conclusões com base em conhecimentos científicos.			P	A	

Fonte: Da pesquisa (2023)

Apêndice B – Questionário do curso de formação

Por meio do presente questionário, pretende-se coletar dados sobre a Identificação de elementos investigativos nas atividades de licenciandos do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina. Este questionário faz parte do projeto de pesquisa de Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, o qual analiso as atividades elaboradas pelos discentes ao final de uma oficina, com o objetivo de buscar nelas os elementos que caracterizam a abordagem de Ensino por Investigação. Tal trabalho já teve sua aprovação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina (CEP-UEL) e, portanto, tem como número do seu parecer 5.463.099. As informações do questionário são confidenciais, não havendo menção da identificação dos alunos no trabalho para manter o anonimato dos participantes, somente poderão vir a ser publicados os resultados da análise geral dos dados fornecidos.

Qualquer dúvida poderá entrar em contato com:

Orientando: Jonas Souza Sodré

E-mail: jonas.souzasodre@uel.br

Telefone: (98) 99153-5480

Orientadora: Profa. Dra. Andréia de Freitas Zompero

Email: andreiazomp@uel.br

Fone: (43) 99102-3896

Dados Gerais

1. Nome completo

2. Sexo

() Masculino

() Feminino

3. Período do curso

Questões sobre o curso de formação

4. Qual sua opinião a respeito do curso de formação ministrado que tratou acerca do tema Ensino por Investigação?

5. O que você gostaria que mudasse no decorrer do curso de formação que facilitaria uma melhor compreensão sobre o tema abordado?

6. Comente sobre os pontos positivos e negativos acerca do curso de formação.

7. Quais desafios você como professor/a poderia ter para desenvolver as atividades de investigação? Comente.

Questões referentes a elaboração da atividade investigativa

8. Você teve dificuldades em elaborar a situação-problema? Comente sobre.

9. Você teve clareza para inserir o momento de elaboração das hipóteses na atividade? Explique.

10. Você encontrou dificuldades no momento de preparar o confronto das hipóteses aos alunos? Se sim, então, quais?

11. Com relação à proposta da conclusão da atividade investigativa, você encontrou desafios ao propô-la? Explique.

12. Na atividade proposta, foi previsto um momento para determinar as evidências e levantamento de dados? Comente.

13. Qual o momento de maior dificuldade que você notou na elaboração da atividade investigativa? Comente.
