



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO**

JÉFERSON PEREIRA DA SILVA

**ELEMENTOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA
PRÁTICA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

**CUIABÁ-MT
2020**

JÉFERSON PEREIRA DA SILVA

**ELEMENTOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA
PRÁTICA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, Mestrado Acadêmico em Ensino do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso/IFMT, em associação ampla com a Universidade de Cuiabá (Unic), como parte do requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino, área de concentração: Ensino, Currículo e Saberes Docentes e da linha de Pesquisa: Matemática, Ciências Naturais e Suas Tecnologias, sob a orientação do Prof. Dr. Leandro Carbo.

**CUIABÁ-MT
2020**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação CIP)
Jorge Nazareno Martins Costa – CRB1- 3205

S586e Silva, JÉFERSON PEREIRA da

ELEMENTOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA

PRÁTICA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA / JÉFERSON PEREIRA da Silva. --
Cuiabá, 2020.

137f.:il. color.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Carbo..

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso,
Programa de Pós- Graduação Stricto Sensu, Mestrado Acadêmico em Ensino.

1. Formação de Professores – Ensino de Ciências 2. Professores - Ensino de Ciências I. Carbo,
Leandro (Orientador). II. Título.

CDU 371.3: 51



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
CAMPUS CUIABÁ – CEL. OCTAYDE JORGE DA SILVA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
Nível Mestrado

ATA DE DEFESA

Jeferson Pereira da Silva

Aos doze dias do mês de março do ano de dois mil e vinte, às 13:30 horas, no Programa de Pós-Graduação em Ensino do Instituto Federal de Mato Grosso em Rede com a Universidade de Cuiabá na Sala de Projeções, *Campus* Cuiabá “Cel. Octayde Jorge da Silva”, sob a presidência do Prof. Dr. Leandro Carbo, como Orientador, e com a participação dos membros examinadores Profa. Dra. Raquel Martins Fernandes como Examinadora Interna; Profa. Dra. Debora Erileia Pedroti Mansilla, como Examinadora Externa, reuniram-se, a banca de Exame de Defesa de Mestrado de **Jeferson Pereira da Silva**, aluno do Curso de Mestrado Acadêmico em Ensino. A dissertação intitulada “**Elementos do ensino de Ciências por investigação na prática de professores de Ciências da Natureza**” foi apresentada e após a arguição da banca foi APROVADO. Para constar, foi lavrada a presente ata que depois de lida e aprovada, vai assinada pelos membros da banca examinadora.

Prof. Dr. Leandro Carbo – Presidente da Mesa e Orientador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT

Profa. Dra. Raquel Martins Fernandes - Examinadora Interna
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT

Profa. Dra. Debora Erileia Pedroti Mansilla - Examinadora Externa
Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT



Cuiabá, 12 de Março de 2020

DEDICO

Ao meu amado e grandioso DEUS, que me concedeu vida, forças e me proporcionou mais esta benção, pois, com sua infinita misericórdia, tem me concedido sabedoria e saúde para não desistir diante dos obstáculos desta caminhada.

À minha querida e amada Mãe Luzia Pereira da Silva, pelo colo confortante durante as minhas angústias e anseios; pelas palavras positivas e sábias; por acreditar em mim quando eu mesmo já não acreditava; pela paciência, pelos ensinamentos e pela condução da minha formação e educação.

À minha amada esposa Regina Luiz da Silva, que esteve sempre ao meu lado em toda a minha longa jornada acadêmica; pelo amor, incentivo, imensa paciência, compreensão e grande apoio. Sem ela, este sonho jamais teria se tornado possível – ou teria significado.

Ao mais novo membro da família, minha princesa e tão amada filha Anny Elisa, que, desde o ventre, foi uma excelente ouvinte da leitura deste trabalho.

Às minhas irmãs Cristiane Pereira da Silva e Carol Bruna da Silva Camargo e à minha pequena réplica (meu sobrinho) Ezequiel Pereira da Silva Laranjeira, pelo grande amor e apoio.

AGRADECIMENTOS

Em especial, ao meu orientador, Prof. Dr. Leandro Carbo, exemplo de amigo e profissional. Agradeço, em primeiro lugar, primeiro por ter acreditado em mim e no meu trabalho e, além disso, pela condução desta pesquisa, pela paciência, pelo apoio e pelos diálogos enriquecedores – não somente na construção desta dissertação, mas em todo este processo. A sua presença foi fundamental para o meu amadurecimento como pesquisador.

À Prof.^a Dra. Daniela Lopes Scarpa e à sua orientanda de Mestrado Milena Jansen Cutrim Cardoso, da Universidade de São Paulo, pela presteza em me responder e pelo compartilhamento dos dados da ferramenta que foi crucial para o desenvolvimento deste trabalho. À Prof.^a Dra. Raquel Martins Fernandes, pela parceria, pelo aceite e pelas plausíveis contribuições a este trabalho nos Seminários I e II. Na qualificação, à Prof. Dra. Débora Erileia Pedrotti Mansilla, também pelas minuciosas contribuições que enriqueceram ainda mais este estudo. Sou grato a ambas por aceitarem fazer parte da concretização de mais um sonho!

A todo o corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino, nível Mestrado, do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) e da Universidade de Cuiabá (Unic), que compartilharam, além do conhecimento, as suas vivências. Especialmente ao IFMT, instituição da qual me considero um filho, pois foi nela que comecei a minha jornada acadêmica – da Graduação, passando pelo Programa de Iniciação à Docência (Pibid) e pela Especialização e agora pelo Mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso, pelo incentivo financeiro, que me foi de extrema valia. Ao IFMT, pelo financiamento dos custos deste trabalho.

Ao Instituto Federal de Mato Grosso pelo financiamento dos custeios que foi fundamental para desenvolvimento desta pesquisa.

A todos os meus colegas de disciplinas em comum, bem como aos da minha linha de pesquisa (Ciências, Matemáticas e suas Tecnologias), em especial a Marcela Marques da Silva. Tornamo-nos grandes amigos. À minha vizinha de residência e companheira de estrada Flavia Cristina Dias Lopes de Souza.

A todos os professores que se dispuseram a participar desde a primeira etapa deste estudo. Aos coordenadores das escolas, que me acolheram durante minhas visitas e observações.

Aos estudantes, sem cuja existência não haveria sentido para este e para os demais estudos que visam à melhoria do ensino e da aprendizagem.

*A educação é um processo social, é desenvolvimento.
Não é a preparação para a vida, é a própria vida.*

John Dewey

RESUMO

Estudos contemporâneos retratam a eficiência e a eficácia da utilização do método de Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), pois ele apresenta subsídios e etapas que tendem a estimular os estudantes a relacionarem os fenômenos presenciados e vivenciados no cotidiano com o saber científico, tendo sempre como marco inicial algum problema real. Além disso, tal método objetiva a promoção da alfabetização científica (AC) e a efetividade do processo de ensino e aprendizagem. Alguns desses trabalhos, contudo, reportam situações de ausência da utilização do EnCI na prática de alguns professores, com uma predominância da prática pedagógica tradicional, o que tem resultado em dificuldade, desinteresse e desmotivação por parte dos estudantes em aprender determinados conteúdos. Partindo da relevância científica e social do potencial da utilização do método de ensino baseado em investigação, surgiu a inquietação de investigar se há algum elemento desse método presente nas aulas de Ciências da Natureza e se os docentes o conhecem. Dessa forma, este estudo teve como objetivo identificar e elencar quais elementos do EnCI são utilizados na prática pedagógica dos professores de Ciências Naturais, descrever e discutir tais elementos e as suas potencialidades para o processo de aprendizagem e realizar um levantamento dos estudos sobre essa temática desenvolvidos nos últimos anos no Brasil. Para isso, foi realizada uma pesquisa com quatro professores licenciados em Ciências Biológicas que atuam lecionando a disciplina de Ciências Naturais nas redes estadual e municipal dos municípios de Jaciara e São Pedro da Cipa, ambos localizados no estado de Mato Grosso. O estudo foi conduzido nos moldes de uma pesquisa de natureza descritivo-exploratória, qualitativa e bibliográfica. A produção de dados foi feita por meio de questionário, entrevista semiestruturada e observação das aulas no período de abril a agosto de 2019. Após a análise dos dados, constatou-se que os participantes desconhecem o método EnCI. No entanto, eles acreditam que, para o ensino de Ciências da Natureza ser efetivo, é necessário buscar abordagens/metodologias que envolvam os estudantes no processo de ensino e aprendizagem e fazer com que os conteúdos estejam relacionados à realidade. Durante as observações, foi constatado que, em certos momentos, durante as aulas, os professores participantes do estudo adotam alguns dos elementos do Ensino por Investigação, mesmo desconhecendo esse método. Entretanto, eles trabalham tais elementos de maneira isolada, desordenada e fragmentada, não mobilizando na íntegra o método proposto por John Dewey e difundido por outros pesquisadores no país. Logo, o EnCI não é adotado de forma completa e, conseqüentemente, não ocorre a AC.

Palavras-chave: Elementos. Ensino de Ciências por Investigação. Professores.

ABSTRACT

Contemporary studies portray the efficiency and effectiveness of using the Inquiry Science Education method (ISE), as it presents subsidies/steps that may encourage students to relate the phenomena witnessed and experienced in daily life with scientific knowledge, always having as a starting point a real problem. In addition to that, this method aims to promote scientific literacy (CA) and the effectiveness of the teaching and learning process. Some of these studies, however, report situations of absence of the use of ISE in the practice of some teachers, with a predominance of traditional pedagogical practice, which has resulted in difficulties, disinterest and lack of motivation on behalf of the students when learning certain contents. Considering the scientific and social relevance of the potential of using a method of teaching based on research, an interest arose to investigate whether there is any element of such method in some Natural Sciences classes and whether the teachers know it. Therefore, this study aimed to identify and list which elements of ISE are used in the pedagogical practice of Natural Sciences teachers, describe and discuss these elements and their potential for the learning process and carry out a survey of the studies on this theme developed in recent years in Brazil. In order to do so, a research was carried out with four Biology teachers who work teaching the subject of Natural Sciences in schools of the state and municipal level of the municipalities of São Pedro da Cipa and Jaciara, both located in the state of Mato Grosso. The study was conducted according a descriptive-exploratory, qualitative and bibliographic research. Data collection was carried out through questionnaire, semi-structured interview and class observations from April to August 2019. After analyzing the data, it was found that the participating subjects are unaware of the ISE method. However, they believe that, for the teaching of Natural Sciences to be effective, it is necessary to look for methodologies that involve students in the teaching and learning process and make the contents related to reality. During observations, it was found that, at certain times during classes, the teachers participating in the study adopt some of the elements of teaching through inquiry, even though they do not know this method. However, they work on these elements in an isolated, disordered and fragmented way, not fully mobilizing the method proposed by John Dewey and disseminated by other researchers in the country. Therefore, ISE is not fully adopted and, consequently, CA does not occur.

Keywords: Elements. Inquiry Science Education method. Teachers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – As dimensões e a matriz de referência que são avaliadas em Ciências pelo Pisa.....	22
Figura 2 – Descrição dos eixos da AC.	29
Figura 3 – Sistematização quanto à tendência do problema para as atividades investigativas. ...	63
Figura 4 – O que deverão “saber” e “saber fazer” os professores de Ciências.	68
Figura 5 – Matriz do Objeto Educacional do EnCI.....	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação dos critérios para a seleção dos conteúdos com as competências que os discentes devem desenvolver após o Ensino Fundamental.	25
Quadro 2 – As competências que devem ser alcançados pela disciplina de Ciências Naturais no Ensino Fundamental.	26
Quadro 3 – Indicadores do processo de AC.	31
Quadro 4 – Indicadores de AC na perspectiva social nas séries iniciais do Ensino Fundamental.	33
Quadro 5 – Relação e classificação dos trabalhos publicados na revista <i>Ciência & Educação</i> (Bauru) relativos ao EnCI nos anos de 2014 a 2019.	41
Quadro 6 – Relação dos trabalhos publicados na revista <i>Ensino de Ciências por Investigação</i> relativos ao EnCI nos anos de 2014 a 2019.	42
Quadro 7 – Relação dos trabalhos publicados na <i>Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências</i> relativos ao EnCI nos anos de 2014 a 2019.	44
Quadro 8 – Relação dos trabalhos encontrados com o descritor “Ensino de Ciências por Investigação” na base de dados do <i>Google Acadêmico</i> relativos ao EnCI nos anos de 2014 a 2019.	46
Quadro 9 – Relação dos trabalhos encontrados com o descritor “EnCI” na base de dados do <i>Google Acadêmico</i> relativos ao EnCI nos anos de 2014 a 2019.	54
Quadro 10 – Quantitativo geral dos trabalhos e áreas pesquisadas que versam sobre o EnCI nos anos 2014-2019.	60
Quadro 11 – Habilidades a serem desenvolvidas no ensino de Ciências da Natureza.	65
Quadro 12 – Planejamento, etapas e características de uma SEI.	69
Quadro 13 – Informações gerais do “Diagnóstico dos professores de Ciências da Natureza” e participantes selecionados.	76
Quadro 14 – Apresentação geral da ferramenta DEEnCI.	82
Quadro 15 – Relação dos participantes da pesquisa turmas, estudantes e quantidade de aula por tema.	100
Quadro 16 – Relação dos elementos observados no tema “A – Introdução à investigação” da ferramenta DEEnCI.	101

Quadro 17 – Relação dos elementos observados no tema “B – Apoio à investigação dos alunos” da ferramenta DEEnCI.	102
Quadro 18 – Levantamento e classificação dos problemas abordados nas aulas observadas....	107
Quadro 19 – Relação dos elementos observados no tema “C – Guia a análises e conclusões” da ferramenta DEEnCI.	110
Quadro 20 – Relação dos elementos observados no tema “D – Incentivo à comunicação e o trabalho em grupo” da ferramenta DEEnCI.	111
Quadro 21 – Relação dos elementos observados no tema “E – Estágios futuros à investigação” da ferramenta DEEnCI.	112

LISTA DE SIGLAS

Abrapec – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
AC – Alfabetização Científica
BNCC – Base Nacional Comum Curricular
CAAEE – Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos
CDCC – Centro de Divulgação Científica e Cultural
Conapesc – Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências
Conedu – Congresso Nacional de Educação
CRJac – Centro de Referência de Jaciara
DEEnCI – Diagnóstico do Ensino de Ciências por Investigação
EAD – Ensino à distância
EFPI – Ensino de Física por Investigação
EnCI – Ensino de Ciências por Investigação
Enem – Ensino Nacional de Ensino Médio
Eneq – Encontro Nacional de Ensino de Química
Enpecs – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
EUA – Estados Unidos da América
Favix – Faculdade de Ciências Humanas de Vitória
Ibecc – Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC – Iniciação Científica
Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
Lapef – Laboratório de Pesquisa em Ensino
LDB – Lei e base da Educação Brasileira
MEC – Ministério da Educação
MEI – Matriz de Objetos Educacionais
MTVs – Módulo Temático Virtual
NP – Novo problema
OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
PD – Problema didático

Pibid – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
Pisa – Programa Internacional de Avaliação de Alunos
PRO – Processo de reflexão orientada
PUC-Rio – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
Relapeq – Rede Latino-Americano de Pesquisa em Educação de Química
Rifp – *Revista Internacional de Formação de Professores*
Sbenbio – Associação Brasileira de Ensino de Biologia
SDI – Sequência Didática Interativa
Snea – Simpósio Nacional em Astronomia
Snef – Simpósio Nacional de Física
TCC – Trabalho de conclusão de curso
TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TICs – Tecnologia de Informação e Comunicação
UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana
Ufal – Universidade Federal de Alagoas
UFBA – Universidade Federal da Bahia
UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais
UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso
Ufopa – Universidade Federal do Oeste do Pará
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Unesp – Universidade Estadual Paulista
Unic – Universidade de Cuiabá
USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	17
JUSTIFICATIVA.....	19
CAPÍTULO I.....	21
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
1.1 Marcos históricos do ensino de Ciências Naturais no Brasil.....	21
1.2 Alfabetização Científica (AC)	27
1.3 Epistemologia e tendências atuais do EnCI.....	36
1.4 Ensino de Ciências por Investigação (EnCI)	60
CAPÍTULO II	72
2 METODOLOGIA.....	72
2.1 Local de desenvolvimento da pesquisa, objeto de estudo e aspectos metodológicos.....	72
2.2 Participantes da pesquisa e Produção de dados	75
2.3 Técnica e procedimentos de análise e interpretação dos dados	80
CAPÍTULO III	84
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	84
3.1 Análise dos questionários e entrevista aos participantes selecionados.....	84
3.2 Análise das observações	100
3.3 Percepções gerais da utilização dos elementos do EnCI pelos professores em exercício	113
CAPÍTULO IV	115
CONSIDERAÇÕES FINAIS	115
SUGESTÕES E REFLEXÕES	117
REFERÊNCIAS	117
APÊNDICES	123

INTRODUÇÃO

Atualmente, são perceptíveis as mudanças e os diversos avanços ocorridos nos últimos anos nos âmbitos político, social, científico e, principalmente, tecnológico. Esse cenário tem também influenciado o ensino e as posturas dos professores, estudantes e demais pessoas que fazem parte, diretamente ou indiretamente, da comunidade escolar. Além disso, as soluções para as dificuldades enfrentadas pela sociedade em relação a recursos, materiais e estrutura física têm também se alterado. Com isso, torna-se imperativa uma busca permanente pelo aperfeiçoamento da prática docente, a partir de uma adesão a abordagens/metodologias alternativas, a fim de atender aos novos anseios e necessidades dos alunos e, sobretudo, promover uma aprendizagem efetiva.

A prática pedagógica tradicional, utilizada por alguns professores, e a falta de estímulo para o aprendizado de alguns conteúdos dos componentes curriculares, apresentados sem qualquer relação com a realidade e o cotidiano, têm resultado em desmotivação por parte dos estudantes, prejudicando o processo de ensino e aprendizagem. Essa situação se deve, na grande maioria das vezes, à maneira de como são abordados os conteúdos e conceitos durante as aulas, gerando dificuldades e problemas de compreensão nos alunos (SANTOS *et al.*, 2013; MAYER *et al.*, 2013).

Nesse cenário, Mayer *et al.* (2013) e Santos *et al.* (2013) elencam algumas das dificuldades enfrentadas pelos professores nas práticas pedagógicas da disciplina de Ciências Naturais: deficiências na formação inicial e continuada, carência de recursos didáticos, infraestrutura inadequada e precária nas escolas e inúmeros anseios, percepções, problemas e inseguranças por parte dos alunos. Desse modo, os autores diagnosticam a necessidade de mudança e de uma busca constante por aprimoramentos e novas abordagens/metodologias que contribuam para o aprendizado.

Especificamente no que se refere ao ensino de Ciências Naturais, deve haver um estreitamento da relação entre a sociedade e a escola, por intermédio de planejamentos reflexivos voltados não apenas a quais tópicos serão ministrados, mas também à forma com que serão trabalhados em sala de aula (CARVALHO *et al.*, 2013). Não se devem desconsiderar os conteúdos e conceitos, mas, simultaneamente, devem-se buscar alternativas que os relacionem ao contexto da vivência dos estudantes, por meio de métodos que abordem questões e problemas reais, estimulando, assim, a proposição hipóteses. Desse modo, a aprendizagem poderá ser mais efetiva, despertando a curiosidade e a criticidade.

Em seus trabalhos, educadores e pesquisadores retratam a importância e a influência da inserção da Alfabetização Científica (AC) na formação dos sujeitos (CHASSOT, 2000; AULER; DELIZOICOV, 2001; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2001; BRANDI; GURGEL, 2002; MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005; SASSERON, 2008; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011; SASSERON, 2015; SASSERON, MACHADO, 2017). Em diversos trabalhos recentes, tais autores têm enfatizado a relevância do desenvolvimento reflexivo e crítico de concepções, ultrapassando, assim, o ensino de Ciências tradicional baseado apenas na memorização de fórmulas e conceitos. Para isso, faz-se necessária a busca ou o aprimoramento de métodos que auxiliem na construção de um novo tipo de conhecimento. Nesse contexto de mudanças, surge o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), uma abordagem que, por meio de suas ferramentas, pretende oferecer mecanismos e subsídios que favoreçam a aprendizagem e a efetivação da AC.

Alguns estudos publicados nos últimos anos sobre o EnCI retratam as contribuições dessa abordagem para a área de Ciências no Ensino Fundamental, Médio e Superior e para a prática de professores na formação inicial ou continuada. Entre tais estudos, podemos citar os seguintes trabalhos: a tese de Silva (2011), intitulada “O ensino de Ciências por Investigação na Educação Superior: um ambiente para o estudo da Aprendizagem Científica”, defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); a dissertação de Brito (2014), intitulada “Ensino de Ciências por Investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da Alfabetização Científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental”, do Programa de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas (Ufal); a dissertação de Oliveira (2015), intitulada “Ensino por Investigação: construindo possibilidades na formação continuada do professor de Ciências a partir da ação-reflexão”, do programa de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); a dissertação de Cardoso (2017), intitulada “Identificação e descrição de elementos de ensino de Ciências por investigação em aulas de professores em formação inicial”, defendida no Instituto de Física, Química e Biociência da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP).

Podemos afirmar que, no contexto da sala de aula, as atividades investigativas apresentam características que impulsionam a tomada de decisões, a formulação de testes de hipóteses, a argumentação, o raciocínio lógico e a identificação de possibilidades de soluções para os problemas, gerando, além disso, interação e diálogo entre os alunos. Esses efeitos estabelecem

conexões necessárias entre a realidade e o ensino e aproximam os estudantes do campo e do conhecimento científico (CARDOSO, 2017). Disso tudo, decorre a importância da discussão e do desenvolvimento de pesquisas que sobre o EnCI.

Assim, considerando tais pressupostos, este trabalho tem como problemática a identificação de quais elementos desse método são utilizados por professores de Ciências da Natureza em suas práticas pedagógicas e a averiguação do nível conhecimento que esses profissionais detêm em relação ao assunto. Sendo assim, como objetivo geral, a pesquisa pretende analisar os elementos do EnCI que estão presentes na prática de professores de Ciências da Natureza. O lócus do estudo foram as cidades de Jaciara e São Pedro da Cipa, no Mato Grosso. A partir disso, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Elencar os trabalhos e eventos desenvolvidos nos últimos anos no Brasil sobre a temática do EnCI e discutir como eles abordam as contribuições do método para a prática dos professores e para a melhoria da aprendizagem dos estudantes;

- verificar se professores de Ciências das cidades de Jaciara e São Pedro da Cipa conhecem o método EnCI;

- identificar quais os elementos do EnCI são utilizados pelos professores.

JUSTIFICATIVA

A importância deste estudo está relacionada à contribuição que ele traz para as pesquisas sobre Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), uma vez que a maioria dos estudos que trabalham tal questão, no que se refere à formação, centram as discussões durante a formação inicial ou continuada. Logo, pesquisar os profissionais que já estão em exercício profissional há certo tempo, conhecem e podem usar esse método em sua prática de ensino é uma proposta original em seus propósitos e, simultaneamente, de bastante relevância.

Além disso, as escolas participantes do estudo não dispõem de laboratórios físicos para o ensino de Ciências da Natureza, fato que, muitas vezes, se torna uma justificativa dos professores para a adesão às práticas tradicionais de ensino. A partir da inserção do pesquisador nessas escolas e do contato com esses profissionais, pôde-se compartilhar a eficiência e a eficácia desse método no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes em todos os ambientes escolares, até mesmo

aqueles menos providos de recursos. Isso favoreceu a difusão desse método de ensino e da ferramenta do Diagnóstico do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI), que também pode auxiliar os docentes e demais pesquisadores em suas práticas investigativas.

Além do resumo e desta introdução e justificativa, este trabalho está organizado em quatro capítulos. O capítulo I apresenta a fundamentação teórica da pesquisa e está subdividido em quatro subcapítulos: marcos históricos do ensino de Ciências Naturais; Alfabetização Científica (AC); epistemologia e tendências atuais do EnCI; e EnCI. O capítulo II apresenta a metodologia e aborda os seguintes tópicos: local de desenvolvimento da pesquisa, objeto de estudo e aspectos metodológicos; participantes da pesquisa e produção de dados; técnica e procedimentos de análise e interpretação dos dados. O capítulo III apresenta a discussão dos dados, com a análise das observações e dos questionários e das entrevistas aplicados aos participantes. Por fim, o capítulo IV apresenta as considerações finais do estudo.

CAPÍTULO I

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, que está subdividido em quatro subcapítulos, será traçado um panorama teórico e epistêmico do EnCI e da AC. Além disso, será apresentado um levantamento dos trabalhos publicados recentemente acerca do método em questão neste trabalho. Será dada ênfase às abordagens históricas e atuais acerca dos diferentes conceitos relacionados à EnCI, bem como aos benefícios da aplicabilidade do método investigativo no processo de ensino e aprendizagem.

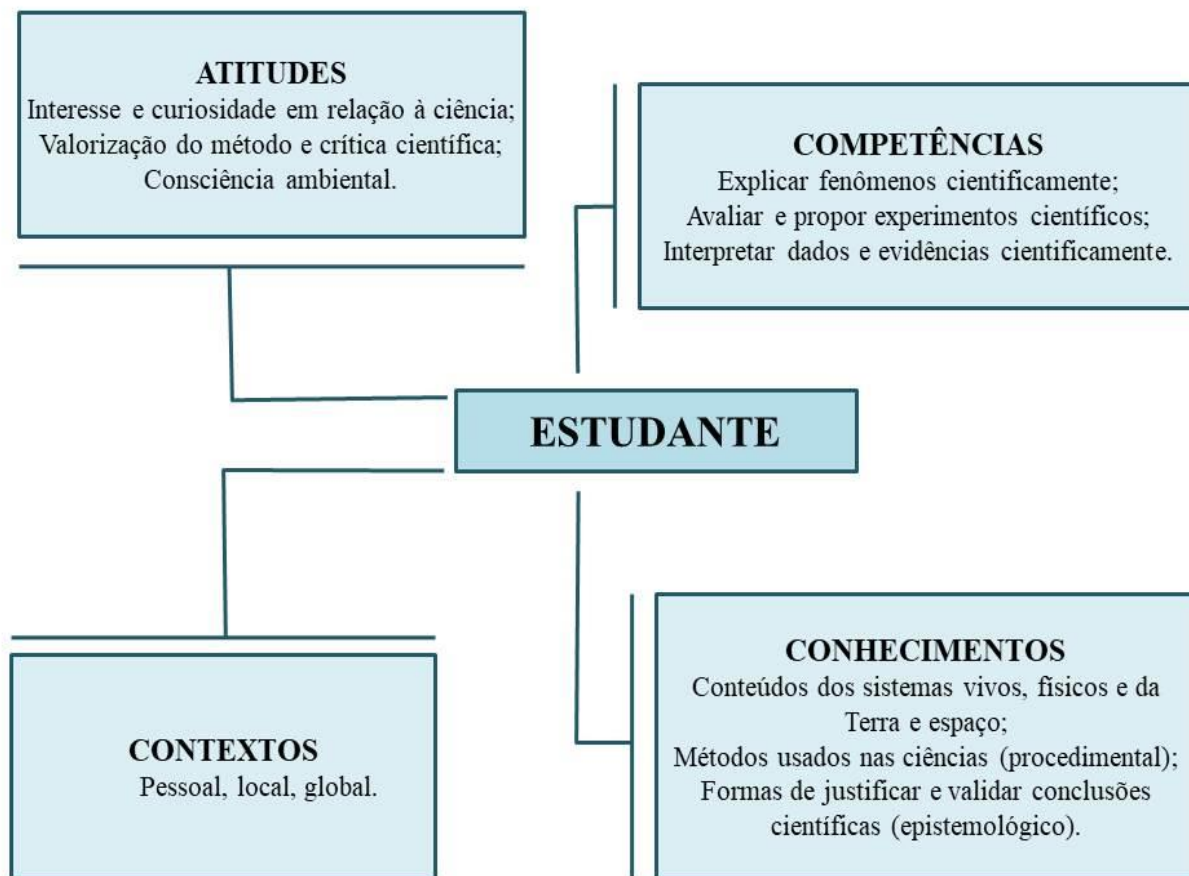
1.1 Marcos históricos do ensino de Ciências Naturais no Brasil

Considerando dados recentes divulgados pelas instituições de ensino e por diversos pesquisadores, é notória a preocupação dos profissionais que lecionam a disciplina de Ciências Naturais de buscar identificar as reais problemáticas relacionadas ao ensino e à educação na contemporaneidade. Silva, Ferreira e Vieira (2017) mencionam o relatório “Global Information Technology”, do Fórum Econômico Mundial, divulgado em 2016, que aponta debilidades do ensino no Brasil nas disciplinas de Matemática e de Ciências, o que se traduz na falta de compreensão de conceitos científicos por parte dos estudantes. O Brasil encontra-se na 133.^a colocação dos 139 países participantes no *ranking* de competitividade mundial, atrás do Zimbábue (54.^a) e da República da Zâmbia (81.^a), localizada na costa marítima da África Austral.

Tais autores citados, também apontam dados preocupantes divulgados em 2016 pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (*Program for International Student Assessment*, o Pisa), realizado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O programa divulga os resultados de uma avaliação realizada trienalmente, que avalia o grau de proficiência dos estudantes de 70 países em áreas como Matemática, Leitura e Ciências, traçando um diagnóstico das preocupações prioritárias para cada nação. Nessa avaliação, no ano de 2015, na disciplina de Ciências, o Brasil ocupava a 59.^a posição do *ranking* – mais da metade dos estudantes brasileiros tiveram grau de proficiência inferior à média. Resultados semelhantes já haviam sido divulgados em 2012 (GOLDSCHMIDT, 2012). Goldschmidt (2012) e Silva e Vieira (2017) referem que essa avaliação se baseia na aferição de quatro aptidões e habilidades científicas, que envolvem a compreensão, o planejamento, a avaliação, o experimento e a explicação de

fenômenos pelos estudantes. A Figura 1 a seguir esquematiza a matriz de referência dos aspectos avaliados no Pisa.

Figura 1 – As dimensões e a matriz de referência que são avaliadas em Ciências pelo Pisa.



Fonte: Elaborado e adaptado de OCDE (2016) e Inep (2019).

Em 2015, os estudantes brasileiros obtiveram 401 pontos no Pisa, ficando abaixo da média geral de 493 dos demais participantes de outros países, sendo que o desempenho médio dos jovens brasileiros da rede estadual foi de 393 pontos. Na avaliação aplicada no ano de 2018, o foco foi a área de leitura, mas ainda assim a prova avaliou as competências nas áreas de Matemática e de Ciências. O relatório final foi divulgado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) em 03 de dezembro de 2019 e mostra que não houve mudanças significativas no percentual de proficiência para área de Ciências em relação aos anos anteriores, nos quais os brasileiros obtiveram uma média geral de 404 pontos – a rede estadual obteve uma média de 395 pontos e a municipal, 330. Atribuir as causas desses resultados somente ao ensino de

Ciências representa uma avaliação superficial dessa problemática, considerando os inúmeros fatores que podem influenciar no processo de ensino e aprendizagem e, assim, interferir no resultado dessa avaliação. Nessa mesma linha argumentativa, alguns autores listam os principais fatores que interferem diretamente no desempenho dos estudantes, tais como déficit na formação dos professores, desvalorização desses profissionais e péssimas condições de trabalhos e infraestrutura (MILARÉ, 2010; SANTOS *et al.*, 2013; SILVA; FERREIRA; VIEIRA, 2017). A fim de compreendermos os avanços, os retrocessos e o caminho que estamos a percorrer atualmente no ensino de Ciências, uma breve retrospectiva histórica é necessária.

Na década de 1950, no período após a 2.^a Guerra Mundial, iniciou-se uma relevante mudança na concepção da sociedade em relação aos avanços científicos e tecnológicos e às consequências de tais avanços. As grandes catástrofes e o sofrimento da população ocasionado por um empreendimento tecnológico como a bomba atômica, lançada em 1945, fizeram com que a sociedade começasse a perceber que nem todo impacto gerado pela Ciência é positivo (BIZZO, 1998). No Brasil, em 13 de junho de 1946, foi promulgado o Decreto de Lei n.º 9355, que criou o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (Ibccc), com o propósito de melhorar o ensino das Ciências e promover uma melhoria no ensino dessa disciplina para os estudantes ingressantes no Ensino Superior (KRASILCHICK, 1987).

Nas décadas de 1960 e 1970, os métodos educacionais brasileiros foram alterados em virtude do Regime Militar vigente no país, que mudou completamente o papel da escola, deixando de lado o ensino da cidadania para priorizar a formação de mão de obra. Parte dessas mudanças promovidas na política educacionais resultaram de grande influência dos Estados Unidos da América (EUA), devido à competição tecnológica e armamentista travada por esse país com a União Soviética no decorrer da Guerra Fria. À época, os EUA tinham como foco o desenvolvimento econômico, industrial e capitalista (WALDHELM, 2007). Krasilchik (2000, p. 85) refere que, nesse período da Guerra Fria, o país realizou inúmeros investimentos no contexto educacional, especialmente em relação ao aporte financeiro e de recursos humanos. O Brasil seguiu exemplo de tentar produzir o que hoje são chamados de “projetos de primeira geração” do ensino de Física, Química, Biologia e Matemática para o Ensino Médio. Sá (2009) explica que

[...] foi o lançamento do satélite soviético Sputnik, o primeiro satélite artificial a entrar em órbita em torno da Terra, em 1957. Em virtude desse fato, nessa época, os americanos passaram a acreditar que o ensino de Ciências em seu país era menos eficiente que o soviético, sobretudo nos anos da escolarização compulsória em que se deveriam atrair

juvêns talentosos para carreiras científicas e tecnológicas. Para fazer frente ao avanço da Ciência e da tecnologia no bloco soviético, o governo dos EUA e os governos de países a ele alinhados decidiram investir maciçamente em reformas educacionais. (SÁ, 2009, p. 18).

No que se refere à oferta da disciplina de Ciências nas escolas brasileiras, é importante referir que, nessa época, ela era ministrada somente nas duas últimas séries do então chamado Ginásio. No entanto, com a Lei de Diretrizes e Base da Educação (LDB) de 1961, essa oferta foi ampliada para as demais séries ginasiais. Em 1971, com uma nova LDB, a disciplina tornou-se obrigatória em todas as oito séries do 1.º grau, que atualmente corresponde ao Ensino Fundamental (BRASIL, 1998). Mais tarde, entre os anos de 1970 e 1980, em decorrência da redemocratização e da própria Constituição Cidadã, promulgada em 1988, o ensino de Ciências e todo o aparato educacional brasileiro retomaram objetivos relacionados a uma formação cidadã, anteriormente desprezados, conforme já foi adiantado. Segundo Waldhelm (2007, p. 26), nesse período, passou-se a valorizar a “discussão sobre a função da escola, ressaltando-se a importância do professor enquanto sujeito na transformação da realidade social de seus alunos, e a prática educativa sob uma perspectiva social mais global”.

Com a obrigatoriedade do ensino de Ciências, Campos e Campos (2016) enfatizam que, para que esse ensino tenha êxito e seja efetivo, além da necessidade da abordagem de conteúdos específicos da disciplina, são imprescindíveis os conhecimentos que estão fora dos muros da escola, que impulsionam o entendimento dos fenômenos científicos na maioria das vezes estranhos à vivência dos estudantes. Nesse sentido, Veloso (2015), sugere a experimentação como uma valiosa estratégia de ensino, capaz de tornar os conceitos compreensíveis de uma forma dinâmica e instigante para os estudantes. No entanto, é importante compreender que a proposta da mera reprodução ou cópia das práticas experimentais demonstrativas acaba por não contribuir para o aprendizado, tendo em vista que os estudantes, nessas atividades, assumem um papel meramente passivo. Desse modo, é necessário que as propostas tenham alguma correlação com o cotidiano dos estudantes para que, assim, eles sejam auxiliados na assimilação do conhecimento – e passem de agentes passivos a sujeitos ativos em todo o processo de aprendizagem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) indicam que as aulas, atividades e projetos relacionados à disciplina de Ciências Naturais devem ser organizados e planejados para que proporcionem aos estudantes um desenvolvimento global gradual, articulado à capacidade de observação, organização, explicação, realização de experimentos, formulações de hipóteses e

conclusões. Com isso, os alunos estarão mais propensos a adotar uma postura responsável pelo ambiente onde vivem, a respeitar a diversidade e as diferenças de opinião e a adquirir desenvoltura na comunicação oral e escrita (BRASIL, 1998). Além disso, compete ao ensino de Ciências no Ensino Fundamental preparar o estudante para compreender as diversas transformações do mundo, firmando-se como sujeito participativo na sociedade e desenvolvendo “competências que lhe permitam compreender o mundo e atuar como indivíduo e como cidadão, utilizando conhecimentos de natureza científica e tecnológica” (BRASIL, 1997, p. 33).

Essas competências referidas pelos PCN são listadas no Quadro 1, juntamente com as orientações para o critério de seleção dos conteúdos segundo o Ministério da Educação (MEC). O intuito é promover um processo individual de constituição do saber científico e de outras capacidades pertinentes ao exercício da cidadania.

Quadro 1 – Relação dos critérios para a seleção dos conteúdos com as competências que os discentes devem desenvolver após o Ensino Fundamental.

A escolha dos conteúdos deve...		
...favorecer a construção, pelos estudantes, de uma visão de mundo como um todo, formado por elementos inter-relacionados, entre os quais o ser humano é agente de transformação. Deve promover as relações entre diferentes fenômenos naturais e objetos da tecnologia, de maneira interligada e mutuamente, possibilitando a percepção de um mundo em transformação e sua explicação científica permanentemente reelaborada;	...ser relevante do ponto de vista social, cultural e científico, permitindo ao estudante compreender, em seu cotidiano, as relações entre o ser humano e a natureza, mediadas pela tecnologia, superando interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta. Os temas transversais apontam conteúdos particularmente apropriados para isso;	...se constituir em fatos, conceitos, procedimentos, atitudes e valores a serem promovidos de forma compatível com as possibilidades e necessidades de aprendizagem do estudante, de maneira que ele possa interagir com tais conteúdos e avançar efetivamente nos seus conhecimentos;
para que os estudantes possam...		
compreender a Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural;		
compreender a natureza e a atuação dos indivíduos de forma, em sociedade, como agente de transformações do mundo em que vive em relação essencial com os demais seres vivos e outros componentes do ambiente;		
compreender a saúde pessoal, social e ambiental como bens individuais e coletivos que devem ser promovidos pela ação de diferentes agentes;		
saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações;		
valorizar o trabalho em grupo, sendo capaz de ação crítica e cooperativa para a construção coletiva do conhecimento;		
formular questões, diagnosticar e propor soluções para problemas reais a partir de elementos das Ciências Naturais, colocando em prática conceitos, procedimentos e atitudes desenvolvidos no aprendizado escolar;		
saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida;		
identificar relações entre conhecimento científico, produção de tecnologia e condições de vida, no mundo de hoje e em sua evolução histórica, e compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, sabendo elaborar juízo sobre riscos e benefícios das práticas científico-tecnológicas.		

Fonte: Adaptado dos PCN de Ciências Naturais (BRASIL, 1998, p. 35).

Em 2017, foi aprovada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento já previsto na Constituição Federal de 1988¹ e na LDB de 1996². A BNCC tem como finalidade organizar as informações referentes ao processo de ensino da Educação Básica nas séries do Ensino Fundamental, propondo um conjunto de saberes essenciais ao pleno exercício de direitos pelos estudantes, crianças e adultos. Com esse documento, “as redes de ensino e instituições escolares públicas e particulares passam a ter uma referência nacional obrigatória para a elaboração ou adequação de seus currículos e propostas pedagógicas” (BRASIL, 2017, p. 5). As competências descritas na BNCC não diferem das propostas dos PCN, conforme pode ser observado no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 – As competências que devem ser alcançados pela disciplina de Ciências Naturais no Ensino Fundamental.

ESTUDANTES	1 – [Compreender] as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
	2 – Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
	3 – Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas).
	4 – Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da Ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
	5 – Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
	6 – Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.
	7 – Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.
	8 – Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Fonte: Adaptado de BNCC (BRASIL, 2017).

¹No art. 210 da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, lê-se que “serão fixados *conteúdos mínimos para o Ensino Fundamental*, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (grifos nossos).

²A Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996, em seu art. 26, dispõe que “*Os currículos da educação infantil, do Ensino Fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum*, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos” (Redação dada pela Lei n.º 12.796, de 2013, grifos nossos).

A BNCC, também afirma que, no decorrer do Ensino Fundamental, a disciplina de Ciências Naturais tem como objetivo introduzir saberes que levem ao chamado “Letramento Científico”. Tal conceito envolve o aguçamento dos mecanismos de interpretação e de compreensão dos fenômenos do meio social e tecnológico para que a realidade possa ser transformada com base em conhecimentos científicos (BRASIL, 2017). Apesar dessas intenções, Branco *et al.* (2018, p. 58) afirmam que:

[...] a atuação dos professores, alunos, pais e demais representantes da comunidade escolar, nos processos decisórios sobre a reorganização curricular, como a estabelecida por uma BNCC, não se tem concretizado, pelo menos não de maneira satisfatória, configurando nada mais que um arremedo de participação, que na prática serve apenas para legitimar o que já está posto. Atrás de uma cortina de grande consulta e participação, de construção coletiva e legitimação da democracia estão os bastidores com fortes influenciadores, que direcionam a educação para seus interesses, da sociedade e do mercado que buscam manter e fortalecer suas ideologias.

Além disso, vale frisar que os conceitos “Letramento Científico” e de “Alfabetização Científica” mencionados no documento não são novos, tendo em vista que desde 1950 são discutidos por pesquisadores (SASSERON; CARVALHO, 2011). Ao longo da BNCC são mencionadas ações e práticas pedagógicas investigativas, bem como características e habilidades a serem trabalhadas, além das disciplinas já discutidas na Europa pelo norte-americano John Dewey (1859-1952).

1.2 Alfabetização Científica (AC)

Sasseron e Carvalho (2011) explicitam que, em meados dos anos de 1950, surgiu, nos trabalhos de Paul Hurd, mais especificamente na obra “Science Literacy: its meaning for American schools” (em tradução livre, “Alfabetização em Ciências: seu significado para as escolas americanas”), a expressão “Alfabetização Científica” (AC). Posteriormente, foram publicados diversos outros trabalhos sobre o conteúdo regular da disciplina de Ciências. Dentre eles, destaca-se o “Scientific Literacy: new minds for a changing world” (“Alfabetização Científica: novas mentes para um mundo em mudança”, em tradução livre), de 1998. Nessa obra, é apresentada a necessidade anteriormente diagnosticada pelo filósofo Herbert Spencer, em 1958, de o ensino de

Ciências estar correlacionado não só aos saberes científicos, mas também às vivências dos estudantes.

No Brasil, existe uma divisão entre estudiosos e pesquisadores em relação à utilização das nomenclaturas “Letramento Científico” e “Alfabetização Científica”. Em seus trabalhos, Santos e Mortimer (2001) e Mamede e Zimmermann (2005) adotam a primeira expressão, e Chassot (2000), Auler e Delizoicov (2001), Lorenzetti e Delizoicov (2001), Brandi e Gurgel (2002) e Sasseron (2008), a segunda. Sasseron e Machado (2017) acrescentam que, além dessas nomenclaturas, há também a expressão “Enculturação Científica”. É verdade que todas se referem ao ensino e à educação científica, mas Mamede e Zimmermann (2005, p. 1) estabelecem uma distinção entre elas, afirmando que “‘alfabetização’ refere-se às habilidades e conhecimentos que constituem a leitura e a escrita, no plano individual, ao passo que o termo ‘letramento’ refere-se às práticas efetivas de leitura e escrita no plano social”.

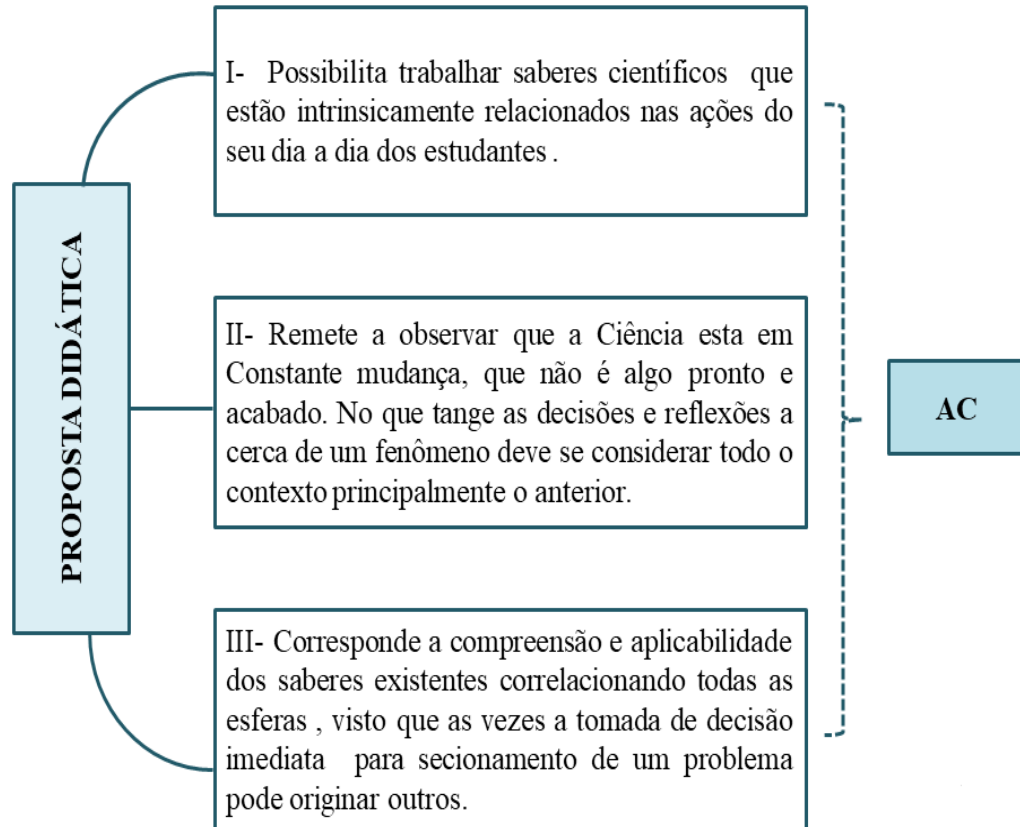
Sasseron e Machado (2017) enfatizam que, com a enculturação, o estudante é instigado a ter contato com outras culturas, especialmente a cultura científica. Isso vai ao encontro do que Carvalho (2007, p. 25) propõe, quando refere que a Ciência deve ser compreendida “como uma cultura que tem suas regras, valores e linguagem própria, e que o ensino e a aprendizagem das Ciências devem ser planejados com o objetivo de introduzir os alunos neste universo cultural”. Já o “letramento” pode ser considerado como o conjunto de ações que irão ser necessárias para a interação do sujeito para o mundo. Assim, fica explícita a importância da conexão que existe entre os conceitos, pois quando somados, formam a integridade do saber científico.

Vale ressaltar que essa distinção em relação às diversas nomenclaturas está intrinsecamente ligada também às traduções de trabalhos que versam sobre o ensino de Ciências. Na língua espanhola, temos “Alfabetización Científica”; na inglesa, “Scientific Literacy”; e na francesa, “Alphabétisation Scientifique”. A tradução para o português dos termos utilizados nas publicações em língua espanhola e francesa é “Alfabetização Científica”, enquanto em inglês encontramos “Letramento Científico”. Alguns pesquisadores têm tentado distinguir essas nomenclaturas, o que tem ocasionado uma ampla divergência conceitual e até mesmo dificuldade de compreensão (SASSERON, 2008).

Sasseron e Cardoso (2008) referem a existência de três eixos para a AC, conforme esquematiza a Figura 2. Os autores (2008, p. 335) referem que, por meio desses “**Eixos**

Estruturantes da Alfabetização Científica”, “são expressas percepções sobre o que levar em consideração quando se pretende identificar uma pessoa como alfabetizada cientificamente”.

Figura 2 – Descrição dos eixos da AC.



Fonte: Adaptado de Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008).

Na AC, são considerados esses eixos apresentados na Figura 2: eixo I – “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”; eixo II – “compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática”; eixo III – “entendimento das relações existentes entre Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente” (SASSERON, 2008, p. 79; SASSERON, CARVALHO, 2008, p. 335). Chassot (2003, p. 91) define que “ser alfabetizado cientificamente, é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”. O objetivo da AC, de acordo com Sasseron e Machado (2017), é formar indivíduos críticos que consigam solucionar problemas do seu cotidiano, relacionando-os com os conhecimentos da Ciência, utilizando métodos e saberes do universo científico e inserindo-se no contexto social.

Diante de tais pressupostos, surge a seguinte indagação: qual a importância de ser alfabetizado cientificamente? Chassot (2016), em seus escritos, aborda essa preocupação, referindo a quantidade de pessoas analfabetas cientificamente – aproximadamente um sexto da humanidade, o que corresponde, em média, a 885 milhões de pessoas de ambos os sexos que, no ano de 2000, não sabiam ler nem assinar o próprio nome.

Parece que se fará uma alfabetização científica quando o ensino da Ciência, em qualquer nível – e, ousadamente, incluo o ensino superior, e ainda, não sem parecer audacioso, a pós-graduação –, contribuir para a compreensão de conhecimentos, procedimentos e valores que permitam aos estudantes tomar decisões e perceber tanto as muitas utilidades da Ciência e suas aplicações na melhora da qualidade de vida, quanto as limitações e consequências negativas de seu desenvolvimento. (*Ibid.*, 2016, p. 99).

Assim, o ensino de Ciências, embasado na AC, corrobora para um maior entendimento dos conceitos científicos e das inúmeras utilidades desses conhecimentos científicos para a melhoria da nossa qualidade de vida. Além disso, ser alfabetizado cientificamente envolve conhecer as dificuldades, as limitações e as implicações éticas do conhecimento científico (CHASSOT, 2003). Não se trata, assim, de saber tudo o que diz respeito às Ciências, pois até os pesquisadores e cientistas que estão constantemente em estudo sabem que isso é impossível. O que se pretende é dar condições para adquirir conhecimento suficiente de vários campos das Ciências e saber sobre como esses estudos impactam a sociedade (SASSERON; MACHADO, 2017).

Em sua tese, Sasseron (2008) realizou uma extensa revisão da literatura acerca da AC e, a partir dos três eixos referidos anteriormente, estabeleceu os indicadores que evidenciam o encaminhamento das ações que levam à solução de problemas de cunho científico. Tais ações apontam para as competências que devem ser trabalhadas com os alunos no contexto das disciplinas de Ciências.

Nossos indicadores têm a função de mostrar algumas destrezas que devem ser trabalhadas quando se deseja colocar a AC em processo de construção entre os alunos. Estes indicadores são algumas competências próprias das Ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele. Assim sendo, reforçamos nossa ideia de que o ensino de Ciências deva ocorrer por meio de atividades abertas e investigativas nas quais os alunos desempenhem o papel de pesquisadores. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 338).

Tais questões didáticas abordadas por Sasseron e Carvalho contribuem para que os estudantes estudem os conteúdos científicos de forma diferenciada e, ao mesmo tempo, estimulam o professor a desenvolver mecanismos que auxiliem a observar e a avaliar o encaminhamento e os resultados desse processo. Pizarro (2014, p. 68) afirma que as pesquisadoras “[...] estiveram atentas aos indícios demonstrados pela participação dos alunos em sala e que denotavam uma ou várias situações de aprendizagem em Ciências. A esses indícios de aprendizagem as autoras denominam ‘indicadores de alfabetização científica’”. Sasseron e Carvalho (2008) relatam que não é possível alcançar a AC no Ensino Fundamental, por se tratar de um processo complexo, que, após iniciado, deve ser mantido em contínua construção. Isso decorre do fato de a Ciência não se constituir como verdade absoluta – as pesquisas em busca de novos conhecimentos referentes ao mundo natural são constantes, assim como o surgimento de novos meios tecnológicos que afetam toda a sociedade. Segundo Sasseron (*op. cit.*, p. 66),

[...] partimos do pressuposto de que é possível encontrar **indicadores** de que estas habilidades estão sendo trabalhadas e desenvolvidas entre os alunos, ou seja, defendemos a existência de **indicadores da Alfabetização Científica** capazes de nos trazer evidências sobre como os estudantes trabalham durante a investigação de um problema e a discussão de temas das Ciências fornecendo elementos para se dizer que a Alfabetização Científica está em processo de desenvolvimento para eles. (Grifos nossos).

Seguindo a linha de raciocínio acerca da possibilidade de esquematizar a AC, Corso (2015) propõe indicadores que podem ser divididos em três grandes grupos, conforme mostra o Quadro 3: A – seriação, organização e classificação de informações e listagem de materiais; B – raciocínio lógico ou proporcional; e C (com base nas pesquisas de Sasseron (2008) e Sasseron e Carvalho (2008)) – argumentos somados a testes de hipóteses, justificativa, previsão e explicação.

Quadro 3 – Indicadores do processo de AC.

Indicadores		Descrição
A	<i>Seriação de informações</i>	É um indicador que não necessariamente prevê uma ordem a ser estabelecida – pode ser um rol de dados, uma lista de dados trabalhados. Deve surgir quando se almeja o estabelecimento de bases para a ação.
	<i>Organização de informações</i>	Ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado. Este indicador pode ser vislumbrado quando se busca mostrar um arranjo para informações novas ou já elencadas anteriormente. Por isso, pode surgir tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão.
	<i>Classificação de informações</i>	Ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações obtidas. Constitui-se em um momento de ordenação dos elementos com os quais se está trabalhando, procurando uma relação entre eles.

B	<i>Raciocínio lógico</i>	Compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionado à forma como o pensamento é exposto.
	<i>Raciocínio proporcional</i>	Como o raciocínio lógico, consegue mostrar como se estrutura o pensamento. Refere-se também à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.
C	<i>Levantamento de hipóteses</i>	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. O levantamento de hipóteses pode surgir tanto da forma de uma afirmação como sendo uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se deparam com um problema).
	<i>Teste de hipóteses</i>	Consiste nas etapas em que se colocam à prova as suposições anteriormente levantadas. Pode ocorrer tanto durante a manipulação direta de objetos quanto ao nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores.
	<i>Justificativa</i>	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto; isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando-se mais fundamentada.
	<i>Previsão</i>	É explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que se sucede a certos acontecimentos.
	<i>Explicação</i>	Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente, a explicação sucede uma justificativa para o problema, mas é possível encontrar explicações que não se recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção, que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.

Fonte: Adaptado de Sasseron (2008), Sasseron e Carvalho (2008) e Corso (2015).

O grupo **A** agrupa competências que estão relacionadas diretamente aos dados empíricos ou às bases dos trabalhos que permeiam a compreensão de uma determinada problemática. No grupo **B**, estão as competências relacionadas à construção e à organização do pensamento de maneira lógica e objetiva, de acordo com o comportamento do meio – fenômenos naturais. Por fim, o grupo **C** se reporta à argumentação e à busca pela compreensão de um fenômeno estudado a partir de três componentes: justificativa, previsão e explicação, que estabelecem relações que podem esclarecer um padrão de fatos sucessíveis de gerar investigações para novas situações (SASSERON, 2008; SASSERON; CARVALHO, 2008).

[...] se bem estruturada, esta [*sic*] idéia (afirmações que mostram relações entre eles) deve permitir a percepção de relações entre os fenômenos do mundo natural e as ações humanas sobre ele. Caso isso ocorra, estaremos defronte a uma outra habilidade importante para o desenvolvimento da AC: a construção de modelo explicativo capaz de tornar claro a compreensão que se tem de um problema qualquer e as relações que se pode construir entre este conhecimento e outras esferas da ação humana. (SASSERON, 2008, p. 68).

Pizzaro e Lopes Jr. (2015) também apresentam mecanismos para esquematizar o trabalho com a AC no processo de ensino nas séries iniciais do Fundamental. Em sua pesquisa, os autores tinham como objetivo principal realizar um levantamento bibliográfico em trabalhos nacionais e

internacionais que discutissem essa temática e, ao mesmo tempo, compreender a importância de ser alfabetizado cientificamente. Tendo como referência os trabalhos de Sasseron (2008) e de Pizzaro (2014), esses autores também sugeriram indicadores que permitem trabalhar a Alfabetização Científica (AC) a partir de observação já nas séries iniciais. É o que mostra o Quadro 4 a seguir apresentado.

Quadro 4 – Indicadores de AC na perspectiva social nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Indicadores da AC	Nossa identificação
<i>Articular ideias</i>	Surge quando o aluno estabelece relações, seja oralmente ou por escrito, entre o conhecimento teórico aprendido em sala de aula, a realidade vivida e o meio ambiente no qual está inserido.
<i>Investigar</i>	Ocorre quando o aluno se envolve em atividades nas quais ele necessita apoiar-se no conhecimento científico adquirido na escola (ou até mesmo fora dela) para tentar responder a seus próprios questionamentos, construindo explicações coerentes e embasadas nas pesquisas pessoais que leva para a sala de aula e compartilha com os demais colegas e com o professor.
<i>Argumentar</i>	Está diretamente vinculado com a compreensão que o aluno tem e a defesa de seus argumentos, os quais estão apoiados, inicialmente, em suas próprias ideias. Pode-se ampliar a qualidade desses argumentos a partir dos conhecimentos adquiridos em debates em sala de aula, valorizando a diversidade de ideias apresentadas no grupo.
<i>Ler em Ciências</i>	Trata-se de realizar leituras de textos, imagens e demais suportes para o reconhecimento de características típicas do gênero científico e para articular essas leituras com conhecimentos prévios e novos, construídos em sala de aula e fora dela.
<i>Escrever em Ciências</i>	Envolve a produção de textos pelos alunos e considera não apenas as características típicas de um texto científico, mas avança também no posicionamento crítico diante de variados temas em Ciências, articulando, durante a produção, conhecimentos, argumentos e dados das fontes de estudo.
<i>Problematizar</i>	Surge quando é dada ao aluno a oportunidade de questionar e buscar informações em diferentes fontes sobre os usos e impactos da Ciência no cotidiano, na sociedade em geral e no meio ambiente.
<i>Criar</i>	É mobilizado quando o aluno participa de atividades em que lhe é oferecida a oportunidade de apresentar novas ideias, argumentos, posturas e soluções para problemáticas que envolvem a Ciência e o fazer científico discutidos em sala de aula com colegas e professores.
<i>Atuar</i>	Aparece quando o aluno compreende que é um agente de mudanças diante dos desafios impostos pela Ciência em relação à sociedade e ao meio ambiente, tornando-se um multiplicador, na esfera pública, dos debates vivenciados em sala de aula.

Fonte: Pizzaro (2014) e Pizzaro e Lopes Jr. (2015).

A questão da identificação dos indicadores da AC, apresentadas no Quadro 4, segundo Pizzaro e Lopes Jr. (2015), vai ao encontro, em parte, das propostas de Sasseron (2008). Contudo, tendo em vista os desafios enfrentados pelos professores para a alfabetização na idade correta, pode ser que alguns desses indicadores de Sasseron (2008) não sejam observados com facilidade. Isso não deve ser interpretado como sinal de que os alunos não estão aprendendo Ciências e de “que

não estão empreendendo os esforços esperados para se aproximarem do ‘fazer científico’” (PIZARRO; LOPES JR., *op. cit.*, p. 234). De todo modo, tais indicadores somam-se aos propostos por Sasseron e contribuem para uma aproximação da prática de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do Fundamental, tomando como indícios de aprendizagem circunstâncias comuns do dia a dia e aspectos rotineiros presenciados nos anos iniciais, ligados a tópicos da disciplina de Ciências.

Uma vez compreendidos esses indicadores, é possível ao professor, a qualquer momento, observar e perceber os avanços dos estudantes nas propostas da AC, assim como obter de pistas referentes à sua prática, a fim de averiguar a efetividade do processo de aprendizagem para posterior aperfeiçoamento. Essa postura coloca o indivíduo/aprendiz como protagonista ativo de sua própria aprendizagem. Segundo Sasseron e Carvalho (2008, p. 337-338),

Em nossa visão, para o início do processo de Alfabetização Científica é importante que os alunos travem contato e conhecimento de habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista. As habilidades a que nos referimos também devem cooperar em nossas observações e análise de episódios em sala de aula para elucidar o modo como um aluno reage e age quando se depara com algum problema durante as discussões. Acreditamos existir alguns indicadores de que estas habilidades estão sendo trabalhadas e desenvolvidas entre os alunos, ou seja, alguns indicadores da Alfabetização Científica, que devem ser encontrados durante as aulas de Ciências e que podem nos fornecer evidências se o processo de Alfabetização Científica está se desenvolvendo entre estes alunos.

Pizarro e Lopes Jr. (2015), a partir desse pensamento, apontam que é notória a quantidade de pesquisadores que trabalham na perspectiva da AC (CHASSOT, 2000; AULER; DELIZOICOV, 2001; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2001; BRANDI; GURGEL, 2002; MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005; CHASSOT, 2003; CARVALHO, 2007; SASSERON, 2008; SASSERON; CARVALHO, 2008; SASSERON; CARVALHO, 2011; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011; CHASSOT, 2013; PIZARRO, 2014; CORSO, 2015; SASSERON; MACHADO, 2017) – de fato, o número de trabalhos sobre essa questão tem aumentado consideravelmente nos últimos tempos. Isto também tem corrido para as discussões sobre os possíveis indicadores já referidos neste trabalho (SASSERON, 2008; SASSERON; CARDOSO, 2008; PIZARRO, 2014; PIZARRO; LOPES JR., 2015). É oportuno frisar que esse aumento do número de estudos reflete a importância desta questão. Por isso, as ações relacionadas à AC não devem ser discutidas apenas para os anos iniciais ou finais do Ensino Fundamental – trata-se de algo que pode e deve ser trabalhado e inserido em qualquer nível de escolaridade ou idade.

Sasseron e Machado (2017) afirmam que, em tempos de inúmeras mudanças e avanços significativos nos centros tecnológicos e de pesquisas, a agilidade atual na propagação das informações gera uma legítima inquietação acerca do que ensinar aos estudantes nas disciplinas científicas. Os autores (2017, p. 12) respondem que, há algum tempo, a resposta a essa inquietação seria algo como “ensina-lhes conceitos e ideias. Ótimo! De fato, uma das funções da escola é apresentar aos alunos saberes acadêmicos – o que, provavelmente, muitos alunos não terão oportunidade de conhecer em outras ocasiões”. Essa resposta era satisfatória na época em que as informações eram de difícil acesso e em que a escola era um espaço privilegiado para a aquisição de saberes tidos como representantes da “cultura erudita”. No entanto, atualmente, diferentes culturas tendem a dividir o mesmo espaço escolar e cada disciplina apresenta uma cultura própria.

O que se ensina na escola precisa, pois, ser repensado. Não só ensinar conceitos e noções científicas que fazem parte do rol de temas abordados em aulas de Ciências, mas também ensinar sobre Ciências, que se torna tarefa do professor. Descortinar-se assim uma extensa possibilidade gama de possibilidades: ensinar sobre Ciências demanda um trabalho com aspectos históricos e filosóficos das Ciências e também com práticas científicas. Chegando assim à proposição de que ensinar Ciências deve ser uma atividade que permita que os alunos fazerem uso das ideias científicas em outros contextos. (*Ibid.*, p. 13).

Mas no que se refere ao professor e ao seu papel neste processo, Chassot (2003) traça um olhar panorâmico para a situação das escolas nos tempos de globalização, fenômeno que se traduz em uma nova realidade educativa. Nesse contexto, o autor aponta duas vertentes: a diversidade de maneiras com que o mundo exterior adentra a sala de aula e, em contrapartida, a sua diferenciada exteriorização. “Assim, parece que se pode afirmar que a globalização determinou, em tempos que nos são muito próximos, uma inversão no fluxo do conhecimento. Se antes o sentido era da escola para a comunidade, hoje é o mundo exterior que invade a escola” (*ibid.*, p. 91). De fato, elevada é a quantidade de informações que os estudantes levam consigo para a escola. Conforme afirma o autor (2003, p. 91), há “situações nas quais temos docentes *desplugados* ou sem televisão, que ensinam a alunos que *surfam* na Internet ou estão conectados a redes de TV a cabo, perdendo a escola (e o professor) o papel de centro de referência do saber”. Dessa maneira, é importante que o professor busque constantemente novos mecanismos e informações para o aprimoramento da sua prática docente, com intuito de auxiliar o desenvolvimento do trabalho como mediador do processo de ensino e aprendizagem. “Nós, professores de Ciências, devemos construir essas pontes de formar a levar cada aluno a ver o mundo também sob a ótica científica. Devemos aprimorar a

ligação Ciência-mundo com conhecimento que temos dos alunos e adaptar essa ponte às novas situações” (SASSERON; MACHADO, 2017, p. 13).

Sasseron e Carvalho (2011) consideram que as atividades desenvolvidas em sala de aula devem propiciar a argumentação recíproca entre o estudante e o professor. Hipóteses devem ser levantadas por meio de discussões argumentativas pautadas pela busca de fatos e evidências, a fim de possibilitar a construção do conhecimento científico e, posteriormente, a explicação de um fenômeno investigado.

Tão importante quanto estas discussões são os temas discutidos e os rumos que a discussão toma ao longo das colocações de alunos e professor. Em nossa opinião, tendo por objetivo iniciar a AC desses estudantes, é preciso que o ensino não se centre somente na manipulação de materiais para a resolução de problemas associados a fenômenos naturais, mas que privilegie questionamentos e discussões que tragam à pauta as múltiplas e mútuas influências entre o fenômeno em si, seu conhecimento pela comunidade científica, o uso que esta comunidade e a sociedade como um todo fazem do conhecimento, além das implicações que isso representa para a sociedade, o meio ambiente, o futuro de cada um de nós, de todos e do planeta. (*ibid.*, pp. 73-74).

No entanto, essa não é uma tarefa fácil, pois além de ponderar tais considerações, cabe ao professor observar atentamente a linguagem utilizada pelos estudantes durante os diálogos e debates, conduzindo-os, sem repreensão, à reflexão e a uma inter-relação entre o linguajar do cotidiano e a linguagem e a terminologia científicas. Essa transição deve ocorrer de maneira gradual e natural, com cautela para que esse público não se sinta reprimido e deixe de participar na aula (CARVALHO, 2007).

1.3 Epistemologia e tendências atuais do EnCI

O termo “investigação” como abordagem para o ensino de Ciências é derivado da tradução da palavra inglesa “*inquiry*” ou “*enquiry*” (TRÓPIA, 2009; ZÔMPEIRO; LABURÚ, 2011). O método de ensino baseado na investigação não se reporta a uma teoria nova. Fazendo uma breve retrospectiva histórica, as ideias que sustentam tal método foram defendidas de forma pioneira na Europa pelo norte-americano John Dewey (1859-1952), que teve seus pensamentos pedagógicos e filosóficos difundidos em diversos países (SANTOS, 2011; TRÓPIA, 2009).

Dewey compreendia o democratismo como meio de vida mais apropriado para o progresso. Foi autor de diversas obras, entre as quais se destacam “How we think” (“Como pensamos”, de 1910) e “Democracy and education” (“Democracia e educação”, de 1916). A primeira foi mais tarde revisada pelo autor, juntamente com outros escritos, devido a novo posicionamento baseado na concepção do filósofo, matemático e pedagogo Charles Sanders Peirce. Segundo esse posicionamento, o conhecimento novo só aflora com a participação da experiência e da ação. Dewey é hoje tido como “um grande defensor da abordagem de educação baseada na atividade e centrada na resolução de problemas” (SANTOS, 2011, p. 2).

As ideias do autor influenciaram o currículo de Ciências, numa perspectiva progressista da educação, bem como os trabalhos de outros educadores, tais como Donald Schön, Lee Shulman e Bruner. Para o currículo norte-americano, legou a mote “educar para vida” (1940-1950), que apresentava elementos das suas primeiras ideias, segundo as quais o ensino deveria ser voltado para a criança e para o seu interesse pelo aprendizado – não para a inserção no meio acadêmico ou no mercado de trabalho. Tal ensino baseia-se na ideia da “reconstrução da experiência” e parte da concepção de que o conhecimento e a Ciência devem ser pensados de maneira a suprir as necessidades humanas básicas (*idem*).

Dewey defendia que a “educação era um processo contínuo de investigação, que se originava com problemas reais de interesse para o aluno, e estes ao serem solucionados geravam novo conhecimento útil para orientar nova investigação” (*ibid.*, p. 9). Tais ideias foram interpretadas à época de forma errônea por alguns estudiosos críticos da visão deweyana. Eles defendiam que tais concepções se aproximavam de uma reforma romântica – as obras de Bloom (1987, p. 195) e Hirsch (1987, p. 118-127) referiam Dewey como “rousseauiano romântico”. A propósito dessa designação, é oportuno resgatarmos a batalha que se travava, em 1890, em relação à pedagogia do ensino, opondo duas linhas de pensamento distintas: de um lado os partidários de uma educação tradicional “centrada no programa”, e do outro os reformadores românticos “centrados na criança”.

Os tradicionalistas defendiam os conhecimentos duramente adquiridos ao longo dos séculos de luta intelectual e consideravam que a educação centrada na criança era caótica, anárquica, uma rendição da autoridade dos adultos, enquanto os românticos celebravam a individualidade das crianças diante de uma pedagogia tediosa, rotineira e despótica. (WESTBROOK; TEIXEIRA 2010, p. 16).

Tais autores prosseguem relatando que Dewey se opusera a essas duas vertentes. Os tradicionalistas estavam centrados no programa pelo fato de não relacionarem os interesses das crianças aos conteúdos das disciplinas. Por outro lado, os românticos estavam centrados nas crianças por não fazerem uma conexão entre matriz curricular e as atividades de interesse das crianças. Dewey defendia que, para a educação ser eficaz, era necessário que o educador explorasse as disposições e os interesses dos estudantes. Tais interesses são atitudes relacionadas às possíveis experiências que mais irão gerar sucesso para os indivíduos.

A priori, faz-se necessário conceituar o termo “experiência” utilizado por Dewey. Santos (2011, p. 4) afirma que o autor “via a experiência como uma fase da natureza, pela qual ocorre a interação entre o ser e o ambiente e estes são modificados”. Portanto, rompendo com a dualidade entre empirismo e racionalismo, Dewey relaciona tal conceito ao saber/conhecimento acumulado no decorrer do tempo. Dessa maneira, a educação é vista como “[...] o processo de reconstrução e reorganização da experiência, pelo qual lhe percebemos mais agudamente o sentido, e com isso nos habilitamos a melhor dirigir o curso de nossas experiências futuras” (DEWEY, 1978, p. 17). Sendo assim, experiência não se reporta a um fato único do presente, mas interage com o que foi aprendido no passado, que tende a se reportar ao futuro, aperfeiçoando a inteligência por meio da solução de algum problema. Santos (*op. cit.*, p. 5) refere as falas nas quais o filósofo norte-americano aponta que o “ser humano sofre a experiência e reage ao mesmo tempo. É um ser vivo que está em seu ambiente, sente a repercussão, reage com a lógica e busca conseguir os meios para se adaptar”. Para Dewey, nem o sujeito, o objeto ou a natureza e o espírito são unicamente essenciais; eles interagem entre si – e, por isso, a experiência denota integração e é a partir dela que surgem os fatos e as ideias e que é produzido o conhecimento. Este, por sua vez, possibilita o processo de ensino e aprendizagem.

O autor (1980, p. 89) refere ainda que, com frequência, a experiência que se tem é incompleta e que, em contraste com tal experiência, “temos uma experiência quando o material experienciado segue seu curso até sua realização. Então, e só então, ela é integrada e delimitada, dentro da corrente geral da experiência, de outras experiências”. A esse respeito, Westbrook e Teixeira (2010) mencionam três classificações que consideram primordiais para o entendimento da experiência na perspectiva do filósofo Joseph Hart, conforme o artigo “Inside Experience”, publicado no *Jornal de Estudos Filosóficos* em 1928. Parte-se do princípio de que a compreensão

da experiência por si só não é cognitiva, mas é possível que receba essa propriedade fidedignamente.

I. O primeiro tipo é o das experiências que nós apenas *temos*. Não só não chegamos a *conhecer* seu objeto, como, às vezes, nem sequer *sabemos* que as *temos*. O fato de que elas existem é demonstração de que a experiência é fenômeno do mundo orgânico e não qualquer coisa que somente o homem possua, como instrumento para sua tentativa de *conhecer* o universo.

II. O segundo tipo se constitui das experiências que, sendo *refletidas*, chegam ao *conhecimento*, à *apresentação consciente*. Por elas, a natureza ascende a um novo nível, que leva ao aparecimento da inteligência: ganha processos de análise, indagação de sua própria realidade, escolhe meios, seleciona fatores, refaz-se a si mesma.

III. O terceiro tipo de experiência é o dos vagos anseios do homem por qualquer coisa que ele não sabe o que seja, mas que pressente e adivinha. Objetivamente, essas intimações incertas da realidade ao seu espírito parecem provir, ou de falhas nas suas experiências, ou da existência de alguma coisa que aflora, mas está para além de sua experiência. (WOSTBROOK; TEIXEIRA, 2010, p. 35).

Diante disso, Dewey propõe atividades investigativas para o ensino nas escolas com base no método científico, visando compreender duas questões em relação à aprendizagem: “(a) os alunos aprendem apenas os conceitos técnicos, sem entender o modo e como se chegaram a esses conceitos; (b) os alunos não são estimulados a descobrir a relação desses conceitos técnicos com os objetos e contextos que lhes são familiares” (TRÓPIA, 2009, pp. 34-35). O uso do método científico seria eficaz para correlacionar as experiências dos estudantes com o fenômeno estudado. Para isso, seriam essenciais os seguintes elementos: “definição de problema, sugestão de uma solução, desenvolvimento e aplicação do teste experimental e formulação da conclusão” (*idem*).

As ideias de Dewey chegaram ao Brasil e por aqui foram adaptadas no decorrer do tempo. Houve mudanças nos seus objetivos e na fundamentação teórica e aprimoramento dos métodos, além da adoção de novas nomenclaturas, tais como “resolução de problema”, “ensino por descoberta”, “projetos de aprendizagem” e “Ensino por Investigação” (CARVALHO *et al.*, 2013).

Trópia (2009) descreve os principais eventos que fomentam, discutem e propagam a prática dessa abordagem de ensino no país, por meio de publicações de trabalhos investigativos científicos relacionados à prática de Ensino de Ciências e Biologia. São eles: 1º “EnCI – Encontro de Ensino de Ciências por Investigação”, ocorrido em 2017 na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da USP, tendo o 2º encontro com data programada para o dia 25 a 27 de maio de 2020 na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); o “VII Enebio – Encontro Nacional de Ensino de Biologia”, realizado em Belém, Pará, em agosto de 2019 na Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa),

e analisado por Silva (2018); o “XI Enpec – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências”, sediado em Florianópolis, Santa Catarina, no ano de 2017, contando com 20 trabalhos apresentados na área de Ciências Naturais, divididos entre ensino de Física, Química, Biologia e Ciências. A 13.^a edição desse evento ocorreu em junho na UFRN, em Natal.

Nesta dissertação, a fim de verificar e acompanhar a difusão do EnCI nos trabalhos publicados no Brasil, foi realizada uma busca nos principais periódicos especializados no ensino de Ciências, listados na dissertação do pesquisador Trópia (2009) e também no artigo de Strieder e Watanabe (2018). O recorte temporal foi para os últimos cinco anos (de 2014 a 2019). A escolha dos periódicos se deveu à representatividade científica. Foram eles: *Ciência & Educação*, da Universidade Estadual Paulista (Unesp), *campus* de Bauru, com classificação *Qualis A1* em ensino e publicação trimestral; *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, da UFMG, com classificação *Qualis A1* em ensino; *RBPEC – Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, periódico oficial da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (Abrapec), que, desde 2017, tem publicações em fluxo contínuo; e *Revista Investigações em Ensino de Ciências*, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), com *Qualis A2* em ensino e publicações quadrimestrais.

Os resultados desse levantamento foram organizados em Quadros (5, 6, 7), apresentando a base de dados pesquisada (revista), autor, ano, título, objetivo e temática abordada. Posteriormente, os arquivos encontrados nas respectivas bases de dados foram quantificados e classificados de acordo com o tipo de abordagem: desenvolvimento de prática do EnCI e formação de professores, Ciências da Natureza, Química, Física, Biologia e abordagem interdisciplinar. Essa classificação foi baseada em indícios relacionados à prática, à utilização do método, à área de conhecimento e ao conteúdo trabalhado. Ressaltamos que, para preenchimento das lacunas dos quadros, foram necessárias as leituras dos resumos e a análise da metodologia empregada. Além disso, quando os trabalhos não envolveram implementação ou prática, foram classificados como “revisão da literatura” e, em seguida, a temática foi identificada.

Quadro 5 – Relação e classificação dos trabalhos publicados na revista *Ciência & Educação* (Bauru) relativos ao EnCI nos anos de 2014 a 2019.

Autor(es) e ano de publicação	Título	Objetivo	Temática
SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormöhlen, 2014.	<i>O papel da problematização freireana em aulas de Ciências/Física:</i>	Investiga o papel da problematização freireana no contexto de uma proposta	Ciências da Natureza; “Rio Cachoeira: que água é essa?”.

	<i>articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de Ciências por investigação</i>	didático-pedagógica, baseada nas relações entre a Abordagem Temática Freireana e o EnCI.	
RATZ, Sofia Valeriano Silva; MOTOKANE, Marcelo Tadeu, 2016.	<i>A construção dos dados de argumentos em uma Sequência Didática Investigativa em Ecologia</i>	O objetivo é analisar quais os aspectos epistêmicos na construção dos dados de argumentos a partir de dados fornecidos pelo material didático. Utilizamos o modelo de Toulmin para identificarmos o argumento em uma Sequência Didática Investigativa em Ecologia, que aplicamos com professores em um curso de curta duração.	Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores.
MORAES, Tatiana Schneider Vieira de; CARVALHO; Anna Maria Pessoa de, 2017.	<i>Investigação científica para o 1.º ano do Ensino Fundamental: uma articulação entre falas e representações gráficas dos alunos</i>	Estruturar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para os alunos do 1º ano do Ensino Fundamental (EF). Análise de registros gráficos, a partir de um processo de categorização com base em evidências e representam um dos modos de comunicação em sala de aula.	Ciências da Natureza; 1.º ano do Ensino Fundamental (EF); “De onde vem as borboletas?”.
SILVA, Marcelo Scabelo da; CAMPOS, Carlos Roberto Pires, 2017.	<i>Atividades investigativas na formação de professores de Ciências: uma aula de campo na Formação Barreiras de Marataízes, ES</i>	O objetivo foi destacar as aulas de campo como uma metodologia pedagógica que favorece uma leitura crítica do mundo e o trabalho colaborativo.	Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores.
ZOMPERO, Andreia de Freitas; FIGUEIREDO, Helenara Regina Sampaio; GARBIM, Tiago Henrique, 2017.	<i>Atividades de investigação e a transferência de significados sobre o tema educação alimentar no Ensino Fundamental</i>	O objetivo deste estudo sobre a aprendizagem conceitual no ensino de Ciências foi analisar a transferência de significados das atividades de investigação envolvendo a Educação Alimentar.	Ciências da Natureza; Educação alimentar.
ZOMPERO, Andréia de Freitas; GONÇALVES, Carlos Eduardo de Souza; LABURÚ, Carlos Eduardo, 2017.	<i>Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas</i>	Objetiva-se discutir e analisar como as atividades investigativas favorecem o desenvolvimento de Habilidades Cognitivas para investigação científica e ativam Funções Executivas, à luz dos estudos da Neuropsicologia, visto que as atividades investigativas cumprem o papel de estimular o raciocínio dos estudantes.	Ciências da Natureza; identificação de nutrientes; obesidade e doenças relativas às carências nutricionais.
Áreas trabalhadas			

<i>Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores</i>	<i>Revisão da literatura</i>	<i>Ciências da Natureza</i>	Química	Física	Biologia	Interdisciplinar
02	0	04	0	0	0	0
Quantitativo geral						06

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Na revista *Ciência & Educação*, usando o recorte temporal dos últimos cinco anos, encontramos uma maior quantidade de trabalhos na área de Ciências da Natureza. Tais trabalhos abordam desde a formulação de problemas na perspectiva didático-pedagógico freireana para o EnCI até a formulação de uma Sequência do Ensino Investigativo (SEI). Há ainda estudos sobre a aplicabilidade e as contribuições do EnCI para o processo de ensino e aprendizagem.

Quadro 6 – Relação dos trabalhos publicados na revista *Ensino de Ciências por Investigação* relativos ao EnCI nos anos de 2014 a 2019.

Autor(es) e ano de publicação	Título	Objetivo	Temática
SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormöhlen, 2014.	<i>Abordagem temática freireana e o ensino de Ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas</i>	Objetiva-se investigar articulações epistemológicas e pedagógicas e possíveis complementaridades entre ambas as propostas, com a intenção de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências.	Revisão da literatura, epistemológica e pedagógica do EnCI
FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena, 2017.	<i>Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas</i>	Traçar um panorama das ações tomadas por um professor que possibilitaram instaurar e mediar à produção de argumentos pelos estudantes em sala de aula.	Física; tema: dualidade onda-partícula da luz.
OLIVEIRA, André Luis de; OBARA, Ana Tiyomi, 2018.	<i>O ensino de Ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada</i>	Investigar a formação inicial e continuada de professores de Ciências no contexto do Pibid, do curso de Ciências Biológicas de uma Universidade Pública do Estado do Paraná.	Desenvolvimento de práticas do EnCI; formação de professores.
SOLINO, Ana Paula; SASSERON, Lúcia Helena, 2018.	<i>Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa</i>	O intuito de investigar teoricamente a significação de problemas em propostas que envolvem o Ensino por Investigação, buscou-se algumas contribuições da perspectiva histórico-cultural, sobretudo os estudos de Vygotsky, para analisar a natureza do problema, seu papel e função na	Revisão da literatura; significação de problemas em SEI.

			estruturação implementação de Sequências de Ensino Investigativas (SEI) e suas relações com os elementos significadores vygotskyanos.			
BARCELLOS, Leandro da Silva; COELHO, Geide Rosa, 2019.	<i>Uma análise das interações discursivas em uma aula investigativa de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre medidas protetivas contra a exposição ao sol</i>		Objetivo de analisar, por meio das interações discursivas em uma sala de aula de Ciências do quinto ano do Ensino Fundamental, o processo de construção conjunta de conhecimentos relativos à interação entre a radiação ultravioleta-corpo humano e os diferentes produtos de proteção.	Ciências da Natureza; ação do protetor solar, bronzeador e hidratante.		
Áreas trabalhadas						
<i>Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores</i>	<i>Revisão da literatura</i>	<i>Ciências da Natureza</i>	Química	Física	Biologia	Interdisciplinar
01	02	01	0	01	0	0
Quantitativo geral						05

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

É importante salientar que o considerável número de publicações na *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* (Quadro 7) foi encontrado no último volume dessa publicação (v. 3, n. 18), no ano de 2018. Esse número da revista foi inteiramente dedicado ao tema do EnCI. O editorial ficou a cargo da Prof.^a Lucia Helena Sasseron.

Quadro 7 – Relação dos trabalhos publicados na *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* relativos ao EnCI nos anos de 2014 a 2019.

Autor(es) e ano de publicação	Título	Objetivo	Temática
BRUNO, Gabriel da Silva; CAROLEI, Paula, 2018.	<i>Contribuições do design para o Ensino de Ciências por Investigação</i>	Objetivo a ampliação dos seus formatos de prática e a superação de algumas dificuldades em situações nas quais a lógica das plantas baseada em <i>design</i> pode ser uma alternativa para se trabalhar com as situações problemas, desenvolvendo meios físicos ou teóricos que, para tal, mobilizam conhecimentos específicos e interdisciplinares.	Revisão da literatura; <i>design</i> e o EnCI.

<p>CAMPOS, Natália Ferreira; SCARPA, Daniela Lopes, 2018.</p>	<p><i>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</i></p>	<p>Apresentar as concepções que estudantes de Ciências Biológicas expressam em escritos reflexivos sobre as possibilidades e desafios do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), após os primeiros contatos com essa abordagem em uma disciplina do curso de licenciatura.</p>	<p>Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores. Desafios e possibilidades do EnCI.</p>
<p>CARVALHO, Anna Maria Pessoa de, 2018.</p>	<p><i>Fundamentos teóricos e metodológicos do Ensino por Investigação</i></p>	<p>Sintetizar e enfatizar os resultados de nossas investigações, destacando muitos dos conhecimentos que temos produzido ao longo das últimas décadas pelo grupo de pesquisa Faculdade de Educação da USP (Lapef).</p>	<p>Revisão de bibliográfica; metodologia do EnCI.</p>
<p>MALINE, Carla et al., 2018.</p>	<p><i>Ressignificação do trabalho docente ao ensinar Ciências na Educação Infantil em uma perspectiva investigativa</i></p>	<p>Analisar o processo de aproximação de uma professora da Educação de uma abordagem investigativa no ensino de Ciências.</p>	<p>Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores. Ciências e Educação Infantil.</p>
<p>MORI, Rafael Cava; CURVELO, Antonio Aprigio da Silva, 2018.</p>	<p><i>A Experimentoteca do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC-USP) e o Ensino por Investigação: compromissos teóricos e esforços práticos</i></p>	<p>Procura investigar quais são os compromissos teóricos da experimentoteca com o Ensino por Investigação e como estes são acompanhados de esforços práticos, por parte de seus idealizadores e seus usuários, visando a realização desse tipo de atividades experimentais.</p>	<p>Revisão da literatura; experimentoteca.</p>
<p>NASCIMENTO, Rafaela Dinali; GOMES, Alessandro Damásio Trani, 2018.</p>	<p><i>A relação entre o conhecimento conceitual e o desempenho de estudantes em atividades investigativas</i></p>	<p>Identificar a influência do conhecimento conceitual sobre o desempenho de estudantes na execução de uma atividade investigativa, realizada em duplas, por meio de uma simulação computacional.</p>	<p>Física; equilíbrio térmico e termologia; movimento acelerado e plano inclinado.</p>
<p>ROLDI, Maria Margareth Cancian; SILVA, Mirian do Amaral Jonis; TRAZZI, Patricia Silveira da Silva, 2018.</p>	<p><i>Ação mediada e Ensino por Investigação: um estudo junto a alunos do Ensino Médio em um Museu de Ciência</i></p>	<p>Analisar a mediação realizada em um museu de Ciências durante uma atividade investigativa desenvolvida junto com um grupo de dez alunos do ensino médio de uma escola pública.</p>	<p>Biologia; animais vertebrados: répteis.</p>

SANTOS, Verônica Gomes dos; GALEMBECK, Eduardo, 2018.	<i>Sequência didática com enfoque investigativo: alterações significativas na elaboração de hipóteses e estruturação de perguntas realizadas por alunos do Ensino Fundamental I</i>	Buscou evidenciar o papel de sequências didáticas investigativas para o ensino e a aprendizagem em Ciências, considerando de forma clara os objetivos e pressupostos educacionais inerentes a abordagens e metodologias mais ativas.	Ciências Naturais; artrópodes; água.			
SASSERON, Lúcia Helena, 2018.	<i>Ensino de Ciências por Investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular</i>	Analisar estudos da área de pesquisa em ensino de Ciências que tratam do papel das práticas científicas e epistêmicas para a promoção da alfabetização científica. Estes estudos fundamentam a análise do documento curricular de Ciências da Natureza presente na recém publicada Base Nacional Comum Curricular.	Revisão da literatura; prática do EnCI e BNCC.			
SILVA, Maíra Batistoni; GEROLIN, Eloísa Cristina; TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi, 2018.	<i>A importância da autonomia dos estudantes para a ocorrência de práticas epistêmicas no Ensino por Investigação</i>	Investigar a relação entre a autonomia dos estudantes para tomar decisões referentes às transformações do conhecimento ao longo do processo investigativo e seu engajamento com práticas epistêmicas numa atividade de ensino baseado em investigação.	Biologia; dinâmica populacional.; elefantes-marinhos. <i>Lemma sp.</i> (planta aquática).			
STRIEDER, Roseline Beatriz; WATANABE, Graciella, 2018.	<i>Atividades investigativas na Educação Científica: dimensões e perspectivas em diálogos com o EnCI</i>	Discutir uma sistematização das diferentes perspectivas de atividades investigativas, com ênfase nos objetivos formativos e visões de Ciências, com a intenção de melhor compreender essa abordagem e contribuir para a elaboração e desenvolvimento de novas pesquisas e práticas escolares.	Revisão de bibliográfica; diálogos do EnCI e a Educação Científica.			
BARCELLOS, Leandro da Silva et al., 2019.	<i>A mediação pedagógica de uma licencianda em Ciências Biológicas em uma aula investigativa de ciências envolvendo conceitos físicos</i>	Objetivou analisar a mediação pedagógica realizada por uma graduanda em Ciências Biológicas durante uma aula de Ciências baseada no ensino por investigação que envolveu conceitos científicos de Física.	Interdisciplinar: Biologia/Física. Microrganismos; lente e refração.			
Áreas trabalhadas						
<i>Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores</i>	<i>Revisão da literatura</i>	<i>Ciências da Natureza</i>	Química	Física	Biologia	Interdisciplinar

02	05	01		01	02	01
				Quantitativo geral		12

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Na sequência, com o intuito de obter informações sobre os trabalhos desenvolvidos e publicados por pesquisadores do país, foi necessário também empreender uma busca na base de dados do *Google Acadêmico*. Assim, no dia 15 de julho de 2019, usamos o descritor “Ensino de Ciências por Investigação” e, sem nenhum recorte temporal, obtivemos aproximadamente **556.000** resultados. Como o objetivo foi analisar as publicações dos cinco últimos anos, foi inserido o filtro para os anos de 2014 a 2019. Com isso, retornaram **44.100** resultados; destes, **38** trabalhos foram selecionados por realmente estarem relacionados ao tema da presente pesquisa. Em seguida, utilizando o descritor “EnCI”, foram obtidos **792** resultados, dos quais foram selecionamos **24** trabalhos, analisados assim como os demais trabalhos relacionados à temática desta pesquisa. Foram encontrados os seguintes gêneros: artigos, monografias, trabalhos de conclusão de curso (TCC), dissertações e teses. Tais trabalhos estão listados nos Quadros 8 e 9 apresentados a seguir.

Quadro 8 – Relação dos trabalhos encontrados com o descritor “Ensino de Ciências por Investigação” na base de dados do *Google Acadêmico* relativos ao EnCI nos anos de 2014 a 2019.

	Autor(es) e ano de publicação	Título	Objetivo	Temática
Gênero: artigos	BELLUCC, Alex; CARVALHO, Anna Maria Pessoa, 2014. <i>Cad. Bras. Ens. Fís.</i> , v. 31, n. 1.	<i>Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as Leis de Newton</i>	Contribuir para a melhoria do ensino de Física, que passa por uma crise refletida pela ínfima procura por cursos de Ciências exatas, apresentando uma proposta de Sequência de Ensino Investigativa (SEI) planejada para o desenvolvimento de situações argumentativas.	Física; quantidade de movimento e sua conservação; Leis de Newton.
	GAVAZZONI, Mariane, 2014. <i>Revista de Educación em Biología</i> , v. 17, n. 2.	<i>Um estudo sobre o Ensino por Investigação no nível Fundamental: o caso das formigas</i>	Apontar e discutir os resultados de uma investigação acerca da relevância do Ensino por Investigação no contexto do Pibid no Ensino Fundamental, por meio do desenvolvimento de uma sequência didática com o tema “formigas”, em uma abordagem interdisciplinar.	Ciências da Natureza; Zoologia: formigas.
	GOYA, Alcides; LABURÚ, Carlos Eduardo, 2014. <i>Experiências em Ensino de Ciências</i> , v. 9, n. 2.	<i>Uma atividade experimental de física por meio de investigação multimodal representacional</i>	Propor uma <i>atividade de investigação multimodal (AIM)</i> procurando unir a autonomia da metodologia de investigação com o aprofundamento na aprendizagem defendido pelas pesquisas em multimodos e múltiplas representações.	Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores. introdução à Física.

	<p>LEITE, Joici de Carvalho, 2014.</p> <p>“IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia”, Ponta Grossa-PR.</p>	<p><i>Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de formação continuada</i></p>	<p>Discutir, no presente trabalho, as compreensões de professores acerca do Ensino por Investigação, em um processo de formação continuada.</p>	<p>Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores. Formação continuada.</p>
	<p>OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta, 2014.</p> <p><i>Revista Brasileira de Iniciação Científica</i>, v. 1, n. 1.</p>	<p><i>Iniciação científica na Educação Básica: uma atividade mais do que necessária</i></p>	<p>Procedimentos para sua e a metodologia de projetos como princípio educativo, que pode culminar com a realização de feiras de Ciências. Após discorrer sobre os elementos a serem considerados em uma atividade de iniciação científica (IC) na Educação Básica, são apontados procedimentos para captação de verbas para tais ações e o futuro dessas atividades neste nível de ensino.</p>	<p>Revisão da literatura; propostas metodológicas que auxiliam feiras de Ciências.</p>
	<p>SILVEIRA, Luiz Gustavo Franco, 2014.</p> <p>“V Enebio e II Enebio Regional” 1.</p> <p><i>Revista da SBenBio</i>, n. 7.</p>	<p><i>Estudando o besouro rola-bosta: uma sequência de aulas investigativas nos anos iniciais do Ensino Fundamental</i></p>	<p>Descrever uma sequência de atividades investigativas, buscando estimular o uso de evidências para sustentar explicações.</p>	<p>Ciências da Natureza; comportamentos; animal; cuidado parental.</p>
	<p>SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormöhlen, 2014.</p> <p><i>Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia</i>, v. 7, n. 1.</p>	<p><i>A conceituação científica nas relações entre a abordagem Temática Freireana e o Ensino de Ciências por Investigação</i></p>	<p>Objetivo deste estudo é investigar possíveis contribuições da conceituação científica, no contexto de uma proposta didático-pedagógica baseada nas relações entre a Abordagem Temática Freireana e o EnCI, para o processo de ensino e aprendizagem.</p>	<p>Interdisciplinar. Poluição das águas de um rio; “Rio Cachoeira: que água é essa?”.</p>
	<p>SOLINO, Ana Paula; FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON Lúcia Helena, 2015.</p> <p>“XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física (Snef)”.</p>	<p><i>Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares</i></p>	<p>Este trabalho discutir e defender a proposta do Ensino por Investigação como uma abordagem didática que possibilita que os estudantes construam, por meio do envolvimento no processo de resolução de situações-problema, entendimentos sobre conceitos científicos, bem como práticas e atitudes que se assemelham às da própria da Ciência.</p>	<p>Revisão da literatura; discussão da perspectiva teórica do EnCI na prática dos professores.</p>

	<p>ALMEIDA, Daniel Manzoni-de-; TRIVELATO, Silvia Luzia Frateschi. 2015.</p> <p>“X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (X Enpec)”, Águas de Lindóia-SP.</p>	<p><i>Elaboração de uma atividade de Ensino por Investigação sobre o desenvolvimento de linfócitos</i></p>	<p>Objetivos com esse foram: (i) analisar as bases teóricas na literatura científica sobre a temática de “Linfócitos B e a expressão gênica dos receptores de antígeno”; e (ii) posteriormente construir uma atividade com base investigativa.</p>	<p>Revisão da literatura. Ensino Superior; Farmácia e Bioquímica. Linfócitos B e a expressão gênica dos receptores de antígeno.</p>
	<p>CLEMENT, Luiz; CUSTÓDIO, José Francisco; Alves FILHO, José de Pinho, 2015.</p> <p><i>Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia</i>, v. 8, n. 1.</p>	<p><i>Potencialidades do Ensino por Investigação para promoção da motivação autônoma na Educação Científica</i></p>	<p>Objetivou evidenciar como a Teoria da Autodeterminação e o Ensino por Investigação podem compor uma abordagem teórica consistente para subsidiar a estruturação e o encaminhamento de ações de ensino-aprendizagem favoráveis à promoção da motivação autônoma de estudantes.</p>	<p>Revisão da literatura; teoria da autodeterminação.</p>
	<p>FERNANDES, Telma Cristina Dias; NARDI, Roberto. 2015.</p> <p>X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X Enpec Águas de Lindóia-SP.</p>	<p><i>Uma análise dos trabalhos sobre educação em Astronomia nos encontros nacionais de pesquisa em Educação em Ciências</i></p>	<p>Apresentar uma análise da produção acadêmica sobre Educação em Astronomia, a partir das atas dos Enpecs, entre 1997 e 2013, “Estado da arte”.</p>	<p>Revisão da literatura; estado da arte; Astronomia no Enpec 1997-2013.</p>
	<p>PEREIRA, Marta Maximo; ABIB, Maria Lucia Vital dos Santos, 2015.</p> <p>“X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (X Enpec)”, Águas de Lindóia-SP.</p>	<p><i>Potencialidades da perspectiva do Ensino por Investigação para a aprendizagem de conhecimento científico escolar ao longo do tempo</i></p>	<p>O objetivo deste trabalho é estudar como a perspectiva do Ensino por Investigação se relaciona às retomadas de conhecimento científico escolar, feitas por estudantes de Ensino Médio, em momentos posteriores de sua escolarização.</p>	<p>Física; Física Térmica.</p>

	<p>CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena, 2015.</p> <p><i>Ensino Em Re-Vista</i>, v. 22, n. 2.</p>	<p><i>Ensino de Física por investigação: referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino investigativas</i></p>	<p>Mostramos as pesquisas que o nosso grupo realizou sobre as Atividades Investigativas de Ensino de Física nos níveis Ensino Fundamental I e médio e relatamos algumas conclusões que obtivemos por meio dessas investigações.</p>	<p>Revisão da literatura; SEI no Ensino de Física.</p>
	<p>SASSERON, Lúcia Helena, 2015.</p> <p><i>Revista Ensaio</i>, v. 17, n. especial.</p>	<p><i>Alfabetização científica, Ensino por Investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola</i></p>	<p>Discutir e buscar relações entre as ideias que circundam a Alfabetização Científica, o Ensino por Investigação e a Argumentação em situações de Ensino de Ciências da natureza.</p>	<p>Revisão da literatura; AC e EnCI: Ciências da Natureza.</p>
	<p>SCARPA, Daniela Lopes, 2015.</p> <p><i>Revista Ensaio</i>, v. 17, n. especial.</p>	<p><i>O papel da argumentação no ensino de Ciências: lições de um workshop</i></p>	<p>Objetivo do presente artigo é apresentar e dialogar com os trabalhos produzidos neste número especial, resultado de palestras proferidas no workshop Argumentação no Ensino de Ciências.</p>	<p>Revisão da literatura; palestras no <i>workshop</i>; argumentação no Ensino de Ciências.</p>
	<p>SILVA, Jenifer J.; JUNIOR, Milton B. F., 2015.</p> <p><i>Enciclopédia Biosfera</i>, Centro Científico Conhecer, v. 11, n. 20.</p>	<p><i>Ensino de Física por investigação: uma possibilidade para o estágio</i></p>	<p>O objetivo deste trabalho foi constatar se eles eram capazes de produzir um imã induzido, motivação por uma situação problema. Propiciando um ambiente em que o ensino de Física contemple a dimensão investigativa contida nos documentos oficiais que regem a educação brasileira</p>	<p>Física; indução magnética.</p>
	<p>SOUZA, Ana Lúcia Santos; CHAPANI, Daisi Teresinha, 2015.</p> <p><i>Práxis Educacional</i>, Vitória da Conquista, v. 11, n. 19.</p>	<p><i>Necessidades formativas dos professores que ensinam Ciências nos anos iniciais</i></p>	<p>Apresentar uma discussão sobre as necessidades formativas dos professores que ensinam Ciências nos primeiros anos do Ensino Fundamental, posto que as produções sobre o tema ainda são escassas.</p>	<p>Revisão da literatura; formação docente para ensino de Ciências nos anos inicial do Ensino Fundamental.</p>
	<p>TONIDANDEL, Sandra Maria Rudella; TRIVELATO, Sílvia Luzia Frateschi, 2015.</p> <p>“X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em</p>	<p><i>Arquitetura da Sequência de Ensino em Biologia baseada em Investigação (SEBBI): construção dos eixos estruturantes para superação dos obstáculos conceituais e metodológicos na</i></p>	<p>O foco deste trabalho é apresentar os alicerces estruturantes de uma sequência didática baseada em investigação, discutindo uma arquitetura básica estabelecida em dois eixos integrados para a ação pedagógica do professor: a) a estrutura investigativa baseada em busca de evidências e b) a sequência de construção histórica da investigação do cientista.</p>	<p>Biologia; Teoria da Evolução Biológica de Darwin.</p>

	Ciências (X Enpec)”, Águas de Lindóia-SP.	<i>Alfabetização Científica</i>		
	TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella, 2015. <i>Revista Ensaio</i> , v. 17, n. especial.	<i>Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de Biologia</i>	Discutir algumas das peculiaridades da biologia e, na perspectiva da alfabetização científica e das práticas argumentativas, propor elementos estruturantes para a composição de sequências de ensino de biologia baseadas em investigação.	Revisão da literatura; eixos organizadores; Biologia.
	CLEOPHAS, Maria das Graças, 2016. <i>Revista Linhas</i> , Florianópolis, v. 17, n. 34.	<i>Ensino por investigação: concepções dos alunos de licenciatura em Ciências da Natureza acerca da importância de atividades investigativas em espaços não formais</i>	Discutir as concepções de um grupo de professores em formação inicial em Ciências da Natureza acerca da importância do Ensino por Investigação e como este pode beneficiar as atividades de campo.	Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores; licenciandos em Ciências da Natureza.
	RECH, Luciana Roberta Felicetti; MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida, 2016. <i>Revista de Educación em Biología</i> , v. 17, n. 2.	<i>Ensino por investigação: um estudo de caso na aprendizagem de Ecologia</i>	Descrever uma sequência didática referente à Ecologia, fundamentada no Ensino por Investigação, bem como avaliar o posicionamento dos alunos a respeito da metodologia de ensino utilizada. Também busca analisar em que medida os objetivos de ensino propostos foram alcançados.	Biologia; Ecologia dinâmica dos seres vivos; sucessão ecológica; água, ar, solo e ecossistema terrestre.
	SACRAMENTO, Maria José dos Santos; SILVA, Cátia Pereira da; MOREIRA, Edjane Farias, 2016. Sem identificação.	<i>Atividades práticas: repercussão de atividades realizada em grupo colaborativo</i>	Verificar a concepção dos alunos com relação ao uso das atividades práticas desenvolvidas em grupo de aprendizagem colaborativa, nas aulas de física.	Física; as Leis de Newton.
	SANTANA, Ronaldo Santos; FRANZOLIN, Fernanda, 2016. <i>Ensino em Revista</i> , Uberlândia-MG, v. 23, n. 2.	<i>As pesquisas em ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais: o estado da arte</i>	Explorar e evidenciar a produção acadêmica científica das pesquisas brasileiras ligadas ao Ensino por Investigação ou atividades investigativas, com foco nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, entre 2005 e 2015.	Revisão da literatura; estado da arte; ensino de Ciências anos iniciais.

	<p>WARTHA, Edson José; LEMONS, Marcos Mendonça, 2016.</p> <p><i>Revista de Educação em Ciências e Matemática, Amazônia, v. 24 (12).</i></p>	<p><i>Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades</i></p>	<p>Apresentar e discutir fundamentos teóricos e pedagógicos do Ensino por Investigação, procurando identificar limites e possibilidades dessa abordagem no Ensino de Ciências a partir dos documentos oficiais e de artigos que abordam a questão da abordagem investigativa no Ensino de Ciências.</p>	<p>Revisão da literatura; ensino de Química.</p>
	<p>ZÔMPERO, Andréia de Freitas et al., 2016.</p> <p><i>Revista de Educación en Biología, v. 20, n. 1.</i></p>	<p><i>Estudo das habilidades cognitivas de estudantes da Educação Básica em atividades de investigação sobre identificação do amido em alimento</i></p>	<p>O objetivo desta pesquisa realizada numa escola pública da cidade de Londrina no Brasil, com dez alunos do nono ano do Ensino Fundamental, foi identificar as habilidades cognitivas evidenciadas na atividade de investigação sobre a identificação do amido.</p>	<p>Ciências Naturais; identificação do amido.</p>
	<p>MOURA, Fábio Andrade de; MANDARINO, Pedro Henrique Pastana, 2017.</p> <p>“II Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências (II Conapesc)”.</p>	<p><i>Ensino de Física por investigação: relato de caso sobre uma sequência didática de aulas experimentais no ensino de empuxo</i></p>	<p>Objetivo a elaboração de uma sequência didática sobre o conceito de empuxo com o aporte do Ensino de Física Por Investigação (EFPI) e de aulas experimentais.</p>	<p>Física; massa, volume e densidade.</p>
	<p>SEDANO, Luciana; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de, 2017.</p> <p><i>Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 10, n. 1.</i></p>	<p><i>Ensino de Ciências por Investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral</i></p>	<p>A pesquisa investigou o trabalho em grupo presente em algumas etapas das aulas de Ciências que utilizam a metodologia das atividades de Conhecimento Físico. Dentro da concepção investigativa de ensino de Ciências, tais atividades compõem uma proposta metodológica que prevê a interação em grupo na maioria dos estágios da atividade.</p>	<p>Ciências da Natureza; Física; o problema do submarino.</p>
	<p>SANTANA; Ronaldo Santos; CAPECCHI, Maria Candida Varone de Moraes; FRANZOLIN, Fernanda, 2018.</p> <p><i>Revista Electrónica de Enseñanza de</i></p>	<p><i>O ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas</i></p>	<p>O objetivo desta pesquisa é investigar o que é possível aos professores colocar em prática e o que eles conseguem implementar em relação às atividades investigativas nos anos iniciais do Ensino Fundamental.</p>	<p>Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores. Implementação do EnCI nos anos iniciais.</p>

	<i>las Ciências</i> , v. 17, n. 3.			
	SANTANA; Ronaldo Santos; FRANZOLIN, Fernanda; 2018. <i>REnCiMa</i> , v. 9, n. 3.	<i>O ensino de Ciências por investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores</i>	Objetivo da presente pesquisa é investigar os desafios enfrentados na práxis de professores, dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, em suas tentativas de implementação de atividades investigativas no ensino de Ciências.	Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores; desafios na prática dos professores.
	SANTOS, Wagner José dos; SILVA, Ivanderson Pereira da, 2018. <i>EDUCA – Revista Multidisciplinar em Educação</i> , v. 5, n. 12.	<i>Revisão acerca dos temas Alfabetização Científica e Ensino por Investigação</i>	Objetivo compreender como os professores de Ciências têm se aproximado dos processos de alfabetização científica e/ou Ensino por Investigação?	Revisão da literatura; temas da AC e EnCI.
	SILVA, Karina Alessandra Pessoa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo; SILVA, Jaqueline Munise Guimarães da, 2018. <i>Amaz RECM – Especial Saberes Profissionais do Professor de Matemática</i> , v. 14 (31).	<i>Ensino por investigação nas aulas de Matemática do curso de licenciatura em Química</i>	Trata-se de uma pesquisa realizada no contexto de aulas de matemática de um curso de Licenciatura em Química na qual buscamos configurar atividades experimentais investigativas em atividades de modelagem Matemática.	Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores; Química. Modelagem matemática.
	SUART, Rita de Cássia; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro, 2018. <i>Revista Ensaio</i> , Belo Horizonte, v. 20.	<i>O processo de reflexão orientada na formação inicial de um licenciando de Química visando o Ensino por Investigação e a promoção da Alfabetização Científica</i>	Tem como objetivo apresenta o Processo de Reflexão Orientada (PRO) vivenciado por um licenciando de Química ao elaborar, ministrar e analisar uma sequência de aulas baseadas em uma perspectiva de Ensino por Investigação e para a promoção da alfabetização científica no Ensino Médio.	Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores. Química.

Gênero: dissertações	<p>BRITO, Liliane Oliveira de, 2014.</p> <p>Universidade Federal de Alagoas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática.</p>	<p><i>Ensino de Ciências por investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da Alfabetização Científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental</i></p>	<p>Abordar metodologias de ensino para alcançar a Alfabetização Científica e motivar os professores a praticar metodologias de Ensino em Ciências, que convidem os alunos a se constituírem como agentes ativos no desenvolvimento da sua aprendizagem, pois assim, se torna mais viável alfabetizar cientificamente nossas crianças, desde os primeiros anos escolares.</p>	<p>Ciências da Natureza. “De onde vem o arco-íris?”.</p>
	<p>CORSO, Thiago Marinho Del, 2015.</p> <p>USP, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Mestrado em Ensino de Ciências.</p>	<p><i>Indicadores de Alfabetização Científica, argumentos e explicações – análise de relatórios no contexto de uma Sequência de Ensino Investigativo</i></p>	<p>Desenvolver recursos metodológicos para caracterizar e diferenciar argumentos e explicações. Identificar e analisar argumentos e explicações presentes nas produções escritas de alunos.</p>	<p>Biologia; dinâmica populacional do crescimento de <i>Lemnas</i> (planta aquática de rápida reprodução).</p>
	<p>XAVIER, Rodrigo Alves. 2016.</p> <p>Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.</p>	<p><i>O Ensino por Investigação, favorecendo o desenvolvimento de atitudes e procedimentos: uma proposta didática aplicada em sala de aula</i></p>	<p>Verificar como uma unidade didática desenvolvida na proposta investigativa favorece o desenvolvimento de conteúdos atitudinais e procedimentais de ensino aos estudantes nela inseridos.</p>	<p>Biologia; Zoologia; metamorfose dos sapos.</p>
	<p>SACA, Leandro Yudi, 2017.</p> <p>Faculdade de Educação da USP. Programa de Pós-Graduação em Educação, Mestrado em Educação.</p>	<p><i>Discurso e aspectos epistêmicos: análise de aulas de Ensino por Investigação</i></p>	<p>Objetivo compreender de que formas a participação do professor no discurso contribui para a obtenção de seus objetivos em aulas investigativas.</p>	<p>Física; dualidade onda-partícula do elétron.</p>

	VALDEZ, Vitor Rios, 2017. Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC), Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.	<i>Desenvolvimento de uma matriz de competências e habilidades para repensar o ensino de Ciências pela perspectiva do ensino por investigação</i>	A construção de um instrumento que permita a professores de qualquer disciplina científica adequar suas práticas, aproximando-as do Ensino por Investigação e com isso desenvolvendo com seus alunos, além de conceitos, as competências e habilidades da prática científica.	Revisão da literatura; análise documental.		
Áreas trabalhadas						
<i>Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores</i>	<i>Revisão da literatura</i>	<i>Ciências da Natureza</i>	Química	Física	Biologia	Interdisciplinar
08	13	05	0	06	04	01
Total de artigos	32	Total de dissertações	05	Quantitativo geral		37

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Com a aplicação do referido descritor, percebemos que predominam artigos publicados nos últimos anos – a maioria estudos de caráter bibliográfico. Eles são de grande relevância para a difusão desse método de ensino, haja vista que analisam práticas e documentos relacionados, ajudando a compreender a relevância do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI).

Quadro 9 – Relação dos trabalhos encontrados com o descritor “EnCI” na base de dados do *Google Acadêmico* relativos ao EnCI nos anos de 2014 a 2019.

	Autor(es) e ano de publicação	Título	Objetivo	Temática
Gênero: artigos	BINATTO, Priscila Franco <i>et al.</i> , 2015. <i>Ex@tasonline</i> , v. 6, n. 1.	<i>Investigando o lixo: uma proposta investigativa para os anos finais do Ensino Fundamental</i>	Identificar as potencialidades e limites de uma proposta de aulas investigativas sobre a produção e destino do lixo.	Ciências da Natureza; lixo.
	FERNANDES, Geraldo W. Rocha; RODRIGUES, Antônio M.; FERREIRA, Carlos Alberto, 2015. <i>Caderno Brasileiro de Ensino de Física</i> , v. 32, n. 3.	<i>Módulos temáticos virtuais: uma proposta pedagógica para o ensino de Ciências e o uso das TICs</i>	Apresentar uma proposta pedagógica para promover o Ensino de Ciências através da Investigação (EnCI), por meio de Módulos Temáticos Virtuais (MTVs).	Revisão da literatura; TICs no ensino de Ciências.

	<p>FREITAS, Júlio César Rufino de, 2015.</p> <p>“X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (X Enpec)”, Águas de Lindóia-SP.</p>	<p><i>Ensino de Ciências por Investigação: problematizando a temática sexualidade através da Sequência Didática Interativa</i></p>	<p>Analisar a Sequência Didática Interativa (SDI) enquanto proposta na abordagem da temática sexualidade no Ensino de Ciências por Investigação.</p>	<p>Ciências da Natureza; sexualidade.</p>
	<p>FREITAS, Andréia Cristina Santos <i>et al.</i>, 2015.</p> <p>Sem identificação</p>	<p><i>Formação inicial de professores polivalentes e o ensino de Ciências: desafios e possibilidades</i></p>	<p>Compreender a formação de professores dos anos iniciais e analisar possibilidades de inserção de conceitos científicos.</p>	<p>Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores. Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental.</p>
	<p>RODRIGUES, Fábio Matos; BRICCIA, Viviane; MORAES, Camile Barbosa, 2016.</p> <p>“IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia (IV Snea)”, 2016, Goiânia-GO.</p>	<p><i>O Ensino por Investigação como abordagem didática em temas de Astronomia: possibilidades de uma aprendizagem significativa</i></p>	<p>Verificar como uma atividade do Ensino por Investigação pode subsidiar uma melhor compreensão sobre alguns temas da Astronomia no sentido de vivenciar por meio da prática um dos principais temas a serem abordados em sala de aula.</p>	<p>Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores; Ciências.</p>
	<p>CARDOSO, Milena; SCARPA, Daniela Lopes, 2017.</p> <p>“X Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Sevilla. Enseñanza de las Ciencias”, n. extraordinário.</p>	<p><i>Identificação de elementos do ensino de Ciências por investigação em aulas de professores em formação inicial</i></p>	<p>Identificar elementos de Ensino de Ciências por Investigação em aulas ministradas por professores em formação inicial.</p>	<p>Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores; Ciências da Natureza.</p>
	<p>SANTANA, Ronaldo Santos; SOFIATO, Cássia Geciauskas, 2017.</p> <p><i>Rev. Int. de Form. de Professores (Rifp)</i>, Itapetininga, v. 2, n. 4.</p>	<p><i>Ensino de Ciências para estudantes surdos: possibilidades e desafios</i></p>	<p>Identificar o que pesquisas relacionadas a essa temática apresentam sobre possibilidades e desafios do ensino de Ciências para estudantes surdos.</p>	<p>Revisão da literatura. Ensino de Ciências para surdos com a utilização do EnCI.</p>

	<p>SANTOS, Sérgio Martins dos <i>et al.</i>, 2017.</p> <p>“XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XI Enpec)”, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.</p>	<p><i>Interdisciplinaridade e Ensino por Investigação de Biologia e Química na Educação Secundária a partir da temática de fermentação de caldo de cana</i></p>	<p>Estudar a interdisciplinaridade a partir do desenvolvimento de uma Sequência de Ensino Investigativo abordando conteúdos de Química e Biologia.</p>	<p>Interdisciplinar; Biologia e Química.</p>
	<p>BARRETO, Andréia Cristina Freitas <i>et al.</i>, 2018.</p> <p>“Congresso Nacional de Educação (V Conedu)”, Olinda-PE.</p>	<p><i>Ensino por investigação e alfabetização científica: uma análise do registro escrito de professores em formação</i></p>	<p>Identificar através do registro escrito, conhecimentos sobre um fenômeno científico estudado, a partir da realização de uma atividade experimental investigativa, realizada com alunos do mestrado em Educação em Ciências.</p>	<p>Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores. Mestrados em Educação em Ciências.</p>
	<p>SANTOS, Mateus José dos; SOUZA, Vinícius Catão de Assis, 2018.</p> <p><i>Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química – ReLAPEQ</i>, v. 2, n. 2.</p>	<p><i>Análise dos trabalhos relacionados ao Ensino de Ciências por Investigação publicados nos anais dos Encontros Nacionais de Ensino de Química entre os anos de 2006 e 2016</i></p>	<p>Analisar os anais do Encontro Nacional de Ensino de Química (Eneq) que possuíam relação direta com o EnCI.</p>	<p>Revisão da literatura; Química.</p>
	<p>SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira, 2018</p> <p><i>Estudos Avançados</i>, 32 (94).</p>	<p><i>Potencialidades do ensino de Biologia por investigação</i></p>	<p>Pretende mostrar as potencialidades do Ensino por Investigação para o ensino de Biologia, de forma a torná-lo mais significativo aos estudantes.</p>	<p>Revisão da literatura; Biologia.</p>
	<p>SOUZA, André Melo de <i>et al.</i> 2018.</p> <p>“XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XI Enpec)”, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC.</p>	<p><i>Elementos do Ensino por Investigação em sequências didáticas elaboradas por licenciandos de Biologia</i></p>	<p>Identificar quais elementos de EnCI são mais recorrentes em sequências didáticas elaboradas por licenciandos de Biologia.</p>	<p>Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores; Biologia.</p>
	<p>MOURA, Antonio Reynaldo Meneses; SOUZA, Luciana Sedano de, 2018.</p>	<p><i>Atividades investigativas nos anos iniciais: uma revisão nos anais do Enpec dos últimos cinco anos</i></p>	<p>Analisar em pesquisas publicadas nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências (Enpec) as atividades investigativas.</p>	<p>Revisão da literatura; Anais Enpec; anos iniciais.</p>

	“V Congresso Nacional de Educação (V Conedu)”, Olinda-PE.			
Gênero: monografias	SANTOS, Mateus José dos, 2017. Universidade Federal de Viçosa, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas Departamento de Química, Licenciatura em Química.	<i>Análise dos trabalhos relacionados ao ensino por investigação e ao uso dessa abordagem nas aulas de Ciências/Química: em foco os anais do Eneq (2006-2016)</i>	Fazer o levantamento dos trabalhos publicados nos anais dos Encontros Nacionais de Ensino de Química (ENEQs), no período de 2006 a 2016, de modo a verificar aqueles que apresentaram o radical “investig” e, posteriormente, caracterizar as propostas de Ensino por Investigação de tais publicações.	Revisão da literatura; Química.
Gênero: TCC	PESSOA, Anna Clara da Cunha, 2015. Universidade de Brasília, Planaltina, Licenciatura em Ciências Naturais.	<i>Uma proposta de Ensino Investigativo para trabalhar biomoléculas no Ensino Médio</i>	Desenvolver uma unidade didática, com metodologia investigativa, capaz de trabalhar o tema biomoléculas dentro das diferentes áreas do conhecimento.	Interdisciplinar: Química e Biologia.
Gênero: dissertações	AMBRÓZIO, Rosa Maria, 2014. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Mestrado em Ensino de Física.	<i>Uma intervenção educacional com enfoque no Ensino por Investigação: abordando as temáticas termodinâmica e óptica</i>	Investigar/analisar os efeitos da intervenção educacional com enfoque no Ensino por Investigação sobre a aprendizagem dos estudantes.	Física; termodinâmica e óptica.
	OLIVEIRA, Kaline Soares de, 2015. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática.	<i>O Ensino por Investigação: Construindo possibilidades na formação continuada do professor de Ciências a partir da ação-reflexão</i>	Contribuir com a formação de professor de Ciências do ensino básico no uso da abordagem do Ensino por Investigação, com vista à superação de obstáculos e superação e a realização de mudanças na prática pedagógica.	Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores; Ciências e Biologia.

	<p>BARBOSA, Viviane Alves, 2015.</p> <p>Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências.</p>	<p><i>O ensino de Biologia na educação de jovens e adultos: a concepção dos alunos sobre atividades investigativas e a percepção destes alunos a respeito das contribuições das atividades investigativas na aprendizagem da mitose e da meiose</i></p>	<p>Analisar a concepção dos alunos da EJA sobre atividades investigativas e verificar a compreensão destes alunos acerca das contribuições trazidas para a aprendizagem da mitose e da meiose nas aulas de Biologia, com o uso destas atividades.</p>	<p>Biologia; mitose e meiose.</p>
	<p>FREITAS, Andréia Cristina Santos, 2016.</p> <p>Universidade Estadual de Santa Cruz, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Mestrado em Educação em Ciências.</p>	<p><i>Investigação científica na educação infantil</i></p>	<p>Analisar possibilidades de processos de investigação científica na EI a partir de atividades investigativas.</p>	<p>Ciências da Natureza; Educação Infantil.</p>
	<p>RODRIGUE, Fábio Matos, 2016.</p> <p>Universidade Estadual de Santa Cruz, Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Mestrado em Educação em Ciências.</p>	<p><i>Os saberes docentes num curso de formação continuada em ensino de astronomia: desafios e possibilidades de uma abordagem investigativa</i></p>	<p>Analisar como os elementos formativos num curso de formação continuada sobre a temática Astronomia podem subsidiar mudanças em relação aos conceitos e/ou concepções sobre Astronomia.</p>	<p>Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores. Ciências.</p>
	<p>AVELINO, Karla Cristina, 2017.</p> <p>Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática.</p>	<p><i>Sequência didática investigativa para o ensino de ondas sonoras</i></p>	<p>A elaboração de uma sequência didática com atividades experimentais investigativas.</p>	<p>Física; ondas sonoras.</p>

	<p>CARDOSO, Milena Jansen Cutrim, 2017.</p> <p>USP, Faculdade de Educação, Instituto de Física Instituto de Química Instituto de Biociências, Mestrado em Ciências.</p>	<p><i>Identificação e descrição de elementos de ensino de Ciências por investigação em aulas de professores em formação inicial</i></p>	<p>Identificar e descrever os elementos do ensino de Ciências por investigação (EnCI) utilizados por um grupo de licenciandos.</p>	<p>Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores; Biologia.</p>
	<p>COELHO, Ailton Ohnesorge, 2019.</p> <p>Universidade Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Mestrado em Ensino de Física.</p>	<p><i>Desenvolvimento e validação de uma sequência didática sobre eletromagnetismo na perspectiva da história da Ciência e do Ensino por Investigação</i></p>	<p>Compreender a construção do conhecimento físico como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época, o desenvolvimento histórico dos modelos físicos para dimensionar corretamente os modelos atuais, sem dogmatismo ou certezas definitivas; o desenvolvimento histórico da tecnologia e suas consequências para o cotidiano e as relações sociais de cada época, identificando como seus avanços foram modificando as condições de vida e criando novas necessidades; Estimular a curiosidade dos alunos lançando mão de ferramentas didáticas variadas; Mostrar que a Física não se restringe a um mero conjunto de fórmulas matemáticas.</p>	<p>Física; eletromagnetismo.</p>

Gênero: teses	MACÊDO, Ricardo Silva de, 2015.		<i>O ensino de Ciências por investigação e a prática pedagógica de professores licenciados no IF-UFBA</i>	Analisar como as concepções sobre a Natureza da Ciência, a Aprendizagem e o Ensino que os professores licenciados em Física pela UFBA têm e transmitem, influenciam a aplicação dos fundamentos do Ensino de Ciências por Investigação às suas atividades de ensino.	Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores; Física.		
	Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências.						
Áreas trabalhadas							
<i>Desenvolvimento de prática do EnCI; formação de professores</i>		<i>Revisão da literatura</i>	<i>Ciências da Natureza</i>	Química	Física	Biologia	Interdisciplinar
09		06	03	0	03	01	02
Total de artigos	13	Total de monografias	01	Total de TCC	01	Total de dissertações	08
Total de teses			01	Quantitativo geral			24

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Conforme mostram os últimos quadros, a quantidade de trabalhos que se dedicam ao método EnCI nos últimos anos é bastante significativa, com pesquisas em diversas áreas do conhecimento. O tópico mais recorrente é o do desenvolvimento de prática do EnCI e da formação de professores. Para uma esquematização desses resultados, apresentamos a seguir o Quadro 10, que traz uma visão geral dos quantitativos para cada tipo de trabalho e para as diferentes áreas de pesquisas, conforme as classificações que constam nos Quadros de 5 a 9. Dos 84 trabalhos encontrados na referida base de dados, 30,58% são do tipo “revisão da literatura”; 25,88% lidam com o desenvolvimento de prática do EnCI e a formação de professores; 16,47% tratam do Ciências da Natureza, 12,94% da Física; 8,23% da Biologia; e 4,70% são trabalhos interdisciplinares. Nenhum trabalho na área da Química foi encontrado.

Quadro 10 – Quantitativo geral dos trabalhos e áreas pesquisadas que versam sobre o EnCI nos anos 2014-2019.

Classificação das publicações						
Artigos	TCC	Monografias	Dissertações	Teses		
68	01	01	13	01		
Áreas pesquisadas						
<i>Desenvolvimento de prática do EnCI;</i>	<i>Revisão da literatura</i>	<i>Ciências da Natureza</i>	Química	Física	Biologia	Interdisciplinar

<i>formação de professores</i>						
22	26	14	0	11	07	04
Quantidade total de trabalhos						84

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

1.4 Ensino de Ciências por Investigação (EnCI)

O ensino de Ciências por investigação foi retomado em meados das décadas de 1970 a 1980, devido às modificações trazidas pela reforma curricular com o intuito de alfabetizar cientificamente a população. Pretendia-se que os estudantes compreendessem os avanços da tecnologia e das Ciências e as influências de tais avanços no contexto social, político e econômico do país (TRÓPIA, 2009). As concepções mais tradicionalistas do conhecimento científico nas aulas de Ciências, baseadas em um conjunto de fatos, experimentos, procedimentos e conteúdos, foram sendo substituídas pela compreensão de que as mudanças científicas que são constantes e variadas, de acordo com novas evidências, circunstâncias e descobertas.

Em diversas partes do mundo, têm surgido grupos de pesquisadores que propõem modelos de ensino alternativos, voltados não apenas à formação dos estudantes de modo a capacitá-los para atender à necessidade das universidades, à profissionalização e ao mundo do trabalho, mas, sobretudo, a uma formação que atenda a todas as necessidades do sujeito, potencializando a soluções de problemas do âmbito social, pessoal e profissional. Trata-se de um ensino cujo mote é “educar para a vida” (ZABALA, 2002).

Nesse sentido, o conhecimento científico não deve ser considerado como algo que vise somente a definições de conceitos, leis, fórmulas e preceitos tidos como verdades absolutas, sem uma problematização ou correlação com o contexto do mundo real dos sujeitos (CARVALHO *et al.*, 2013; FRIENSEN, 2013). Nessa mesma direção, Zômpero e Laburú (2011, p. 73) argumentam que

As atividades investigativas não são realizadas, atualmente, levando os alunos a realizá-las de modo algorítmico, como em um suposto método científico. O Ensino por Investigação, que leva os alunos a desenvolverem atividades investigativas, não tem mais, como na década de 1960, o objetivo de formar cientistas. Atualmente a investigação, é utilizada no ensino com outras afinidades, como o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação.

Tópia (2009) apresenta dois pressupostos que considera importantes no contexto teórico do método EnCI: a existência de uma diferença entre os conhecimentos científicos e escolares e a aprendizagem da conjunção epistêmica da Ciência com a sociedade – ou seja, saber sobre a Ciência tendo em vista os pressupostos que auxiliam os estudantes na compreensão do saber científico e da sua relação com o mundo. Desse modo, a premissa da relação entre os conhecimentos escolares e científicos que embasam o EnCI objetiva uma compreensão que vai além da mera aquisição do conhecimento teórico e científico.

Tal intenção é relevante porque “[...] qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento anterior”. (CARVALHO *et al.*, 2013, p. 2). Dessa forma, pesquisadores reportam aos pensadores da psicologia do pensamento Bachelard e Piaget, quando afirmam que o EnCI trabalha na perspectiva da problematização em sala de aula (CARVALHO *et al.*, 2013; SOLINO; GEHLEN, 2015). A pedagogia bachelardiana “considera que todo conhecimento é polêmico e que, nesse sentido, as construções passadas devem ceder lugar às novas construções” (FONSECA, 2008, p. 361). Essa concepção está assente na ideia de que a Ciência é mutável e não pode ser tratada como uma verdade absoluta irrefutável. A pedagogia piagetiana, por sua vez, busca compreender de que forma é construído o conhecimento – uma de suas premissas é “a importância de um problema para o início da construção do conhecimento”. (CARVALHO *et al.*, 2013, p. 3).

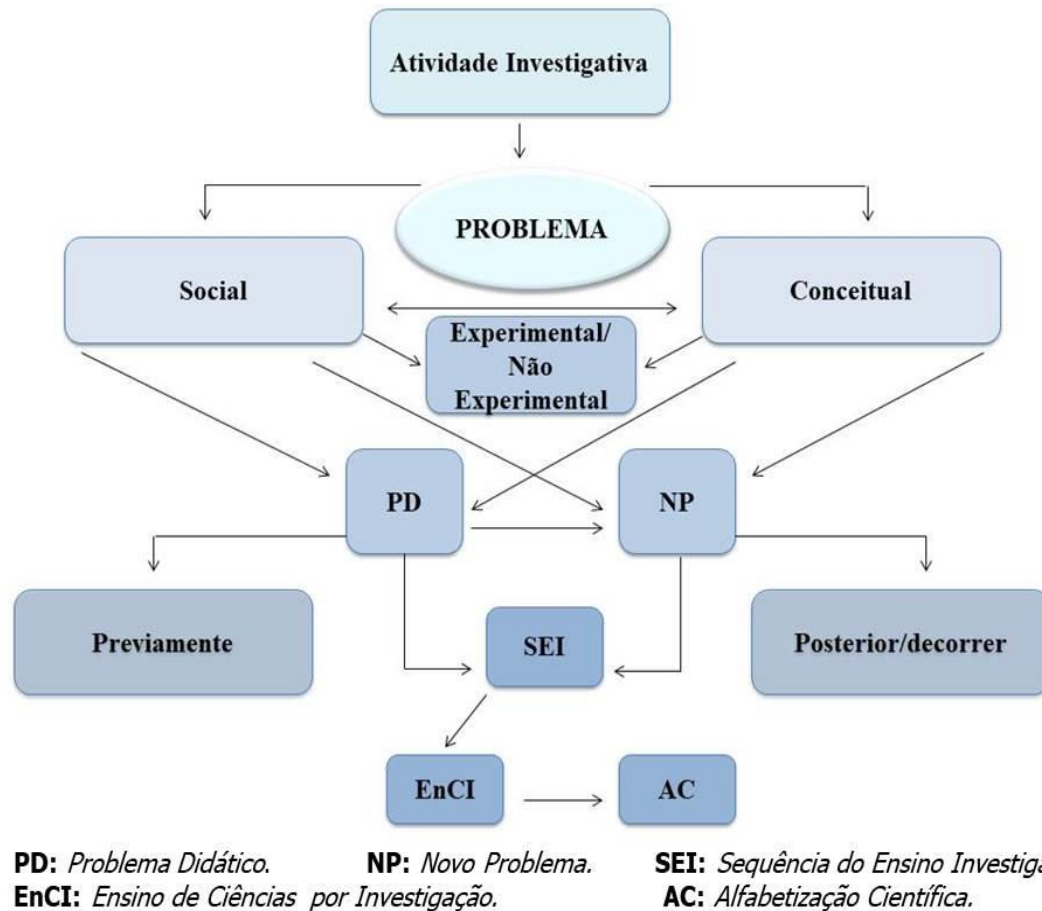
Atualmente, o objetivo do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) não é formar cientistas e, sim, fazer com que os estudantes desenvolvam habilidades cognitivas e autonomia na produção do conhecimento, por meio da solução de problemas, de hipóteses, de planejamentos, da avaliação de dados e do desenvolvimento ou da ampliação da argumentação (ZÔMPERO, LABURÚ, 2011). Por outras palavras, trata-se de proporcionar ao estudante o contato com a cultura científica, com o fazer Ciências por meio de soluções de problemas e tomadas de decisões em seu dia a dia, de modo a que possam estar envolvidos em diferentes contextos, tais como meio ambiente, cultura, sociedade, Ciência e tecnologia (SASSERON, 2008). Carvalho *et al.* (*op. cit.*, p. 09) salientam que o método em questão se baseia em

[...] sequências de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discutir com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

Tais práticas devem ser mediadas pelo professor, que ele possui um papel fundamental na construção da autonomia epistêmica durante a produção do conhecimento científico (SASSERON, 2015). O EnCI também possui a finalidade de, nas séries iniciais, promover a Alfabetização Científica (AC), dando às crianças a oportunidade de formular e testar hipóteses, procurando relacionar suas observações com outros fenômenos” (SOLINO; GEHLEN, 2015, p. 914). No que se refere ao método de abordagem para a formulação da questão-problema, existem duas linhas ou possibilidades, como ressaltam Solino e Gehlen (2015): a Abordagem Temática Freireana, voltada a questões sócio-políticas, a partir das contradições do contexto real vivenciadas pelos discentes; e o EnCI, que se baseia em problemas envolvendo conceitos de temas relacionados às Ciências, que podem ter ou não relação com o cotidiano.

Essas duas abordagens acabam se correlacionando no contexto pedagógico, uma vez que seus objetivos coincidem: ambas pretendem propiciar aos estudantes a compreensão dos conceitos científicos e da Ciência. Assim, quando isso ocorre, pode-se “contribuir para alavancar os problemas conceituais do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), uma vez que os mesmos estão subordinados a uma temática problematizadora (FREIRE, 1987), de amplo significado para os alunos” (SOLINO; GEHLEN, 2015, p. 926). Zômpero e Laburú (2011) afirmam a necessidade de os problemas abordados estarem relacionados ao interesse dos estudantes, para que estes tenham estímulo para solucioná-los. A Figura 3 a seguir apresenta, de forma sistematizada, as possibilidades da abordagem dos problemas nas aulas que empregam esse método no ensino.

Figura 3 – Sistematização quanto à tendência do problema para as atividades investigativas.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Diversos pesquisadores (CARVALHO, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2008; SÁ, 2009; TRÓPIA, 2009; TRÓPIA; CALDEIRA, 2009; SASSERON; CARVALHO, 2011; SILVA, 2011; ZÔMERO; LABURÚ, 2011; CARVALHO; SASERON, 2012; CARVALHO *et al.*, 2013; BRITO, 2014; SASSERON, 2015; SOLINO; GEHLEN, 2015; CARDOSO; SCARPA, 2017; SASSERON; MACHADO, 2017, SASSERON, 2017; SOLINO; SASSERON, 2018) atribuem ao conceito de “problema” um estatuto central, considerando-o marco inicial para o desenvolvimento de atividades investigativas e para a compreensão da formulação de indagações e dos possíveis caminhos que se seguem. A seqüência apresentada na Figura 3 demonstra dois tipos de problemas que podem ser abordados: o contexto social (freireano) e o conceitual. Tais problemas podem ser experimentais ou não, dependendo do planejamento. Em seguida, no decorrer da atividade, parte-se para o problema didático (PD) ou o novo problema (NP), previamente elaborados pelo docente. O PD pode transitar para o NP; o que não é tão possível quanto o inverso, devido à condição dos mecanismos de tempo para o problema ser abordado. Ambos – PD e NP – têm uma função

primordial na estruturação da sequência do EnCI, sempre visando à AC (SOLINO; GEHLEN, 2014; SOLINO; SASSERON, 2018).

Assim, por meio de diversas análises e estudos percebe-se um ciclo investigativo que divide o EnCI em etapas e subetapas: “[...] orientação; conceitualização, dividida em geração de questão e de hipóteses; investigação, dividida em exploração, experimentação e interpretação de dados; conclusão; e discussão, dividida em comunicação e reflexão” (CARDOSO, 2017, p. 15). Tais etapas e subetapas são evidenciadas na ferramenta apresentada na pesquisa de Cardoso (2017, p. 15), denominada “Diagnóstico do Ensino de Ciências por Investigação” (DEEnCI), que permite a identificação dos elementos investigativos presentes em cada um dos temas trabalhados, a partir da observações das ações dos professores durante suas aulas.

O EnCI está também contemplado no documento da BNCC como método que promove a autonomia dos estudantes, por meio da proposição de desafios e de problemas contextualizados. A justificativa para a adoção de tal método está relacionada ao fato de que a abordagem investigativa promove “o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido” (BRASIL, 2017, p. 551). Desta forma, esse método promove, por meio dos seus elementos/etapas (problema/questão, hipótese/previsão, planejamento e coleta de dados), mecanismos que levam à AC (CARVALHO *et al.*, 2013; SASSERON, 2015). A BNCC defende que o ensino de Ciências deve propiciar aos estudantes condições para que sejam capazes de compreender e solucionar problemas, realizar e conduzir levantamento de dados, analisar as informações, representá-las de forma escrita e verbalizada e comunicar e intervir no meio. Vejamos o Quadro 11, que lista as habilidades a serem desenvolvidas nesse campo do saber, de acordo com as instruções do referido documento.

Quadro 11 – Habilidades a serem desenvolvidas no ensino de Ciências da Natureza.

Definição de problemas	<ul style="list-style-type: none"> • Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas; • analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações; • propor hipóteses.
-------------------------------	---

Levantamento, análise e representação	<ul style="list-style-type: none"> • Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.); • desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.); • avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado); • elaborar explicações e/ou modelos; • associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos; • selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos; • aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico; • desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.
Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> • Organizar e/ou extrapolar conclusões; • relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal; • apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações; • participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral; • considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.
Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos; • desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.

Fonte: Adaptado da BNCC (BRASIL, 2017, p. 319).

Segundo Cardoso (2017, p. 20), no que se refere ao papel do professor, diante da diversidade de mudanças ocorridas nos âmbitos social e educacional, “o EnCI promove um processo de aprendizado ativo pelos estudantes, em que há maior autonomia para a busca de respostas para questões e, a partir disso construir conhecimentos científicos”. Oliveira (2015) aborda a necessidade de um aprimoramento do ensino de forma efetiva. Para isso, as ações do professor devem diferenciar-se daquelas que encontramos em um ensino baseado na transmissão de informações, na memorização de conteúdo ou na mera reprodução de ações. As aulas devem propor estratégias que possibilitem ao estudante a construção do conhecimento, ultrapassando, assim, a prática primitiva de transmissão de conteúdos prontos. O professor deve ser um mediador e orientador.

Na maioria das vezes, as aulas de Ciências precisam de laboratórios físicos bem equipados. Contudo, infelizmente, na prática, essa não é a realidade da maioria das escolas públicas brasileiras, que quando, dispõem do espaço físico, convivem com a falta de materiais ou com materiais precários, sucateados e sem manutenção. Cabrera (2015), em uma pesquisa realizada em 74 escolas contempladas com melhorias de laboratórios no contexto da rede estadual de ensino de Mato Grosso, aponta que os problemas vão para além de falta de investimentos. As instalações

pesquisadas foram feitas sem um planejamento prévio, desconsiderando a estrutura física das unidades e a habilidade dos professores atuantes nas disciplinas em relação à utilização dos recursos na prática. Em entrevista a 20 professores, Cabrera (2015) verificou que alguns não utilizam os laboratórios com frequência para não estragar os equipamentos ou quebrar as vidrarias, seguindo orientações da própria coordenação das escolas. Além disso, 12 participantes dessa amostra de professores desconhecem que a escola dispõe desses recursos.

Sasseron (2015, p. 52) afirma que a “importância do laboratório para as práticas em aulas de Ciências da natureza não está dada *a priori*, mas explicita-se a partir da construção do currículo e da didática de cada escola e de cada professor”. Além disso, é possível recorrer a outros ambientes: à própria sala, ao laboratório de informática, ao pátio da escola, às áreas ao redor da escola e até a biblioteca – todos esses espaços também são potencializadores para a efetivação das práticas e do ensino de Ciências. Para a autora o “que torna esses espaços adequados ou apropriados está mais vinculado aos objetivos do ensino do que exatamente à sua constituição como espaço físico”. (*Idem*).

Zabala (2002) aponta que a educação deve ter como finalidade a formação de cidadãos, com foco nas dimensões interpessoal, pessoal, social e profissional. A escola deve ensinar a solução de problemas complexos enfrentados no cotidiano, correlacionando tais problemas ao indivíduo, ao meio ambiente e à sociedade. Para isso, é necessária a mobilização de diversos saberes, habilidades, valores e inter-relações que vão além do saber conceitual.

Seja no âmbito social, interpessoal ou profissional, as competências que se pretende desenvolver na pessoa abrangem o conhecimento e atuação da complexidade. Nenhum dos objetivos educativos descritos representa uma intervenção simples. Intervir na sociedade, participar da sua gestão, exercer a democracia, atuar para transformar, viver em uma cultura solidária, respeitar os demais, defender os mais fracos, responsabilizar-se pelos demais seres humanos, compreender a si mesmo, às demais pessoas e ao mundo social e natural, adaptar-se às mudanças, aprender a apreender, etc., tudo isso torna necessário dispor de instrumentos conceituais procedimentais e atitudinais capazes de responder a situações que se movem sempre no terreno da complexidade. (ZABALA, 2002, p. 58).

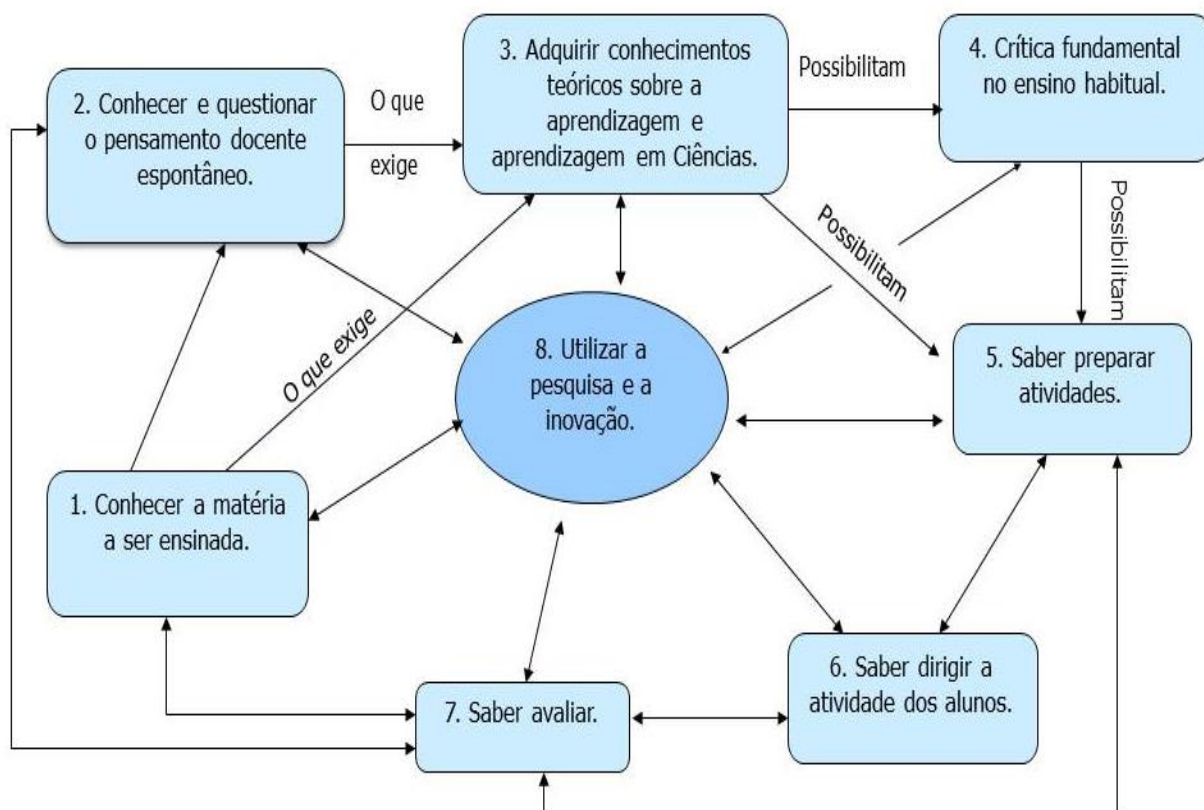
Dessa maneira, com esses propósitos em mente, o professor deve organizar as atividades investigativas, levando em consideração os conhecimentos dos estudantes acerca de determinada temática, para que ocorram a discussão e a elaboração de soluções para os problemas centrais contextualizados, com previsões para o surgimento de outros problemas interligados ou correlacionado. A organização dos materiais necessários para a aula e o gerenciamento de toda a

atividade deve priorizar a participação efetiva dos estudantes (CARVALHO, 2013; OLIVEIRA, 2015).

Tais pressupostos vão ao encontro das proposições de autores como Carvalho e Gil-Perez (2001), no que se refere aos saberes necessários ao professor de Ciências. Na obra “Formação de professores: tendências e inovações”, tais autores afirmam que há desconforto e incertezas entre esses profissionais quanto à aquisição total dos conhecimentos apontados na Figura 4 a seguir. A proposta de ensino que resulta da mobilização desses conhecimentos é “baseada, de um lado, na ideia da aprendizagem como construção de conhecimento com as características de uma pesquisa científica, e de outro, na necessidade de transformar o pensamento espontâneo do professor” (*Ibid.*, p. 18).

São nítidas a complexidade e a dificuldade individual de caminhar pelas ações desse mapeamento aqui apresentado (Figura 4). No entanto, as ações em questão refletem o ofício do cientista, profissão na qual são exigidos conhecimentos e habilidades para o desenvolvimento de novas ideias, com as exigências epistêmicas e metodológicas da Ciência. Não espetamos perante uma tarefa isolada, mas um processo coletivo. Da mesma forma, o trabalho docente deve ser baseado em pesquisa, inovação e formação permanente, a fim de alcançar a excelência na formação dos discentes. “O essencial é que possamos ter um trabalho coletivo em todo o processo de ensino/aprendizagem: da preparação das aulas até a avaliação” (*Ibid.*, p. 19).

Figura 4 – O que deverão “saber” e “saber fazer” os professores de Ciências.



Fonte: Carvalho e Gil-Perez (2002, p. 18).

O Ensino por Investigação é uma abordagem que permite associar as ideias e conceitos científicos a aspectos da natureza da Ciência. Trata-se de um mecanismo que possibilita ao estudante construir e reconstruir seu conhecimento, fazendo com que ele perceba e relacione os fenômenos a acontecimentos do dia a dia, tornando-se capaz de organizar, elaborar hipóteses e ideias para compreender e explicar fenômeno. Isso tudo resulta no desenvolvimento de inúmeras habilidades para atuar socialmente (CARVALHO, 2011; CORSO, 2015).

Carvalho (2011) salienta que a aprendizagem e a realização de atividades investigativas vão além da observação e da manipulação dos objetos estudados. De fato, tais atividades despertam a curiosidade e a imaginação e promovem discussões para construção dos argumentos e explicações de um fenômeno, contribuindo para construção do próprio conhecimento.

Aprender a realizar investigações sobre problemas naturais para os quais seja necessário criar hipóteses, testar as ideias planejadas e construir conclusões sobre os resultados alcançados e seus vínculos com a sociedade e o meio-ambiente são algumas das habilidades que pensamos que devam ser trabalhadas no ensino de Ciências em qualquer nível escolar. E a proposição de atividades abertas pode permitir que os alunos

trabalhem ativamente em sala de aula e se envolvam com os conteúdos tratados. Ao mesmo tempo, estas atividades devem ser planejadas para atingir os interesses desses alunos e, assim, permitir-lhes progressos intelectuais. (CORSO, 2015, p. 24).

Alguns autores, como Carvalho (2011), Carvalho e Sasseron (2012), Cardososo *et al.* (2013), Lopes (2013), Corso (2015) e Saca (2017), apresentam elementos e etapas que permitem desenvolver o processo investigativo na prática. Eles denominaram tal processo de “Sequência de Ensino Investigativo” (SEI), que está descrita resumidamente no Quadro 12. Essa sequência pode ser desenvolvida de diversas maneiras, com variados recursos, dos mais simples aos mais modernos, podendo estar presente em aulas no laboratório com equipamentos de última geração ou em salas de aula convencionais. Lopes (2013) afirma que podem ser criadas diversas formas de sequências didáticas para o processo de ensino; no entanto, como nem todas apresentam estratégias para a AC, não são consideradas como sequências investigativas.

Quadro 12 – Planejamento, etapas e características de uma SEI.

Fundamentos do planejamento	Etapas	Características
Da importância de um problema para o início da construção do conhecimento	Resolução de problemas	Pode ser desenvolvida em pequenos grupos, quando o papel dos professores é de orientação, verificando se o grupo entendeu corretamente o problema e se todos os alunos estão participando das discussões.
Da ação manipuladora para ação intelectual	Discussão	Professor/classe com dois focos: a resposta “como” resolveram o problema e “o porquê deu certo”. As respostas a essas duas perguntas principais encaminham os alunos à construção do conhecimento científico (como vemos na apresentação das pesquisas realizadas).
A importância da tomada da consciência de seus atos para construção do conhecimento	Aplicação	Do conhecimento construído na realidade dos alunos feito pelo professor com perguntas simples do tipo “onde vocês encontraram isso”.
As diferentes etapas das explicações científicas	Escrita	Realizada pelos alunos, individualmente, a partir do que aprenderam na aula.

Fonte: Adaptado a partir de Sasseron e Carvalho (2012, p. 167) e Lopes (2013, p. 43).

Corso (2015) afirma que alguns trabalhos podem apresentar outros aspectos ou terminologias, mas, em geral, são seguidas as etapas mostradas no Quadro 12. O objetivo é aproximar os estudantes do conhecimento científico a ponto de que consigam se expressar individualmente acerca dos fenômenos, por meio da fala e, principalmente, da escrita. A linguagem escrita é essencial para a interação e comunicação entre os cientistas – quer seja em eventos, artigos ou livros. “Não existe Ciência sem artigos científicos, e não deve existir ensino de Ciências sem ensinar os alunos a escrever Ciência” (SASSERON; CARVALHO, 2012, p. 169).

Cardoso (2017) aponta variadas dificuldades e obstáculos à aplicação AC plena: gestão escolar, calendários extensos, carga horária, crenças e tabus. Além disso, o desconhecimento de métodos e de como iniciar uma atividade investigativa tende a desmotivar ou a contribuir para utilização de forma simplificada do método de EnCI. A dissertação de Mestrado de Valvez (2017, p. 15) apresenta uma matriz para o método EnCI, partindo da indagação de “como construir um instrumento prático, baseado na perspectiva do Ensino por Investigação, que oriente o trabalho pedagógico dos professores para desenvolver as competências e habilidades das Ciências junto aos seus estudantes”. Vejamos a Figura 5, apresentada a seguir.

Figura 5 – Matriz do Objeto Educacional do EnCI.

A Matriz do Ensino por Investigação	
C1: Contextualização:	converter informações de fenômenos naturais em conceitos mentais e aplicar conceitos em situações reais.
H1: Identificar situação-problema:	identificar uma situação-problema com impacto no cotidiano.
H2: Elaborar pergunta de investigação:	traduzir uma situação-problema em uma pergunta que pode iniciar a busca por sua solução.
H3: Transpor do real ao conceitual:	relacionar situações do mundo natural a conhecimentos científicos.
H4: Relacionar diferentes saberes:	Relacionar as partes de um conhecimento ou conhecimentos de diferentes áreas.
H5: Transpor do conceitual ao real:	aplicar informações científicas em situações reais do cotidiano.
C2: Investigação:	pesquisar e validar informações por meio de processos, métodos e instrumentos científicos.
H6: Criticar e validar informações:	verificar a validade de informações, comparando alternativas e selecionando a melhor solução para uma situação-problema.
H7: Buscar informações científicas:	usar fontes de informações cientificamente válidas, como fontes diretas, textos técnicos, etc.
H8: Usar procedimentos científicos:	selecionar e usar métodos e instrumentos científicos para a obter informações.
C3: Proposição:	elaborar hipóteses, respostas, conceitos, processos ou produtos que busquem solucionar uma situação-problema.
H9: Formular hipóteses:	elaborar hipóteses ou modelos explicativos que ofereçam soluções viáveis para situações-problema.
H10: Planejar investigações:	propor ou avaliar estratégias para atingir um objetivo ou solucionar uma situação-problema.
H11: Prever resultados:	reconhecer padrões e usar ferramentas do raciocínio para prever evolução ou resultados de processos.
H12: Propor soluções:	elaborar argumento, conclusão ou solução concreta para situações-problema, apoiado em evidências e informações cientificamente válidas.
C4: Comunicação:	usar, interpretar e compreender diferentes linguagens e formas de comunicação.
H13: Dominar a língua formal:	demonstrar domínio da modalidade formal da língua portuguesa oral e escrita, entendendo e se fazendo entender.
H14: Construir comunicação:	elaborar comunicação coesa, coerente e com progressão temática, necessária à construção da argumentação.
H15: Dominar diferentes linguagens:	Usar e compreender formas de comunicação não textual, como figuras, tabelas, gráficos, símbolos, códigos, fórmulas etc.
H16: Produzir comunicações técnicas:	produzir comunicações técnicas, descritivas e analíticas, próprias das ciências.

Fonte: Valdez (2017, p. 131).

O pesquisador elaborou a matriz apresentada na Figura 5 e a denominou de “Matriz de Objetos Educacionais” (MEI). Ela está baseada em competências e habilidades para um ensino de

Ciências conduzido com foco na investigação. Estruturada em quatro competências (C) e dezoito habilidades (H), a ferramenta apresenta contextualização, sugestão de ideias e orientações para os professores que eventualmente quiserem utilizar tal recurso como um guia para as suas aulas. Valdez (2017) chegou a essa proposta a partir da análise de artigos, documentos e matrizes dos principais vestibulares do país, dentre eles o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), com o objetivo de “[...] levar os professores a repensar suas aulas, atividades e avaliações, adotando estratégias onde os estudantes possam desenvolver competências e habilidades associadas aos conteúdos conceituais de cada disciplina”. , (*Ibid.*, p. 129).

CAPÍTULO II

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CAAE) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT) sob o número 02496818.9.0000.5165 (parecer 3.049.157). Neste capítulo, serão apresentados os aportes metodológicos deste trabalho. Para isso, foram definidos três subtópicos: no primeiro, apresentamos o campo onde foi realizado o estudo e a caracterização da pesquisa; no segundo, explicitamos os critérios para a seleção dos participantes e os mecanismos para produção dos dados; por fim, apresentamos a técnica e os procedimentos para a análise dos dados.

Esta pesquisa pode ser subdividida em cinco etapas. A primeira consistiu no levantamento bibliográfico; a segunda, na obtenção de autorização das escolas e no diagnóstico dos professores de Ciências da Natureza, a partir da aplicação de um questionário. Em seguida, na terceira etapa, procedemos à realização de entrevistas semiestruturadas com os participantes selecionados. A quarta etapa foi dedicada à observação das aulas e à aplicação da ferramenta DEEnCI. Por fim, na quinta etapa, desenvolvemos a análise dos questionários, das entrevistas e das observações das aulas.

2.1 Local de desenvolvimento da pesquisa, objeto de estudo e aspectos metodológicos

Esta pesquisa foi realizada em escolas municipais e estaduais dos municípios de Jaciara e São Pedro da Cipa, no estado de Mato Grosso. Tais municípios pertencem à mesorregião Sudeste mato-grossense e à microrregião de Rondonópolis (IBGE, 2017). Os participantes da pesquisa foram professores que lecionam a disciplina de Ciências da Natureza nas escolas da rede pública das cidades mencionadas. Para isso, foi realizado um levantamento prévio com visitas a sete escolas da rede estadual e a três escolas municipais de Jaciara e a uma escola estadual e uma municipal de São Pedro da Cipa. O objetivo desse levantamento foi selecionar as unidades que atendiam a estudantes do Ensino Fundamental II (do 6.º ao 9.º ano) na disciplina de Ciências da Natureza.

Após esse levantamento, realizou-se reunião com cada coordenador(a) e diretor(a) das escolas. Nessa oportunidade, foi-lhes apresentado um projeto de pesquisa e solicitada a permissão

para dialogar com os professores que ministravam a disciplina de Ciências da Natureza. O consentimento foi firmado com a assinatura de uma carta de anuência. Com o intuito de manter o anonimato dessas instituições, referimo-nos a elas, neste trabalho, como escolas “A”, “B”, “C”, “D”, “E”, “F”, “G”, “H” e “I”.

Esta pesquisa é de caráter qualitativo. Prodanav e Freitas (2013, p. 70) explicitam que esse tipo abordagem tem como objetivo descrever todo o processo do estudo; assim, “os dados coletados nessa pesquisa são descritivos, retratando o maior número possível de elementos existentes na realidade estudada. Preocupa-se muito mais com o processo do que com o produto”. Além disso, Bogdan e Biklen (1994) estabelecem cinco características essenciais para essa abordagem. Na listagem a seguir, mencionamos cada uma delas e comentamos por que podem ser atribuídas tais características a esta pesquisa:

1) Na investigação qualitativa, “a fonte direta dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal” (*Ibid.*, p. 47). Para compreender quais etapas do EnCI os professores da disciplina de Ciências da Natureza (sujeitos) utilizam e todas as peculiaridades envolvidas nessa prática, foram realizadas entrevistas e conduzidas observações às aulas desses profissionais nas escolas participantes.

2) “A investigação qualitativa é descritiva” (*Ibid.*, p. 49). Nesta pesquisa, descrevemos os resultados obtidos nas entrevistas e nas observações, com análise minuciosa da transcrição das falas obtidas e das práticas observadas, a fim de identificar o nível de conhecimento e as etapas/elementos do método investigativo.

3) “Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos” (*Idem*). Para a realização desta pesquisa, foram analisadas a formação, a progressão e a atuação dos professores.

4) “Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva” (*Ibid.*, p. 50). A partir dos dados obtidos, foram identificados os elementos e as etapas mais utilizados na prática do EnCI pelos professores.

5) “O significado [é] de importância vital na abordagem qualitativa” (*Ibid.*, p. 50). Para a realização desta pesquisa, foram identificados as etapas e os elementos do método EnCI nas práticas dos professores, respeitando todas as individualidades envolvidas.

Além de ser qualitativa, esta pesquisa é caracterizada como de campo e exploratório-descritiva, pois nela “procurou-se descobrir a frequência com que um fato ocorre, sua natureza,

suas características, causas, relações com outros fatos” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 52). Para isso, foram utilizadas técnicas específicas, tais como entrevista, formulários, questionários e observação, sem que houvesse interferência do pesquisador no ambiente de estudo. Lakatos e Marconi (2003, p. 188) afirmam que os estudos exploratórios “têm como objetivo descrever completamente determinado fenômeno, como, por exemplo, o estudo de um caso para o qual são realizadas as análises empíricas e teóricas”.

A natureza desta pesquisa pode ainda ser classificada como aplicada, pois tem como objetivo gerar conhecimento prático a ser utilizado em resoluções de problemas singulares, envolvendo fatos e interesses de uma determinada localidade (PRODANOV; FREITAS, 2013). Segundo Lakatos e Marconi (2003) a pesquisa aplicada estuda problemáticas relacionadas ao saber científico ou à sua aplicação. No que se refere ao método monográfico, este possui uma característica de estudo aprofundado de um determinado caso. “Nesta situação, o processo de pesquisa visa a examinar o tema selecionado de modo a observar os fatores que o influenciam, analisando-o em todos os seus aspectos” (PRODANOV; FREITAS, *op. cit.*, p. 39).

Foi ainda utilizado como método de abordagem o hipotético-dedutivo, que se inicia “com um problema ou uma lacuna no conhecimento científico, passando pela formulação de hipóteses e por um processo de inferência dedutiva, o qual testa a predição da ocorrência de fenômenos abrangidos pela referida hipótese” (*Ibid.*, p. 34). Nas hipóteses levantadas e testadas sobre a problemática em questão, não se busca a verdade absoluta, pois parte-se da premissa de que não existe conhecimento perfeito ou absoluto – sempre poderão ser encontradas novas soluções e hipóteses em novos estudos sobre a mesma problemática (GIL, 2008). No que se refere ao método de procedimento, será usado o tipológico, que visa à averiguação e à preposição de ideias-modelo para fenômenos complexos. A “caraterística principal do tipo ideal é não existir na realidade, mas servir de modelo para a análise e compreensão de casos concretos, realmente existentes” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 109).

As características e os procedimentos listados foram fundamentais para a condução deste estudo, que tem como objeto o EnCI. O propósito, conforme já referido anteriormente, é averiguar quais os elementos desse método são utilizados na prática pedagógica dos participantes e, a partir dessa identificação, descrever os elementos e as potencialidades para o processo de ensino.

2.2 Participantes da pesquisa e produção de dados

Após a realização do levantamento das escolas e dos professores que lecionavam a disciplina de Ciências da Natureza nas unidades escolares dos municípios mencionados (Jacara e São Pedro da Cipa), aplicou-se um questionário (Apêndice A) com seis questões abertas e fechadas, contemplando os seguintes tópicos: **dados pessoais, formação, atuação profissional e concepção acerca de Ciências**. O questionário é um procedimento de investigação “composto por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimento, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado” (GIL, 2008, p. 121).

O objetivo da aplicação desse questionário foi fazer um levantamento acerca da formação, do tempo de atuação e da prática docente, para a seleção dos participantes. Denominamos essa etapa de “Diagnóstico dos professores de Ciências da Natureza” e dela participaram 15 profissionais. No Quadro 13, são apresentadas informações acerca das escolas e dos professores participantes, considerando dados dos profissionais, formação (Graduação e Pós-Graduação), idade, regime de contrato de trabalho e existência de outros vínculos empregatícios. Com o objetivo de preservarmos a identidade dos participantes, nesse quadro, eles foram referidos como “Prof. I”; “Prof. II”; “Prof. III” etc. Alguns dados solicitados não foram informados de forma completa pelos participantes e, portanto, algumas células do Quadro 13 não apresentam todas as informações indicadas. Todos os participantes no “Diagnóstico dos professores de Ciências”, aplicado em 2018/2, estão listados; os selecionados se encontram destacados. Esclarecemos que não foram incluídos os professores VIII e IX das escolas “E” e “F”, pois eles não devolveram o questionário inicial respondido (mesmo após diversas tentativas para contato).

Quadro 13 – Informações gerais do “Diagnóstico dos professores de Ciências da Natureza” e participantes selecionados.

Escola E. A, Jacara	Professor(a)	Idade (anos)	Graduação, ano, instituição e modalidade	Pós-Graduação, ano, instituição e modalidade	Tempo de atuação	Tipo de vínculo	Outro vínculo
	Prof. I	38	Ciências Biológicas 2002 Universidade de Cuiabá (Unic) Presencial	Especialização em Gestão Ambiental 2005 Unic Presencial	2003 15 anos	Efetiva	Não

	Prof. II	48	Ciências Biológicas 1994 Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) Presencial	Mestranda em Biologia 2020 Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) Presencial	1995 24 anos	Efetiva	Sim
	Prof. III	38	Licenciatura em Ciências da Natureza 2013 IFMT Presencial	Especialização em Educação Ambiental Centro universitário Barão de Mauá Ensino à distância (EAD)	2014 04 anos	Contratada	Não
Escola E. B, Jaciara	Prof. IV	35	Ciências Biológicas 2007 UFMT Presencial	Especialização em Psicopedagogia 2003 Faculdade Afirmativo EAD Tecnologia com Educação 2011 Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) EAD	2011 07 anos	Efetivo	Não
ESCOLA E.C, Jaciara	Prof. V	39	Ciências Biológicas 2004 Unic Presencial	Especialização em Educação e Meio Ambiente 2005 EAD	2004 14 anos	Efetiva	Não
Escola E. D, Jaciara	Prof. VI	39	Licenciatura Plena em Ciências Biológicas 2004 UFMT Presencial	Especialização em Ensino Superior 2015 EAD Especialização em Ensino de Ciências Naturais IFMT 2019 Presencial	2012 06 anos	Efetiva	Não
	Prof. VII	31	Licenciatura em Ciências da Natureza 2015 IFMT Presencial	Especialização em Educação Ambiental 2015 EAD	2015 04 anos	Contratada	Não
Escola M. G, Jaciara	Prof. X	32	Licenciatura em Ciências da Natureza	Especialização em Psicologia Institucional	2017 02 anos	Contratado	Sim

			IFMT, Centro de Referência de Jaciara (CRJac) Presencial Psicologia Unic/2016 Presencial	2016 Centro universitário Barão de Mauá EAD			
Escola M. H, Jaciara	Prof. XI	40	Ciências Biológicas 2004 Centro Universitário de Várzea Grande Semi-presencial Pedagogia 2013 Faculdade de Ciências Humanas de Vitória (Favix) Presencial	Especialização em Educação do Campo: Desenvolvimento e Sustentabilidade 2011 IFMT Presencial	1999 20 anos	Efetiva	Sim
	Prof. XII	31	Ciências Biológicas 2009 Unic Presencial	Especialização 2017 EAD	2009 09 anos	Contratado	Sim
Escola E. I, São Pedro da Cipa	Prof. XIII	48	Ciências Biológicas 2009 Unic Presencial	Especialização em Educação do Campo: Desenvolvimento e Sustentabilidade 2011 IFMT Presencial	2012 07 anos	Contratada	Não
	Prof. XIV	37	Licenciatura em Ciências da Natureza 2016 IFMT Presencial	Especialização em Matemática Financeira e Estatística 2017 Prominas EAD	2017 02 anos	Contratada	Não
	Prof. XV	29	Licenciatura em Ciências da Natureza 2014 IFMT Presencial	Especialização EAD	2015 03 anos	Contratada	Sim

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Depois de atribuímos números romanos aos professores participantes, optamos por uma designação alternativa, uma vez que as questões da seleção dos participantes não seguiram uma

ordem cronológica e numérica. Sendo assim, eles serão tratados por nomes de cientistas que contribuíram significativamente para o avanço das Ciências no mundo: Prof. IV – **Newton**³; Prof. V – **Curie**⁴; Prof. XI – **Franklin**⁵ e Prof. XIII – **Mayer**⁶. Para a escolha dos participantes da pesquisa, foram considerados os seguintes requisitos: ter Licenciatura em Ciências da Natureza/Naturais, com ou sem habilitação ou Licenciatura em Ciências Biológicas; lecionar a disciplina de Ciências; ser efetivo ou, no caso de ser contratado, apresentar maior tempo de exercício na unidade escolar.

Dessa maneira, foram selecionados sete participantes. No entanto, apenas quatro permaneceram até o término da pesquisa, assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B). Um deles passou a atuar na coordenação da escola, o outro foi eleito para a Assessoria Pedagógica da Região Sul de Mato Grosso e o terceiro não apresentou devolutiva, não respondendo a nenhum dos contados realizados. Isso impactou também na quantidade de escolas participantes da pesquisa.

Em um segundo momento, foi realizada uma entrevista semiestruturada (Apêndice C), que foi gravada com os professores selecionados para um levantamento de suas concepções pedagógicas do ensino Ciências, dos métodos utilizados na prática pedagógica e do conhecimento sobre o EnCI. A entrevista semiestruturada é uma técnica de pesquisa também conhecida como “entrevista semipadronizada” e consiste em “um roteiro de tópicos relativos ao problema que se vai estudar”, no qual “o entrevistador tem liberdade de fazer as perguntas que quiser: sondar razões e motivos, fornecer esclarecimentos, não obedecendo a rigor, uma estrutura formal” (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 197).

Em um terceiro momento, no período de abril a agosto de 2019, realizou-se a observação não participante nas aulas de cada professor. Essa técnica é definida por Lakatos e Marconi (2003) como aquela em que o pesquisador é inserido em um contexto, mas não interfere nele. Durante as

³**Isaac Newton** (1643-1727): físico, astrônomo e matemático inglês. Responsável pela formulação das três leis do movimento (Inércia, Força, Ação e Reação) que levaram à Lei da Gravitação Universal. Lançou os fundamentos do cálculo infinitesimal. Disponível em: https://www.ebiografia.com/isaac_newton/. Acesso em: 05 jan. 2020.

⁴**Marie Curie** (1867-1934): cientista polonesa. Descobriu e isolou os elementos químicos polônio e o rádio, junto com Pierre Curie. Foi a primeira mulher a ganhar o Prêmio Nobel de Física. Disponível em: https://www.ebiografia.com/marie_curie/. Acesso em: 05 jan. 2020.

⁵**Rosalind Elsie Franklin** (1920-1958): cientista britânica que contribuiu para o entendimento das estruturas moleculares de realidades como DNA, RNA, vírus, carvão mineral e grafite. Disponível em: <https://brasile scola.uol.com.br/biografia/rosalind-elsie.htm>. Acesso em: 05 jan. 2020.

⁶**Maria Goepfert-Mayer** (1906-1972): cientista física alemã que recebeu o Nobel de Física em 1963 por propor um novo modelo do envoltório do núcleo atômico. Disponível em: <http://edukapa.com.br/FisicaNet/HistoriadaFisica/GoepfertMayer.htm>. Acesso em: 05 jan. 2020.

observações, foram preenchidas as lacunas da ferramenta Diagnóstico dos Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI) (Apêndice D), proposta por Cardoso (2017). Tais observações foram agendadas conforme a disponibilidade dos participantes, durante o início de conteúdo em uma turma aleatória. Dessa forma, não foi possível igualar o quantitativo de aulas observadas de cada professor – o intuito foi o de observar determinado conteúdo do início ao fim (método de abordagem, explicação, atividades aplicadas e encerramento). Por se tratar de turmas, práticas e participantes distintos, o número de aulas variou. No que se refere às turmas, não houve um critério de seleção, por esse aspecto não ter interferência no objetivo do estudo.

A ferramenta DEEnCI apresenta 26 divisões ou elementos do EnCI, que estão estruturados por temas: “introdução à investigação (A), apoio às investigações dos alunos (B), guia a análises e conclusões (C), incentivo à comunicação e ao trabalho em grupo (D) e estágios futuros à investigação (E)” (*Ibid.*, p. 48). Há ainda 13 elementos decompostos nos quatro subtemas: “[...] problema/questão, hipótese/previsão, planejamento e coleta de dados [...], criados para ordenar os elementos que se remetem a esses tópicos específicos dentro do tema” (*Idem*). Essa ferramenta proposta por Cardoso (2017) resulta de uma tradução e adaptação desenvolvida por Borda e Carulla (2012). Ela foi utilizada pelo autor para pesquisar “que elementos do EnCI são utilizados em aulas planejadas e ministradas por licenciados participantes” do Pibid da USP, mais especificamente da área de Biologia, e “[...] identificar e descrever os elementos de EnCI utilizados por professores em formação inicial, para avaliação de aulas ministradas pelos bolsistas” (CARDOSO, 2017, p. 32).

Algumas categorias, segundo Cardoso (2017), foram excluídas por apresentarem alguns problemas, não sendo adequadas à pesquisa, ou por necessitarem, para a execução, de materiais a que a não se teve acesso, exigindo a consulta a outras referências, como Banchi e Bell (2008) e Pedaste *et al.* (2015). Além disso, a DEEnCI foi adaptada, passando a contar com um novo item no tema B (problema/questão outro subtema), no subtema B1.2 (classificação do problema). Tais mudanças contemplam a investigação de um tipo de problema abordado pelo professor da disciplina, baseando-se na classificação de Solino e Sasseron (2018) para “problema” (problema didático (PD) ou novo problema (NP), problema social ou problema conceitual, problema experimental ou não experimental).

2.3 Técnica e procedimentos de análise e interpretação dos dados

Para a análise dos dados coletados a partir dos questionários, entrevistas e observação, utilizou-se a Análise de Conteúdo de Bardin (2016). Essa técnica está assente em três pilares: a pré-análise, por meio da obtenção e organização do material pesquisado; a exploração do material, por meio da explanação e apresentação dos dados com análise profunda; e o tratamento dos resultados. A inferência e a interpretação devem seguir a reflexão sistematizada, a fim de correlacionar os dados com a realidade da pesquisa.

Principalmente na transcrição das entrevistas e nas observações, deve-se seguir, inicialmente, o que a Bardin (2016) denomina de leitura “flutuante”. Trata-se da organização e sistematização dos dados, momento em que se tem o primeiro contato com o contexto, a temática, os materiais e os dados a serem analisados. Deve-se executar a regra da “exaustividade”, não omitindo nenhuma informação, e da representatividade, ou seja, os dados analisados devem representar uma totalidade ou parte do mundo. A homogeneidade é outro princípio importante: os dados devem ser condizentes com o tema. Por fim, temos a exclusividade, segundo a qual os dados não podem ser agregados a mais que uma categoria.

Neste trabalho, adotaram-se diferentes passos. O primeiro (I) passo consistiu na análise dos questionários e das entrevistas, seguindo o método de Análise de Conteúdo pela técnica de categorização, elaborando um conjunto de classes ou rubricas que propiciaram a organização sistematizada de um maior número de informações relacionadas e esquematizadas. De acordo com Bardin (2016), “[...] entre as diferentes possibilidades de Categorização, a investigação dos temas, ou Análise Temática, é rápida e eficaz na condição de se aplicar a discursos diretos (significações manifestas) e simples” (*Ibid.*, p. 200). No que se refere à categorização, a autora (*Ibid.*, p. 147) define tal procedimento como “[...] uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”. As transcrições das entrevistas foram organizadas, categorizadas e agrupadas de acordo com cada indagação. Em seguida, procedeu-se à interpretação e inferência dos resultados, buscando evidenciar algum dos elementos do EnCI e discuti-los a partir dos estudos de pesquisadores que trabalham nessa mesma perspectiva.

As categorias extraídas foram as seguintes: na primeira indagação – **desenvolvimento de atividades práticas; formação docente incontingente com a realidade da escola e estudantes;**

ausência de capacitação e materiais; e inexperiência e dificuldade no domínio de sala; na segunda indagação – sala do educador e Pós-Graduação; e capacitação, busca e leituras; na terceira indagação (sobre diferentes concepções de Ciências) – resolução de problemas a partir de conhecimentos adquiridos ao longo dos anos; estudo da vida; estudo que propicia a compreensão de acontecimentos do cotidiano; e estudo dos fenômenos a partir de método; na quarta indagação – não coincide; coincide; divergência de resposta; na quinta indagação – atividade prática e ludicidade e utilização de recursos disponíveis com a linguagem informal; solução de problemas relacionados ao cotidiano a partir de conhecimentos antecedentes; recursos tecnológicos; e conhecimento prévio dos estudantes; na sexta indagação – atividade prática e aulas com apoio de recursos tecnológicos; e jogos, atividades lúdicas, bibliografias e recursos tecnológicos. Para o processo de transcrição das entrevistas, adotaram-se algumas das regras e normas listadas por Preti (1999), especificamente no que se refere ao recorte de palavras ou fragmentos repetidos, à exemplificação de ocorrência e ao comportamento dos entrevistados.

No segundo momento (II), o da análise das observações de aulas, utilizaram-se trechos que evidenciaram a presença de algum elemento investigativo, da própria ferramenta DEEnCI de observação, pois esta possui estrutura baseada nos elementos dos EnCI (introdução à investigação; apoio à investigação dos alunos – subtema problema/questão; hipótese/previsão; planejamento; coleta de dados; guia para análises e conclusões; incentivo à comunicação e o trabalho em grupo; estágios futuros à investigação). Além disso, a ferramenta conta com colunas para assinalar P – presente, A – ausente, NA – não aplicável (CARDOSO, 2017). O Quadro 14 apresenta, de forma resumida, os temas, os subtemas e as definições/pretensões apresentados na ferramenta, os quais permitem a identificação dos elementos do Ensino Investigativo.

Quadro 14 – Apresentação geral da ferramenta DEEnCI.

Tema	Definição	Subtema e definição
A	Introdução à investigação	<i>(A1) Busca identificar se há um estímulo ao interesse dos alunos acerca de um tópico de investigação, algo importante para aproximar a turma de um tema e permitir o seu engajamento de maneira mais efetiva.</i>
B	Apoio às investigações dos alunos; busca analisar se o professor promove o envolvimento direto do aluno com a investigação.	<i>(B1) Problema e questão, resolução de um problema amplo ou de questão de pesquisa mais específica; (B1.1) Envolvimento dos alunos nas suas definições; (B1.2) Classificação do problema⁷; (B2) Hipótese e previsão; (B2.1) Envolvimento dos alunos nas suas definições (B2);</i>

⁷Evidenciado por se tratar de um subtema inserido pelo autor na ferramenta DEEnCI.

		<p>(B2.2) Nas justificativas;</p> <p>(B3) Planejamento da investigação;</p> <p>(B3.1) Envolvimento dos alunos no (B3);</p> <p>(B3.2) O que foi planejado é apropriado ao problema e/ou questão de investigação</p> <p>(B4) Coleta de dados;</p> <p>(B4.1) Os alunos são envolvidos ativamente;</p> <p>(B4.2) Fazem registros durante a coleta;</p> <p>(B4.3) Os dados coletados são checados;</p> <p>(B4.4) Permite o teste da hipótese e/ou previsão.</p>
C	<p>Guia a análises e conclusões, traz sete elementos que possibilitam verificar se a investigação dos alunos vai além da coleta de dados, identificando se há a análise de dados que contribua para a obtenção de resultados, a elaboração e a explicação de conclusões e a ocorrência de processos relacionados à reflexão sobre a investigação.</p>	<p>(C1) Verificação da existência de análise de dados;</p> <p>(C2) Conclusões são emitidas;</p> <p>(C3) São explicadas à luz de conhecimentos científicos;</p> <p>(C4) São consistentes com os resultados;</p> <p>(C5) São comparadas com hipótese e/ou previsão;</p> <p>(C6) São consideradas em relação ao problema e/ou questão de investigação;</p> <p>(C7) Há reflexão acerca do que foi feito e encontrado durante a investigação.</p>
D	<p>Incentivo à comunicação e ao trabalho em grupo; revela a importância do trabalho coletivo na construção de conhecimentos pelos alunos, bem como na sua comunicação.</p>	<p>(D1) O engajamento em trabalho em grupo;</p> <p>(D2) Há o incentivo à elaboração de relatos sobre a investigação;</p> <p>(D3) Há o incentivo à discussão acerca do que é relatado.</p>
E	<p>Estágios futuros à investigação; traz dois elementos que não dizem respeito à própria investigação realizada, mas que ajudam na identificação de ações do professor que permitam a continuidade do trabalho com os conhecimentos construídos durante a investigação.</p>	<p>(E1) Aplicação do conhecimento construído em outros contextos;</p> <p>(E2) Geração de novos problemas de investigação.</p>

Fonte: Adaptado de Cardoso (2017).

Além dos temas e subtemas, a ferramenta de Cardoso (2017) apresenta, em cada campo, justificativas que permitem ao pesquisador ou avaliador assinalar com precisão se os elementos estão presentes, ausentes ou não se aplica. Há também um campo para considerações relacionadas ao elemento identificado que o pesquisador julga ser relevante anotar durante a observação.

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, serão apresentados os resultados da pesquisa, organizados em dois subtópicos: no primeiro, procedemos à análise dos questionários e das entrevistas aos participantes selecionados, com base em algumas transcrições, estruturadas de acordo com as categorizações para auxiliar na inferência dos resultados da investigação; no segundo tópico, apresentamos a

análise das observações a partir da ferramenta DEEnCI. O objetivo é identificar se os professores conhecem o EnCI e se usam, em sua prática, alguns dos elementos desse método.

3.1 Análise dos questionários e entrevista aos participantes selecionados

Por meio do questionário inicial, denominado “Diagnóstico dos professores de Ciências da Natureza”, e da realização de entrevistas, obtiveram-se informações relacionadas aos seguintes tópicos: formação, tempo de atuação, dificuldades encontradas no exercício da docência devido a aspectos da formação inicial, concepção de Ciências, metodologias utilizadas na prática docente e sugestões de como deveria ser o ensino de Ciências da Natureza nas escolas. Com tais dados, puderam ser analisadas e comparadas em duas vertentes: a escrita e a fala. Todos os participantes selecionados são formados em Ciências Biológicas, possuem Pós-Graduação em nível de Especialização, têm entre sete e 20 anos de atuação em sala de aula e lecionam a disciplina de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental para turmas do 6.º ao 9.º ano. Desses participantes, apenas um professor não faz parte do quadro efetivo da unidade escolar onde trabalha.

Ao indagar sobre as dificuldades identificadas durante a prática no ensino de Ciências Naturais relacionadas à formação, o intuito do questionário era obter de informações inerentes às dificuldades que os professores encontram ao lecionarem a disciplina de Ciências da Natureza em decorrência do tipo de ensino que receberam. Os resultados foram classificados em quatro categorias: **desenvolvimento de atividades práticas; formação docente incoerente com a realidade da escola e estudantes; ausência de capacitação e materiais; e inexperiência e dificuldade em domínio de sala.**

O **desenvolvimento de atividades práticas** foi evidenciado pela cobrança de atividades práticas que estabeleçam conexões com os saberes dos estudantes. Esse aspecto foi mencionado na fala do Prof. **Newton**⁸: *“[...] fazer atividade prática, trabalhar de forma que hoje é cobrado muito a questão do lúdico [...], de se trabalhar atividade lúdica [...] que [...] o conteúdo[...] faça sentido para o aluno. Eu percebi que na minha formação não teve tanto [isso]”*. Milaré e Filho (2010) destacam que dificuldades como essas estão relacionadas à formação inicial, atreladas à formação

⁸As respostas dos participantes nas entrevistas e nos questionários foram aqui transcritas de modo fiel, não tendo sido submetidas a correções exigidas pela gramática normativa.

específica e pedagógica. O professor sem formação adequada terá dificuldade em desenvolver abordagens inovadoras ou em introduzir práticas que contextualizem os conteúdos. Essa postura tende a contribuir significativamente para que os estudantes assimilem uma ideia simplista da Ciência, baseando-se apenas no senso comum.

A segunda categoria, a da **formação docente incontingente com a realidade da escola e estudantes**, foi mobilizada pela menção à diferença entre a teoria vista durante a formação docente e a realidade de algumas escolas em diversos quesitos (infraestrutura, gestão, abordagem/metodologia de ensino e quantitativo de estudantes). Prof. **Curie** ressaltou, durante a entrevista, o seguinte: “*A prática educativa a gente só aprende em sala de aula*”. E acrescentou em seguida: “*Nós não temos uma formação tão adequada para esse confronto de realidade com os alunos*”. Silva, Ferreira e Vieira (2017) apontam que a junção entre a formação inadequada dos docentes e a debilidade da infraestrutura das escolas ocasiona uma baixa qualidade do ensino. Além disso, os autores listam uma série de desafios a serem enfrentados pelas escolas no Brasil:

[...] Uma série de outros pontos relevantes que tornam o ensino um desafio à sociedade brasileira, como a universalização do acesso à escola, maiores investimentos políticos e pedagógicos nos cursos de licenciatura, formação continuada e valorização de professores em relação à remuneração e à equiparação com demais profissionais com formação universitária, estrutura física básica das escolas e, por fim, a própria desigualdade social que estabelece barreiras aos estudantes de baixa renda. (SILVA; FERREIRA, VIEIRA, 2017, p. 292).

A formação continuada referida pelos autores também é uma queixa, como pode ser observado na fala de **Curie**, quando esta refere que “[...] *capacitação se dá quando o professor tira do seu próprio bolso para acontecer às capacitações*”. **Mayer** relatou que não encontrou nenhuma dificuldade em sua prática que possa estar relacionada à sua formação, mas mencionou que, “*na área da Ciência, o que a Secretaria [Estadual de Educação de Mato Grosso] oferece não tem muita coisa voltada para a Ciência não, e, às vezes, quando tem alguma coisa na plataforma, [...] você tem que ir pra fora e se você for [...] tem que tirar do seu bolso pra colocar [um professor] pra substituir*”.

Em relação à terceira categoria, **ausência de capacitação e materiais**, os profissionais aludiram à falta de oferta e de custeio de cursos e de aquisição de utensílios que auxiliem na prática docente. **Franklin** relata que, na prática, a escola “[...] *não dá esse suporte porque igual a Ciência tem que ter muita... é..., tem que ter um laboratório, tem que ter um microscópio, e a gente não tem*

isso. Assim, a gente consegue umas aulas diferentes por causa das parcerias, mas não é sempre, então essa foi e tem sido a dificuldade”. Queixas semelhantes podem ser encontradas na seguinte fala de **Curie**.

Nós não temos laboratório de Ciências, então como que você vai..., é::: explicar uma, algo numa teoria? Como [...] vai explicar a prática se [...] não tem [...] esse ambiente, se você não tem os materiais? Então, assim, é uma deficiência muito grande não ter esse laboratório de Ciências, nem que fosse aquele laboratório móvel. [...] Existe um laboratório móvel, uma bancada que você consegue trazer para sala de aula. [...] Não tem esses recursos na escola não, não vêm... Não tem esses recursos na maioria das escolas. (Curie, entrevista, 2019).

O déficit dos laboratórios de Ciências nas escolas brasileiras é expressivo. Dados do Censo Escolar apresentado pelo Inep em 2016 mostram que apenas 25,4% das escolas que ofertam os anos finais do Ensino Fundamental dispõem desse recurso; esse número sobe para 51,3% no Ensino Médio. Tais resultados evidenciam uma quantidade insuficiente de recursos na totalidade das escolas públicas e particulares. No entanto, quando se observa apenas o quantitativo nas escolas públicas do país, esses números caem para 8,19%, evidenciando a precariedade do investimento em laboratórios nas escolas públicas do Brasil (SILVA; FERREIRA; VIEIRA, 2017). Cabrera (2015), em sua pesquisa realizado em Mato Grosso, refere que a questão vai além da montagem de um laboratório, haja vista que, em alguns casos, as escolas, até dispõem desses espaços, mas os professores não os utilizam.

Sasseron (2015) aponta que os laboratórios têm recebido cada vez menos atenção, o que tem implicado uma escassez de manutenções, adequações e reposição de materiais. Por isso, esses espaços acabam sendo com frequência utilizados para outras atividades que não envolvem o ensino de Ciências – daí a importância de se aprimorarem e de se buscarem métodos alternativos de ensino, não para substituir ou compensar a falta de equipamentos ou laboratórios, mas promover condições para a efetivação da aprendizagem dos estudantes a partir de indagações, de reflexões e da apropriação da relação do meio em que vivem a partir do campo científico.

A categoria da **inexperiência e dificuldade no domínio de sala** pretendeu refletir sobre o distanciamento entre a formação recebida e a realidade vivenciada em sala. Sobre isso, **Mayer** afirmou: “Quando a gente está na faculdade, a gente não tem muita experiência de sala de aula, né? Aí, quando você chega em sala de aula [...], você vai encontrar bastante dificuldade. Eu, por exemplo. Pra mim, foi assim [...], quando cheguei em sala, [não tinha] domínio de sala”. **Curie**

relata que, mesmo tendo realizado o estágio de regência durante sua formação, apresenta dificuldades para lecionar a disciplina. Esse distanciamento compromete as ações dos professores. Mayer *et al.* (2013, p. 232) elucidam que, após a formação inicial, se espera que o professor “...traga métodos alternativos para que haja maior interação do aluno com as aulas [...] e seja capaz de suprir algum tipo de dificuldade que o aluno possa vir a ter em relação aos conteúdos”. Nesse sentido, algo que pode contribuir significativamente para a atenuação da problemática seria a inserção dos licenciandos no âmbito escolar desde os primeiros semestres, para que pudessem se familiarizar com o futuro local de trabalho e dialogar com os professores no exercício da profissão.

Em seguida, surgiram as categorias **sala do educador e pós-graduação** e **capacitação, busca e leituras**. Nelas, foram relatadas as experiências dos profissionais acerca dos modos pelos quais eles têm se atualizado e se aprimorado em suas práticas pedagógicas para lecionarem a disciplina de Ciências da Natureza. Em relação à primeira dessas categorias, **sala do educador e pós-graduação**, fomos esclarecidos quanto aos meios para a atualização da prática docente ofertados pela gestão escolar e pelas instituições de ensino. **Newton** afirmou: “*Nós temos a formação continuada, né?, que é a sala do educador [...]. Eu estava fazendo [...]. A especialização também é forma de qualificação [...]*”. Santos *et al.* (2013) ressaltam que é de extrema importância o engajamento dos professores em atividades de formação continuada, pois a busca pelo aprimoramento do exercício profissional permite refletir e encontrar soluções para algumas situações que ocorrem em sala de aula e que tendem a interferir no processo de ensino, consequentemente influenciando no desempenho dos estudantes ao tentarem aprender determinado conteúdo. Tais ações formativas não devem ser realizadas por obrigatoriedade ou apenas para a aquisição de título, para ingresso ou permanência no mercado de trabalho; elas devem ser pensadas como aprimoramento da prática a partir da reflexão e do desenvolvimento de mecanismos que facilitem a atuação do professor ao ministrar suas aulas.

A categoria da **capacitação, busca e leitura** remete-nos aos principais meios que os participantes têm usado para se atualizarem no exercício da profissão. A esse propósito, **Curie** afirmou: “*Curso de capacitação [...], via Internet ou não presencial, e lendo muito [...]*”. Já **Franklin** listou o seguinte: “[...] *É::: na Internet, pesquisas, lendo coisas atuais, levando pra sala*” e, por fim, confessou: “[...] *Vou ser sincera: estou parada*”. **Mayer** esclareceu: “*Leio todo o conteúdo [...] do livro, leio o conteúdo antes de entrar em sala, né? No meu planejamento, busco algumas informações que eu tenho dúvida [...], na Internet, por exemplo, ou em alguns vídeos*

aula. Eu busco estas informações”. Ressaltamos que, segundo relatos colhidos nessa categoria, as capacitações, quando disponibilizadas, somente se efetivam caso sejam custeadas pelos próprios docentes, situação que é bastante delicada. É importante frisar que a formação continuada “[...] possibilita ao educador um melhor desempenho em suas ações pedagógicas, fazendo com que o professor não venha a ser refém, por exemplo, do livro didático, passando da condição de transmissor do conhecimento para construtor de novos saberes” (SANTOS *et al.*, 2013, p. 15396). A busca de informações por meio de leituras, principalmente por dispositivos eletrônicos, tem permitido uma constante atualização do docente. No entanto, tal prática não deve ser aplicada de modo isolado, apenas como repasse; deve, sim, se integrar a planejamento, objetivos e métodos de ensino que facilitem o aprendizado do educando.

A indagação sobre a definição do conceito de “Ciências” originou as seguintes categorias, a partir das transcrições das entrevistas e do questionário de Diagnóstico: **resolução de problemas a partir de conhecimentos adquiridos ao longo dos anos; estudo da vida; e estudo que propicia a compreensão de acontecimentos do cotidiano**. A categoria do **estudo dos fenômenos a partir de método** foi identificada apenas na análise do questionário. Trata-se de um tópico comum; no entanto, os participantes apresentaram dificuldades na formulação das respostas. A esse respeito, Silva, Ferreira e Vieira (2017, p. 295) afirmam o seguinte:

Pensar o ensino de Ciências pressupõe um questionamento: afinal, o que é Ciência? Questão aparentemente simples, mas ao percebê-la em perspectiva mais próxima é possível vê-la em sua complexidade. Apesar da Ciência ser algo que permeia o mundo atual, não há definição delimitada. Essa ausência talvez seja pela amplitude do termo, mas existem três pontos que a justificam: primeiramente, a incompletude da definição, sempre há algo a excluir ou incluir; segundo, a complexidade inerente ao tema; e, terceiro ponto, a própria falta de acordo entre definições.

A categoria da **resolução de problemas a partir de conhecimentos adquiridos ao longo dos anos** está relacionada à compreensão da relação do conhecimento científico para solução de problemas habituais. Tal abordagem pode ser encontrada na fala de **Newton**:

*Ciência [...] [envolve] você buscar resolver alguma situação no dia a dia ou [...] buscar... é... conhecimento para [...] resolver alguma situação [...], problema do dia a dia mesmo. Você usar essa esses conhecimentos que foram [...] acumulados por pessoas que vieram antes de você e [...] utilizar esse conhecimento pra **resolução de alguma situação de algum problema do dia a dia**. (Newton, entrevista, 2019, grifos nossos).*

No questionário, esse docente escreveu:

*É o estudo do conhecimento adquirido ao longo dos anos, relacionados com o meio ambiente, a vida aos seres vivos, ao corpo humano. Buscando utilizar esse **conhecimento para resolver situações do dia a dia** [...], **melhorando dessa forma as vidas das pessoas**. Com relação ao meio ambiente a Ciência busca uma conscientização e uma sensibilização sobre a preservação, para essa e as futuras gerações. Para isso deve levar o aluno a 'conhecer' para 'preservar'. (Newton, questionário, 2019, grifos nossos).*

Podemos afirmar que, tanto na entrevista quanto nas respostas ao questionário inicial, **Newton** assume a mesma posição em relação ao conceito de Ciência. Na primeira fala, quando se refere à utilização de conhecimento para a solução de algum problema do cotidiano, entende-se que o professor compreende a importância da correlação entre o conhecimento apreendido e a sua aplicabilidade em circunstâncias vivenciadas pelo estudante. Essa fala aponta para a necessidade de o professor promover, por meio do ensino, discussões que transcendam os muros das escolas, relacionando os conteúdos a situações reais de vivência dos estudantes (CAMPOS, S. P.; CAMPOS, L. M., 2016). No questionário, ao mencionar que tais conhecimentos devem resolver problemas habituais para melhorar a vida dos indivíduos, **Newton** remete-nos aos pressupostos de Zabala (2002), quando esse autor expressa que o ensinar deve ser pautado pela ideia de formar cidadãos e cidadãs nas três dimensões (pessoal, social e profissional). A vivência e a interação do sujeito com o meio requerem conhecimentos globalizados que vão além do saber conceitual.

A categoria do **estudo da vida** apareceu como o conceito de Ciência mais recorrente nas falas da maioria dos professores. Na entrevista, **Curie** afirmou: “[Ciências] é o estudo da vida porque vai estudar desde os seres menores aos mais complexos”. **Franklin**, por sua vez, disse: “Aham::: difícil [risos]. Ciências, pra mim... [risos], espera um pouquinho, espera aí... [...]. É::: o estudo da vida, eu sei que o estudo da vida é Biologia, -- mas, assim, sempre fui apaixonada pela Ciência, a -- Ciência pra mim é o estudo da vida e eu amo estudar o que eu aprendi”. Na comparação dessas respostas com as do questionário, apenas **Curie** manteve o mesmo padrão de definição:

*Ciências se refere ao estudo do ambiente, seres vivos e a interação entre eles. Também compreende os processos evolutivos, as descobertas científicas e as descobertas tecnológicas; é o estudo dos seres que viveram no passado e nos ajuda a compreender o mundo de hoje, assim como as espécies que aqui vive. **É o estudo da vida**. (Curie, questionário, 2019, grifos nossos).*

Fica evidente, nessas transcrições, a dificuldade encontrada pelos professores para definir o conceito de “Ciência”. Por isso, eles recorrem a uma alusão à ideia genérica de “**estudo da vida**”.

Trata-se, na verdade, de uma definição universal da Biologia, o que pode revelar a influência direta da área de formação dos participantes, visto que eles têm Graduação em Ciências Biológicas. Sasseron e Machado (2017, p. 14) definem “Ciência” como:

Em linhas gerais, podemos dizer que a Ciência é um modo de ver e compreender os fenômenos naturais; que a lógica e a objetividade costumam ser as bases que fundamentam sua construção; e que as proposições científicas, bem como os processos para chegar a elas, estão embrenhadas de características sócio-históricas e culturais. Essas ideias evidenciam que, como qualquer outra forma de buscar dar sentido ao mundo, a Ciência é construída por pessoas, ao longo dos tempos. Entretanto, tem uma forma própria de estruturar os conhecimentos que postula sobre o mundo e é composta de características que a tornam uma maneira particular de compreender os fenômenos naturais.

A categoria do **estudo que propicia a compreensão de acontecimentos do cotidiano**, oriunda da análise das entrevistas e do questionário, explicitou noções sobre os processos das reações e fenômenos a partir da inter-relação da Ciência com os afazeres corriqueiros dos indivíduos. **Mayer** comentou:

Olha, a Ciências, pra mim, assim... São fatos que você no dia a dia [...] já convive com a Ciência [...]. Por exemplo, você tá fazendo um bolo lá na sua casa, é uma Ciência, mas às vezes você não tem [...], nem sabe que aquilo [...] é uma Ciência, mas você já trabalha aquilo [...], então a::::: toda experiência, vamos dizer assim, conhecimento que os meu pais já transmitia, né?, pra mim, por exemplo, é uma Ciência. Porém, quando chega à sala de aula, você vai estudar a teoria [...] que teve alguém que buscou [...], que fez experiência relacionado [...] a algum fato para comprovar que aquilo [...], é real. [...] Ciência eu acho que [...] é qualquer experiência que você tem do dia a dia [...]: fazer uma comida [...], observar os fenômenos naturais [...]. (Mayer, entrevista, 2019).

Mayer expressou o mesmo sentido na resposta do questionário:

A Ciência está relacionada às experiências vivenciadas no cotidiano de uma pessoa e também, aos conceitos científicos. Porém a partir de estudos e conhecimento científico, várias situações podem ser estudadas e entendidas de melhor forma possível. Ex: Investigar os fenômenos da natureza e procurar entendê-los. (Mayer, questionário, 2019).

Na resposta durante a entrevista, **Mayer** acabou descrevendo de forma simples ou aproximada as atividades tidas como pertencentes ao domínio do senso comum, mencionadas também por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011). Isso aconteceu especificamente quando o professor relacionou o conceito da “Ciência” com o ato de “fazer bolo”, “de qualquer experiência”. Segundo os referidos autores, o senso comum

está presente em atividades como: *regrinhas e receituários; classificações taxonômicas; valorização excessiva pela repetição sistemática de definições, funções e atribuições de sistemas vivos ou não vivos; [...] experiência cujo único objetivo é 'verificação' da teoria...* Enfim, atividades de ensino que só reforçam o *distanciamento* dos modelos e teorias para a compreensão dos fenômenos naturais e daqueles oriundos das transformações humanas, além de caracterizar a Ciência como um produto acabado e inquestionável: um trabalho didático-pedagógico que favorece a indesejável *Ciência morta*. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERAMBUCO, 2011, p. 32-33).

No entanto, também se verifica, principalmente na escrita, a tentativa de relacionar o contexto da vivência aos conceitos científicos, o que aponta para o ensino de Ciências da Natureza. S. P. Campos e L. M. Campos (2016) enfatizam que os conteúdos ensinados não devem ser tratados como elementos isolados da realidade dos estudantes. Essa interação entre os conceitos científicos e os acontecimentos do cotidiano pode ser considerada uma das molas propulsoras da AC, na perspectiva de Chassot (2016). O autor afirma que o sujeito alfabetizado cientificamente é capaz de fazer a leitura dos fenômenos da natureza.

Isso está diretamente relacionado ao objetivo da AC, conforme a proposta de Sasseron e Machado (2017): formar indivíduos críticos, capazes de solucionar questões do dia a dia em contexto individual ou coletivo, a partir da correlação e utilização dos conhecimentos científicos. Veloso (2015) aponta que é imprescindível a compreensão de que as práticas experimentais de cunho demonstrativo ou a mera reprodução de conceitos e experimentos são formas de transmissão e ilustração que não tendem a contribuir para a produção do conhecimento científico, uma vez que, para tal, se faz necessária a interação do contexto estudado com o meio onde vivem os educandos.

A categoria do **estudo dos fenômenos a partir de métodos** refere-se à Ciência como uma forma de conhecimento de fenômenos, sob a forma de métodos. Essa categoria foi contemplada apenas nos questionários, não tendo sido encontrada nas demais respostas analisadas. **Franklin** afirmou: “*Conhecimento dos fenômenos do mundo obedecendo alguns métodos, observação, problema, hipótese, testes e resultados*” (grifo nosso). Essa afirmação difere totalmente da citada durante a entrevista. Talvez o professor tenha se inspirado no trecho que apresentava esta pesquisa e que foi incluído no início do questionário. No entanto, essa definição apresenta pressupostos de ações – *observação, testes e resultado* – da SEI, com elementos do Ensino Investigativo, dos quais foram destacados os seguintes itens, propostos nos trabalhos de Carvalho (2011), Sasseron e Carvalho (2012), Cardoso *et al.* (2013), Lopes (2013), Corso (2015), Sasseron (2015), Cardoso (2017) e Valdez (2017): **problema**/questão, **hipótese**/previsão, planejamento e coleta de dados. Desta maneira, foram verificados fragmentos de elementos do Ensino de Ciências por Investigação

(EnCI), que apareceram isolados na escrita do professor. Não se trata de algo incorreto, pois, dependendo do objetivo do ensino, existem diversas formas de elaboração de uma sequência didática. No entanto, Lopes (2013) aponta que, se o intuito é a Alfabetização Científica (AC), esta não pode ser considerada como uma sequência investigativa devido à ausência de alguns elementos.

Em relação ao questionamento sobre a concepção de Ciência atual, referida anteriormente, coincidir com a concepção recebida durante a formação inicial, foram consideradas as seguintes categorias: **não coincide**, **coincide** e **divergência de resposta**. Tais noções resultaram da análise do principal posicionamento dos participantes na entrevista e das respostas ao questionário. A primeira categoria, a do **não coincide**, remete a uma diferença entre a concepção de Ciência adquirida na formação inicial e a concepção que o professor possui atualmente. Vejamos a fala **Newton** na entrevista:

Então [...], a faculdade é muito mais a parte teórica, né?, a gente acaba vendo [...] teoria mesmo da origem [...], acaba não vendo muito, assim, essa questão da aplicação na prática, como você trabalhar Ciência na prática, como é que você vai trabalhar. Assim, para que você desenvolva a aprendizagem do aluno, você acaba vendo conceitos, é... fórmulas [...], pelo menos no meu caso, né? Eu não vi muito, é... essa parte de como trabalhar com o aluno, de como fazer com que o aluno aprenda Ciências. (Newton, entrevista, 2019).

Esse mesmo posicionamento ficou mais evidente em resposta ao questionário:

*Na formação inicial os temas e conteúdos são abordados de maneira fragmentada. A [...] especificidade e o aprofundamento do conteúdo acaba deixando a formação muito teórica e com conceitos que dificilmente serão utilizados na prática pedagógica. **Portanto essa concepção não coincidente**. (Newton, questionário, 2019).*

Nesse segmento, a categoria **coincide** deriva de uma correspondência entre a concepção de Ciências que possui hoje e a que obteve durante a formação. Isso aconteceu com **Franklin**: “*Sim. Mudou muita coisa, né?, a cada dia, ainda mais as Ciências... a Biologia, ela muda constantemente, mas eu considero, assim, a faculdade que eu fiz me deu uma base [...]*”. No questionário, o docente escreveu: “*Sim, quer dizer, em partes, pois estudamos muito. Mais teorias, poucas foram às práticas, e estudos dos fenômenos do mundo. Talvez tenha sido assim devido [o meu curso] ser semipresencial*”. Portanto, em suma, o professor refere que a concepção que possui hoje é a mesma que construiu durante a formação inicial.

A categoria **divergência de resposta** aponta para um posicionamento ambíguo por parte dos participantes, quando comparamos as respostas da entrevista com as do questionário. **Curie** relata que:

Não. Porque eu entrei na Graduação, é... com um foco e, durante a Graduação, aquele foco que eu havia entrado na faculdade para obter aquele objetivo foi para as disciplinas que eu menos tive a::: afinidade [...]. Então, assim, nós entramos para fazer algo com uma mentalidade, mas a gente, o mundo está em constante mudança e a nossa mentalidade também, né? Então, é foi mudado totalmente o foco, é... Eu entrei com um objetivo e sai com outro. Não foi aquele objetivo traçado inicialmente. --- Mas... Eu não me arrependo não, porque eu gosto do que eu faço, né?, e a gente tem que fazer as coisa [de que] gosta, porque eu vejo tantos profissionais frustrados que às vezes trabalham por dinheiro, mas é um mau profissional ----. (Curie, entrevista, 2019).

Em resposta à pergunta no questionário, **Curie** contradiz a resposta dada na entrevista ao afirmar: “*Sim.---- Pois estudamos a Biologia evolutiva, e demais disciplinas e os acontecimentos que ocorreram no passado e que nos permite compreender o mundo e as espécies atuais ----*”. Percebe-se que essa resposta não possui nexos com a pergunta, o que acaba sugerindo que a professora não compreendeu o que lhe era solicitado. Isso também pode ser percebido na colocação de **Mayer** na entrevista: “*Não... Eu acredito que antes a gente tinha um conhecimento, assim, empírico, né?, ou seja, um conhecimento passado de pai, né?, da família [...]. Agora não eu vejo que a Ciência é muito além daquilo que a gente sabia, né?*”. Comparemos com a resposta ao questionário: “*Sim, ao estudarmos os conceitos científicos temos uma compreensão melhor para questionamentos dos fatos que se vê e que se ouve em relação aos fenômenos da natureza*”. Considerando o exposto, é notória a contradição nos posicionamentos dos participantes. Isso pode ser explicado à luz de uma certa timidez para expor uma opinião ou da incompreensão do questionamento. Contudo, os caminhos das respostas apontam para relações com o conceito da disciplina de Ciências Biológicas, e não de Ciências, conforme foi questionado.

Em resposta à entrevista e ao questionário, na pergunta “*Em sua concepção, como deve ser trabalhada a disciplina de Ciências Naturais para o processo efetivo da aprendizagem dos estudantes nas escolas?*”, surgiram categorias diferentes nesses dois instrumentos de produção de dados. Na entrevista, identificamos: **atividade prática e ludicidade e utilização de recursos disponíveis com a linguagem informal**; já no questionário: **solução de problemas relacionados ao cotidiano a partir de conhecimentos antecedentes, recursos tecnológicos; e conhecimento prévio dos estudantes**.

A categoria da **atividade prática** refere-se às contribuições da realização de atividades diferenciadas, para além das teóricas, aplicadas no processo de ensino. **Newton** refere: “*O ideal é que seja trabalhado de forma mais prática possível. Quando você utiliza a prática [...], chama a atenção do aluno, você tem uma maior participação do aluno um maior interesse [...]. É você usar o mínimo possível essa questão da teoria, né?*”. **Franklin**, por sua vez, afirmou: “*As aulas de Ciências deveriam ser ministradas com práticas investigativas. A cada aula teórica, ter uma prática com laboratórios com vários instrumentos que venha a corresponder com as curiosidades dos alunos*”. **Mayer** proferiu:

Ah, assim, acho que tem muitas formas, né? Mas, às vezes, o ambiente não dá condições, [...] a escola não dá condições. Mas eu acho que, para você ensinar Ciências [...], depende bastante, né?, do nosso planejamento do meu planejamento e também do querer dos alunos, porque às vezes você pode fazer o planejamento bonito, você pode pedir pra eles fazer grupo, mas se eles não quiserem, aí fica mais complicado. Mas a gente pode, através da prática, né?, tá colocando eles pra fazer, confeccionar, né?, ter uma aula prática [...], acredito que [...] eles aprendem mais, conseguem absorver, buscam mais informação, né? (Mayer, entrevista, 2019).

Diante dessas falas, é perceptível a compreensão dos participantes em relação à necessidade de ações diferenciadas, que chamem a atenção dos estudantes e propiciem a efetivação do ensino. Essa concepção remete-nos aos ensinamentos de Oliveira (2015), que elucida acerca de uma mudança no panorama geral de ensino de Ciências no país, advinda de fatores históricos, sociais e políticos. As propostas educacionais atuais visam à substituição de métodos tradicionais e reprodutivistas, de mera memorização, por abordagens ativas, que objetivam a expansão e o aprimoramento do conhecimento científico a partir de práticas interativas.

Atentemos para a fala de **Franklin**: “*As aulas de Ciências deveriam ser ministradas com **práticas investigativas***” (grifo nosso). As práticas investigativas são definidas por Sá (2009) como ações claras e que têm sentido para os estudantes, de modo a que eles possam participar ativamente da construção do próprio conhecimento, não se restringindo apenas à observação ou à manipulação de dados.

Assim, as atividades práticas concebidas em uma perspectiva investigativa demandam do aluno um esforço interpretativo e (re)interpretativo que perpassa toda a atividade e inclui a elaboração do problema, o planejamento das ações, as observações, o registro e o tratamento dos dados. Os estudantes realizam essas ações tendo em vista sua audiência e as representações que eles possuem de como essa audiência interpretará os resultados e as conclusões da investigação. (SÁ, 2009, p. 44).

A categoria da **ludicidade e utilização de recursos disponíveis com a linguagem informal** reportou-se à utilização de atividades interativas e jogos com uso de ferramentas disponíveis, com explanações focadas em expressões de fácil compreensão pelos estudantes. A esse propósito, vejamos a fala de **Franklin**:

Olha, eu acho que deve ser trabalhado de uma forma lúdica [...], que você fale mais ou menos a linguagem do aluno, porque se você, é... falar com palavreado científico, estes termos científicos e muita lousa, quadro negro e giz, não [...] prende a atenção do aluno, então, aham::: a gente usa vários recursos como datashow, retroprojektor, vídeo, né? Às vezes, a escola não tem esse material, o profissional adquire por conta, dos próprios recursos pra fazer com que esse aluno, ele tenha um aprendizado melhor. Oh, um exemplo que aconteceu semana atrasada: eu estava trabalhando sobre os manguezais e o Pantanal; eu trouxe um vídeo do Richard sobre o Pantanal mato-grossense, onde ele visita o zoológico da UFMT, ele mostra a transpantaneira... Eu tenho um aluno autista na sala. Eu achei que ele não ia prestar atenção em nada, ele terminou o vídeo: 'cadê, professora, o resto do vídeo? Cadê? Que a gente não vai ver a onça e a capivara não?, a sucuri?'. Quer dizer, prendeu a atenção dele, tudo aquilo que ele aprendeu na teoria eu trouxe o vídeo, ah lá [estalo de dedos], despertou o interesse dele para a prática, né? Aí, todos os dias quando eu entro na sala nas quinta-feira, ele me cobra 'professora, cadê o restante do vídeo, nós não vamos assistir?'. Então, assim, tocou o coração dele, né?, ele quer saber mais. Então, é isso que o profissional... ele tem que chegar a esse objetivo de fazer com que esse aluno se interesse por algo. (Franklin, entrevista, 2019).

Na fala de **Franklin**, fica evidente a noção que o profissional tem quanto à necessidade de buscar diversificados meios para o engajamento dos estudantes e a efetivação do processo de ensino e aprendizagem. No entanto, há um equívoco quanto ao entendimento da prática, evidenciado quando o professor menciona que o ato de assistir ao vídeo despertou o interesse do estudante para a prática – relacionando a prática com o ato de continuar assistindo ao documentário. Mayer *et al.* (2013) retratam que, quando se utiliza uma linguagem mais rebuscada e técnica, cria-se uma certa dificuldade para a compreensão e para a aprendizagem e, além disso, acaba-se deixando os alunos constrangidos, inibindo-os de tirar possíveis dúvidas. Isso não quer dizer que não se deva utilizar nomenclatura científica nas aulas de Ciências, mas que estas devem ser introduzidas gradualmente, buscando relacionar as expressões dos estudantes aos termos científicos da temática trabalhada. Tal prática, segundo Sasseron (2008, p. 44), significa “[...] criar possibilidades para que a linguagem cotidiana utilizada pelos alunos possa ajudá-los a construir significado sobre Ciências e, ao mesmo tempo, possa ser a ponte condutora para a linguagem científica e o seu uso”. Além disso, é certo que o processo de aprender não está restrito a uma receita única – por exemplo, à

dicotomia teoria e prática. Cada profissional possui particularidades e desenvolve meios que os auxiliem no processo de ensinar, como relatado por **Franklin** a respeito do estudante autista.

A categoria **solução de problemas relacionados ao cotidiano a partir de conhecimentos antecedentes** surgiu da análise das respostas do questionário e refere-se ao fato de que o ensino de Ciências deve se dar a partir do questionamento e de soluções de problemas da vivência dos estudantes. **Franklin** refere que: “*O ensino de Ciências deveria ser trabalhado de acordo com a problematização que o aluno traz consigo, através não só da teoria, mas também com práticas*”. **Newton** adota posição semelhante ao afirmar:

Deve ser trabalhada através da problematização, procurando utilizar os conhecimentos adquiridos em situações do dia a dia. Para isso é preciso também verificar os conhecimentos que o aluno já possui e a partir daí acrescentar, corrigir conceitos e apresentar problemas e procurar solucioná-los. (Newton, questionário, 2019).

Nessas falas, está explícito um elemento primordial – o problema, que é a premissa do Ensino Investigativo, como elencado por diferentes pesquisadores (CARVALHO, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2008; SÁ, 2009; TRÓPIA, 2009; TRÓPIA; CALDEIRA, 2009; CARVALHO, 2011; SASSERON; CARVALHO, 2011; SILVA, 2011; ZÔMERO; LABURÚ, 2011; CARVALHO; SASERON, 2012; CARVALHO *et al.*, 2013; BRITO, 2014; SASSERON, 2015; SOLINO; GEHLEN, 2015; CARDOSO; SCARPA, 2017; SASSERON; MACHADO, 2017, SASSERON, 2018). A relação dos questionados com o cotidiano dos estudantes, conforme mencionado pelos professores, é de extrema relevância para que haja interesse, estímulo, envolvimento e comprometimento por parte desse público (ZÔMPERO; LAMBURÚ, 2011). Essa ideia também é destacada nas instruções da BNCC, quando o documento afirma que o ensino de Ciências deve propiciar ao estudante condições para “observar o mundo a sua volta e fazer perguntas; analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações e propor hipóteses”. (BRASIL, 2017, p. 319).

A categoria dos **recursos tecnológicos** relaciona-se à menção a um ensino de Ciências da Natureza mediado por ferramentas e tecnologias, encontradas para além dos laboratórios escolares. Vejamos, a propósito disso, a afirmação de **Curie**:

Devemos usar a teoria sim, mas com apoio pedagógico, deve-se utilizar o datashow, documentos e aulas experimentais. Hoje infelizmente a maioria das escolas não possui

laboratório de Ciências, o que permitiria um maior aprendizado e o despertar do interesse científico por parte dos alunos. (Curie, questionário, 2019).

Considerando a facilidade no acesso de Internet que muitas comunidades escolares já possuem, é essencial a utilização dos recursos tecnológicos como aliados na abordagem de conceitos e na explanação durante as aulas, a fim de prender a atenção e promover a compreensão e o entendimento dos saberes. Nesse processo, o estudante também pode ter voz, pois ele tem muito a contribuir. Chassot (2013) afirma que, nesse contexto globalizado e tecnológico, tem havido uma “invasão” de conhecimentos externos para dentro das escolas e que, às vezes, os docentes não têm acompanhado essa evolução, por estarem, como o autor refere, “desplugados”. Quanto aos laboratórios mencionados por **Curie**, Santos (2011) descreve o surgimento e a utilização desses espaços destinados ao ensino de Ciências como um marco histórico para o rompimento da feição livresca que o ensino tinha até meados do século XIX. Não devemos desprezar o papel desses espaços, mesmo na educação brasileira, onde eles existem em número reduzido, conforme dados do Inep (2016). De fato, essa ausência, como mencionado por **Curie**, não deve interferir no ensino, tendo em vista que:

[...] é possível dizer que o laboratório de informática, a biblioteca ou o pátio são igualmente espaços que podem ser aproveitados para a concretização de práticas relacionadas a temas das Ciências da Natureza. O que torna esses espaços adequados ou apropriados está mais vinculado aos objetivos do ensino do que exatamente à sua constituição como espaço físico. (SASSERON, 2015, p. 52).

A categoria do **conhecimento prévio dos estudantes** refere-se à utilização do saber que o estudante traz consigo durante o planejamento das aulas, convertendo o conhecimento empírico ou do senso comum para o científico. **Mayer** afirma: “*No processo de ensino aprendizado, deve-se considerar o conhecimento já adquirido pelo aluno. Através de um breve diagnóstico com a turma, possibilita ao professor preparar seus planos de aula com temas direcionados aos conceitos científicos*”. Caso seja possível, o professor deve realizar um diagnóstico dos saberes do estudante. Posteriormente, o planejamento das aulas pode levar em consideração as conclusões de tal diagnóstico, dependendo da proposta didática, planejando a aula de acordo com as descrições dispostas nos seguintes eixos da AC descritos por Sasseron e Carvalho (2008, p. 335): “I – compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais” e “III – entendimento das relações existentes entre Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente”. De acordo com as autoras, a AC “possibilita trabalhar saberes científicos que estão intrinsecamente

relacionados nas ações do dia a dia dos estudantes” e “corresponde à compreensão e aplicabilidade dos saberes existentes, correlacionando todas as esferas, visto que às vezes a tomada de decisão imediata para sancionamento de um problema pode originar outros”. Esses passos contribuem consideravelmente para se iniciar a AC. (*Idem*).

O último questionamento teve como objetivo identificar quais metodologias os docentes usam frequentemente para lecionar a disciplina de Ciências da Natureza. Na análise das respostas, elencamos duas categorias, de acordo com as menções a recursos, materiais e metodologias: **atividade prática e aulas com apoio de recursos tecnológicos;** e **jogos, atividades lúdicas, bibliografias e recursos tecnológicos.**

A categoria **atividade prática e aulas com apoio de recursos tecnológicos** está relacionada à predominância da utilização de aparatos tecnológicos e da promoção de atividades extraclases. Tais iniciativas são referidas como abordagens importantes que auxiliam no processo de ensino da disciplina de Ciências da Natureza. **Newton** afirma:

É, então, é isso aí. Eu acabo utilizando mais essa parte da tecnologia. Eu uso também, aham:::, quando é possível, quando tem a possibilidade, alguma atividade prática. Nós estamos tendo esse ano também... Nós tínhamos nos anos anteriores uma horta que era uma horta pedagógica, que era [...]... fazer, levar os alunos mesmos, fazer com que os alunos participasse. Então, é essa questão, da questão da fotossíntese, por exemplo. Então, a intenção era levar o aluno por lá; então, você poderia [...], invés de explicar o processo fotossíntese em sala de aula, você [poderia] explicar fotossíntese na prática, mostrando ali como o processo acontece na prática. [...] A intenção também era fazer--- - Nós estamos com esse projeto esse ano, está começando agora também, é fazer --- com que o aluno coloque a mão na massa: 'vai lá, plante!' [...], 'vai lá molhar!'. A questão da produção de adubos também, que é feito a produção de adubos orgânicos, né? Adubos sem... --- É a questão dos inseticidas também, inseticidas sem usar de forma que não seja prejudicial aos tipos inseticidas...--- Esses inseticidas caseiros mesmo que é feito misturas aí para combater as pragas. (Newton, entrevista, 2019).

A fala do referido professor é confusa, devido à quantidade de repetições e informações fragmentadas ou sem conexão. Ele refere a utilização de tecnologias e práticas que não descreveu. Entretanto, é perceptível a compreensão, por parte deste profissional, quanto aos benefícios de atividades diferenciadas para o estudante. Tais atividades são uma oportunidade para encorajar a turma a fazer parte do próprio processo de aprendizagem, mediada pelas orientações do professor. Oliveira (2015) aponta a necessidade constante de um aprimoramento da prática docente, a fim de desenvolver estratégias que vão além da prática primitiva, caracterizada pela mera memorização e reprodução de conteúdos.

A categoria **jogos, bibliografias e recursos tecnológicos** refere-se à utilização desses itens como suporte para lecionar a disciplina de Ciências da Natureza. Tais ferramentas foram referidas pela maioria dos participantes. **Mayer** afirmou: “*Bom, a gente, primeiramente, a gente busca colocar em prática, faz o planinho, leva pra sala... Às vezes, a gente trabalha uma dinâmica, né?, às vezes, é::: usa o livro, às vezes passa datashow com aquele conteúdo [...], às vezes [...] seminários, cartazes*”. **Curie**, por sua vez, afirmou:

Seguindo a sequência do livro didático que vem do Governo Federal, né?, eu tenho o caderno do futuro que é da editora EBEP [Educação Básica articulada com a Educação Profissional], que é um livro de apoio de todas as turmas do fundamental, é::: uso de slides no datashow e vídeos, mas os vídeos são recursos meus, porque a escola quase não tem. Uso também aqueles mapas que vem pra você explicar fotossíntese, o corpo humano e::: jogos pedagógicos, quebra-cabeça do corpo humano, às vezes é::: um jogo lúdico pedagógico. Por exemplo [...], como [...] armazenar a água, a conservação do meio ambiente são jogos lúdicos... (Curie, entrevista, 2019).

Franklin afirmou:

É, a gente trabalha muito. Terminou o conteúdo [...], faz uma prática relacionado do que foi ensinado. É isso? Ah, eu uso o datashow, trabalho com videoaulas de acordo com a idade deles, não pego nada [...] entendeu? Pesquisa bastante, é... depois que explico o conteúdo, eu fecho com videoaula, [...] separo em grupos [...], eles apresentam como se fosse um seminário, mas bem curto [...], com algo prático. (Franklin, entrevista, 2019).

Nessas falas, identificamos menções desde o instrumento mais comum, como o livro didático mencionado por **Mayer**, até alternativas diferenciadas como o “caderno do futuro” e jogos, referidos por **Curie**. Essas estratégias têm por objetivo envolver os estudantes e promover efetivamente a aprendizagem. Contudo, às vezes, os professores não têm sucesso por não sistematizarem essas iniciativas. Assim, é oportuno frisar que todas essas ferramentas e atividades mencionadas pelos participantes podem ser utilizadas e potencializadas durante o EnCI, desde que sejam organizadas e planejadas. Uma forma prática de planejamento é a elaboração de SEI. Sasseron (2015, p. 59) orienta que, ao “trabalhar na implementação de SEI, o professor precisa garantir que tanto a atividade experimental quanto a leitura de textos, por exemplo, sejam igualmente investigativas, ou seja, tenham por trás um problema claro que precise ser resolvido”.

3.2 Análise das observações

A tomada de anotações para posterior análise foi feita com base na adaptação de ferramentas do DEEnCI, proposta por Cardoso (2017), a qual permite organizar os elementos do EnCI. Trata-se de 27 elementos, sendo que um foi acrescentado por nós a fim de evidenciar os tipos de problemas que são abordados nas aulas de Ciências da Natureza. As turmas, o número de alunos, os temas das aulas observadas e a quantidade de aulas por professor estão listados no Quadro 15 a seguir. Os elementos identificados foram divididos em quadros, a partir dos cinco temas já referidos (A – introdução à investigação; B – apoio à investigação dos alunos – subtema problema/questão; hipótese/previsão; planejamento; coleta de dados; C – guia a análises e conclusões; D – incentivo à comunicação e o trabalho em grupo; E – estágios futuros à investigação). Para a análise dos temas e subtemas durante cada aula observada, ministrada pelos participantes da pesquisa, utilizamos um “P” para “presente”, um “A” para “ausente” e um “NA” para “não aplicado”. Vejamos o Quadro 15.

Quadro 15 – Relação dos participantes da pesquisa turmas, estudantes e quantidade de aula por tema.

Docente	Turma	Qt. de aulas	Qt. de estudantes	Temática
Newton	7.º ano	06	16	Origem da vida
Curie	8.º ano	04	23	Sistema urinário
Franklin	8.º ano	03	24	Adolescência e desenvolvimento do sistema genital
Mayer	8.º ano	04	18	Sistema digestório

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Os temas e subtemas foram organizados da seguinte forma: na vertical, temos a apresentação do tema disposto na ferramenta; a primeira linha horizontal foi dividida em duas partes, sendo que uma representa o EnCI, com a descrição do(s) elemento(s) investigado(s) naquela categoria, e a outra está dividida em quatro colunas descritas pelos conteúdos abordados e observados. Em cada uma das três colunas, há espaço para as nomenclaturas “P”, “A” ou “NA”, para a identificação ou não do respectivo elemento. Assinalou-se com um “X” e inseriu-se o quantitativo da(s) aula(s) em que foi identificado dado elemento para o total de aulas observadas. O Quadro 16 a seguir apresenta a disposição do elemento correspondente à “introdução à investigação” em cada conjunto de aulas observadas.

Das 17 aulas observadas, distribuídas conforme o Quadro 16, apenas em três foi possível identificar indícios do primeiro tema da ferramenta – ele esteve presente em uma das quatro aulas observadas sobre a temática “Sistema urinário”. Indícios de tal elemento foram observados pela ação de **Curie**, ao iniciar a aula com a seguinte indagação: “*Já ouviram dizer que alguém tem*

problema de rins?”. O objetivo dessa fala era mobilizar os conhecimentos prévios dos estudantes. Nas aulas com a temática “Adolescência e desenvolvimento do sistema genital”, foi identificado o elemento/indício em duas das três aulas observadas. **Franklin** solicitou aos estudantes que pesquisassem sobre os danos psicológicos e físicos de uma gravidez não planejada na adolescência e encontrassem a porcentagem de adolescentes grávidas no município onde residem. Nas demais aulas (com os temas “Origem da vida” e “Sistema digestório”), não foi identificado esse item e, assim, ele foi classificado como ausente.

Quadro 16 – Relação dos elementos observados no tema “A – Introdução à investigação” da ferramenta DEEnCI.

EnCI		Temas das aulas/avaliação													
Tema A	Elemento	Origem da vida Newton			Sistema urinário Curie			Adolescência e desen. Franklin			Sistema digestório Mayer				
		P	A	NA	P	A	NA	P	A	NA	P	A	NA		
	Busca identificar se há um estímulo ao interesse dos alunos acerca de um tópico de investigação, algo importante para aproximar a turma de um tema e permitir o seu engajamento de maneira mais efetiva.		X			X			X					X	

Fonte: Dados da pesquisa (2019), Adaptado de Cardoso (2017).

A introdução à investigação é tida por Cardoso (2017) como uma etapa importante para despertar o interesse dos estudantes, podendo assumir a forma de algum desafio lançado à turma. Assim, o “professor pode, por exemplo, estimular a exploração ou observação de fenômenos científicos, incentivar a leitura de teorias ou sondar as ideias ou experiências prévias dos alunos sobre o que será investigado” (*Ibid.*, p. 113). A introdução à investigação é também um mecanismo que contribui para que o professor realize o planejamento das próximas aulas, pois se trata de um momento que permite realizar diagnóstico dos conhecimentos trazidos pelos estudantes e identificar possíveis dificuldades ou lacunas, tentando posteriormente solucioná-los, introduzindo os saberes científicos. Isso nos remete aos ensinamentos de Zabala (2002), quando o autor refere que o processo de ensinar deve estar entrelaçado aos problemas complexos do cotidiano dos estudantes, do meio ambiente e da sociedade. Para trabalhar tais questões e promover a compreensão e o posicionamento em relação ao fenômeno observado, são necessários mais do que conhecimentos conceituais. Enfatiza-se, assim, que a investigação faz parte de todo processo

cognitivo, impulsionando as outras etapas e a busca de conhecimento, não podendo ser apenas motivacional.

O Quadro 17 apresenta os resultados das observações quanto ao tema B, que apresenta três subtemas (problema/questão; hipótese/previsão; planejamento e coleta de dados). Esse tema refere-se ao tipo e à problemática que são inseridos durante a aula, à elaboração de hipóteses, às instruções para o planejamento tanto das informações quanto das etapas/ações a serem seguidas e às ferramentas que serão utilizadas na produção de dados a fim de sistematizar o processo.

Quadro 17 – Relação dos elementos observados no tema “B – Apoio à investigação dos alunos” da ferramenta DEEnCI.

EnCI		Temas das aulas/avaliação											
Tema B	Elementos	Origem da vida Newton			Sistema urinário Curie			Adolescência e Desen. Franklin			Sistema digestório Mayer		
		P	A	NA	P	A	NA	P	A	NA	P	A	NA
	(B1) Problema e questão, resolução de um problema amplo ou de questão de pesquisa mais específica	X 5/6			X 3/4			X 3/3			X 3/4		
	(B11) Envolvimento dos alunos nas suas definições		X			X		X 1/3				X	
	<i>(B12) Classificação do problema</i>	X 5/6			X 3/4			X 3/3			X 3/4		
	(B2) Hipótese e previsão		X			X			X			X	
	(B21) Envolvimento dos alunos nas suas definições (B2)			X			X			X			X
	(B22) Nas justificativas			X			X			X			X
	(B3) Planejamento da investigação		X			X			X			X	
	(B31) Envolvimento dos alunos no B3			X			X			X			X
	(B32) O que foi planejado é apropriado ao problema e/ou à questão de investigação			X			X			X			X
	(B4) Coleta de dados		X				X	X 1/3				X	
	(B41) Os alunos são envolvidos ativamente			X			X	X 1/3					X
	(B42) Fazem registros durante a coleta			X			X	X 1/3					X
	(B43) Os dados coletados são checados			X			X			X			X
	(B44) Permite o teste da hipótese e/ou previsão			X			X			X			X

Fonte: Dados da pesquisa (2019), Adaptado de Cardoso (2017).

Conforme mostra o Quadro 17, as aulas que trabalharam as temáticas “Origem da vida”, “Sistema urinário” e “Adolescência e desenvolvimento genital” revelaram a presença dos subtemas B1 e B1.2. O subtema B1 é caracterizado por indícios da elaboração de problemas que podem ser específicos ou gerais em relação ao tema investigado; tais problemas “[...] devem focar em objetos, organismos e eventos do mundo natural e permitir que os estudantes colem e analisem dados que possibilitem o desenvolvimento de explicações sobre fenômenos científicos” (CARDOSO, 2017, p. 113). Esse aspecto foi identificado nas indagações iniciais de **Newton**: “*Quais as duas características presentes em todos os seres vivos?*”, “*Por que a reprodução é importante?*” e “*Como se deu a origem dos microrganismos?*”. Questionamentos como esses tendem a promover a reflexão inicial dos participantes acerca da importância da perpetuação das espécies e, no caso da aula observada, abriram uma janela de possibilidades para posteriormente trabalhar as teorias que explicam o surgimento da vida.

Em outra aula, ao abordar a teoria da geração espontânea, **Newton** lançou os seguintes questionamentos: “*O bicho da goiaba vem de onde?*” e “*A goiaba não é um ser vivo; então, como dá origem a algo vivo?*”. A primeira pergunta foi bastante pertinente para o contexto daquela aula; o professor estabeleceu relações entre fatos corriqueiros presentes no dia a dia dos estudantes para reforçar a compreensão da razão pela qual não perdurou a teoria apresentada à comunidade científica da época para explicar a vida. Na perspectiva de Chassot (2003) e Sasseron e Machado (2017), esse tipo de relação contribui para a aprendizagem e para a formação de um sujeito crítico, capaz de resolver e compreender problemas e situações do seu cotidiano a partir da relação entre os saberes da Ciência, distanciando-se de um entendimento dos fenômenos com base no senso comum. Já segunda indagação apresenta um grande problema conceitual no campo da Biologia, tendo em vista que, mesmo não sendo tão notórias nas plantas as movimentações típicas dos seres vivos, elas são seres vivos – logo, os frutos que são oriundos delas também o são. Talvez a relação que o professor tentou expressar estivesse relacionada ao conceito de “espécie”, à estranheza que subjaz ao fato de um ser de uma espécie conseguir gerar outro totalmente diferente.

Por sua vez, **Curie** também realizou questionamentos durante a explanação da aula que contemplou o subtema B1: “*Alguém sabe dizer a função dos ureteres e da bexiga?*”, “*Quantos litros de água temos que ingerir por dia?*” e “*Já ouviram falar de pessoas que precisam de hemodiálise?*”. No entanto, notamos que esse profissional responde ele mesmo às questões, impossibilitando a reflexão dos estudantes acerca dos questionamentos. Não é, assim, mobilizado

o papel do professor mediador nas atividades investigativas, conduzindo e instruindo durante o processo investigativo. Oliveira (2015) refere a importância de abandonar a mera reprodução primitiva de transmissão de conteúdos para uma prática baseada na condução e orientação dos estudantes à apropriação do conhecimento.

Ainda sobre a temática B1, **Franklin** apresentou as seguintes indagações: “*Uma gravidez na adolescência: o que deve ser feito?*”, “*Quais os métodos para evitar uma gravidez?*”, “*Quais os danos ocasionados por uma gravidez na adolescência?*” e “*Qual a porcentagem de adolescentes grávidas no município de Jaciara?*”. Essas questões são extremamente plausíveis, pois promovem um direcionamento amplo para o processo investigativo, visto que abordam problemas reais, comuns e relacionados ao ambiente no qual o sujeito/estudante está inserido. Tais questionamentos vão ao encontro dos ensinamentos de Zabala (2002), quando o autor afirma que a educação deve ter por finalidade formar cidadãos nas dimensões pessoal, interpessoal, social, profissional, capazes de solucionar problemas complexos enfrentados no dia a dia, dispondo de diversos saberes para um posicionamento ativo e transformador.

Mayer faz os seguintes questionamentos, a propósito de um texto que transcreve na lousa: “*Vocês conhecem o significado das palavras ‘ingerir’, ‘digerir’ e ‘absorver’?*”, “*Em que parte do organismo começa a digestão?*” e “*Tem como o arroz parar no sistema sanguíneo?*”. De modo semelhante aos procedimentos de **Curie**, que faz os questionamentos e, seguida, os responde, **Franklin** apresenta as respostas já abaixo das questões, o que também impossibilita que os estudantes interajam nas discussões, nas explicações e na construção de argumentos, conforme proposto por Cardoso (2011) para as atividades investigativas.

Nesse sentido, pôde-se observar, a propósito do subtema B1, a incidência da formulação de problemas específicos ou de forma abrangente. Entretanto, esse subtema não é contemplado o em sua totalidade nas aulas observadas de **Newton**, **Curie** e **Mayer**, uma vez que não foram identificados estímulos aos estudantes para a coleta de dados e para possíveis explicações do fenômeno investigado. Isso difere da SEI – Resolução de problema, discussão, aplicação e escrita, proposta por diferentes autores (CARVALHO, 2011; CARVALHO; SASSERON, 2012; CARDOSO *et al.*, 2013; LOPES, 2013; CORSO, 2015; SACA, 2017), e das orientações presentes na BNCC no que diz respeito ao ensino de Ciências (proporcionar aos estudantes condições de realizar levantamento, análise, representação e desenvolvimento das diversas formas

de leitura e comunicação; propor e intervir quer seja em seu ambiente individual ou coletivo. (BRASIL, 2017)).

O subtema B1.1 foi identificado apenas na aula de **Franklin**, com o tema “Adolescência e Desenvolvimento”, especificamente no decorrer da segunda aula. Nela, o professor trouxe para a sala uma caixinha de papel, para que os estudantes escrevessem perguntas/dúvidas que tinham vergonha de fazer durante a aula, para serem lidas e respondidas na próxima aula pelo professor. Essa atividade coincide perfeitamente com a afirmação de Cardoso (2017, p. 113) para esse subtema:

O professor incentiva os alunos a delimitarem problema e/ou elaborar questão de investigação. O envolvimento dos alunos pode ser feito com perguntas como: ‘o que você gostaria de saber sobre...?’ ou pela disponibilização de um espaço (quadro, caixa) em que os alunos podem colocar questões, que são lidas e levadas em consideração durante a discussão. Também pode ser feito discutindo-se que tipos de questões são investigativas e a necessidade de clarificar o significado de alguns termos, como ‘melhor’ na questão ‘qual é o melhor formato para um avião de papel?’.

O envolvimento ativo dos estudantes na definição de um problema ou em questões investigativas tende a promover autonomia na busca do saber, contribuindo, assim, para alcançar os dispositivos da BNCC (BRASIL, 2017) no que diz respeito às competências que os estudantes devem alcançar na disciplina de Ciências da Natureza: “dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho...”.

O subtema B1.2 classifica o tipo de problema abordado pelos professores no decorrer das aulas, o que se justifica pelo fato de o problema ser o marco inicial para começar o processo investigativo, como retratam diversas pesquisas da área (CARVALHO, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2008; SÁ, 2009; TRÓPIA, 2009; TRÓPIA, CADEIRA, 2009; CARVALHO, 2011; SASSERON; CARVALHO, 2011; SILVA, 2011; ZÔMERO; LABURÚ, 2011; CARVALHO; SASERON, 2012; CARVALHO *et al.*, 2013; BRITO, 2014; SASSERON, 2015; SOLINO; GEHLEN, 2015; SOLINO; CARDOSO, 2017; CARDOSO; SCARPA; 2017; SASSERON; MACHADO, 2017; SASSERON, 2018) – daí advém a importância de se discutir e compreender a classificação para um direcionamento efetivo ao objetivo da aula. O subtema B1.1 esteve presente em todas as aulas observadas neste estudo, sendo cinco vezes no decorrer das seis aulas da temática “Origem da vida”; três vezes em quatro aulas sobre o “Sistema urinário”; quatro das três aulas

sobre “Adolescência e desenvolvimento genital”; e, por último, três das quatro aulas sobre “Sistema digestório”. O Quadro 18 está organizado com a temática das aulas observadas, e os problemas identificados nas observações estão enumerados e classificados.

Quadro 18 – Levantamento e classificação dos problemas abordados nas aulas observadas.

Problemas/investigação								
Origem da vida								
1 – “Quais as duas características presentes em todos os seres vivos?”								
2 – “Por que a reprodução é importante?”								
3 – “Como se deu a origem dos microrganismos?”								
4 – “O bicho da goiaba vem de onde?”								
5 – “A goiaba não é um ser vivo; então, como dá origem a algo vivo?”								
Sistema urinário								
6 – “Alguém sabe dizer a função dos ureteres e da bexiga?”								
7 – “Quantos litros de água temos que ingerir por dia?”								
8 – “Já ouviram falar de pessoas que precisam de hemodiálise?”								
Adolescência e desenvolvimento genital								
9 – “Uma gravidez na adolescência: o que deve ser feito?”								
10 – “Quais os métodos para evitar uma gravidez?”								
11 – “Quais os danos ocasionados em uma gravidez na adolescência?”								
12 – “Qual a porcentagem de adolescentes grávidas no município de Jaciara?”								
Sistema digestório								
13 – “Vocês conhecem o significado das palavras ‘ingerir’, ‘digerir’ e ‘absorver’?”								
14 – “Em que parte do organismo começa a digestão?”								
15 – “Tem como o arroz parar no sistema sanguíneo?”								
Classificação								
P X	A	SC X	CO X	PD X	NP X	EX	NEX X	NA
SC Social	CO Conceitual	PD Problema didático		NP Novo problema	EX Experimental	NEX Não experimental		NA Não se aplica

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

O Quadro 18 permite identificar qual a prevalência quanto ao tipo de abordagem dos problemas trabalhados nas aulas pelos participantes, na perspectiva de Solino e Sasseron (2018). Dessa maneira, os problemas de 1 a 5, formulados nas aulas sobre a “Origem da vida”, de 6 a 8, ouvidos na aula do “Sistema urinário”, 10, identificado na aula “Adolescência e Desenvolvimento Genital”, e de 13 a 15, abordados nas aulas sobre “Sistema digestório”, são classificados como “CO – Conceitual” – ou seja, prevalece a explicação/resolução exclusivamente por meio de conceitos científicos. Já os questionamentos 9, 11 e 12 do Quadro 18 são classificados como “SC – Social”, pois partem de problemas reais de relevância social, que, em suma, envolvem a comunidade e o ambiente e se encaminham para conceitos científicos. Com relação à elaboração das questões, apenas 13 e 14 podem ser classificadas como “PD – Problema didático”,

caracterizadas pela elaboração prévia de um problema a ser trabalhado em aula. **Franklin** apresentou tais questões no decorrer do texto que escreveu no quadro durante a aula, o que remete a um planejamento prévio. Os demais questionamentos foram classificados em “NP – Novo problema”, pois tratam de indagações que surgiram no decorrer das aulas, sem indícios de planejamento antecedente. Todos os questionamentos foram classificados como “NEX – Não Experimental”, por não apresentarem atividade experimental atrelada à problemática.

Os problemas caracterizados como “SC – Social” apresentam uma abordagem nos moldes da Temática Freireana, segundo ensinamentos de Solino e Gehlen (2015). Os autores (2015, p. 924) ressaltam que essa abordagem “[...] pode propiciar a transcendência de uma pergunta ao buscar soluções para os problemas da realidade do aluno. Isso ratifica a ideia de que toda problematização pode ser considerada uma pergunta, mas nem toda pergunta é uma problematização”. Além disso, na concepção freireana, “para uma pergunta se tornar uma problematização, necessariamente precisa vincular-se a um tema que possui como núcleo um problema real, carregado de marcas reveladoras de contradições sociais vivenciadas pelos sujeitos” (*Idem*). Esses procedimentos se harmonizam com os do Ensino Investigativo, pelo fato de aproximarem os sujeitos dos conhecimentos científicos a partir de contextos vivenciados por eles. Contudo, advertem que “tal fato não exclui a importância dos problemas conceituais das atividades experimentais investigativas, mas, sim, ampliam a sua significação, uma vez que estão atrelados a um problema real”. (*Ibid.*, p. 926).

O subtema B2 relaciona-se ao levantamento das hipóteses ou das previsões do contexto investigado. Ele é definido por Cardoso (2017, p. 113) da seguinte forma: “As hipóteses são explicações provisórias envolvendo variáveis teóricas, que responderiam à questão de investigação, e as previsões seriam o resultado concreto esperado e obtido com a realização de um teste”. O subtema B2.1 busca identificar se o professor envolve ou estimula os estudantes na elaboração de hipóteses, expondo suas ideias. “O professor pode fazer isso perguntando, por exemplo, ‘o que você acha que é...?’, ‘o que você sabe sobre...?’ ou ‘o que você acha que vai acontecer se/quando...?’”. (*Idem*).

O subtema B2.2 compreende a justificativa de hipóteses ou a previsão a partir do encorajamento dos estudantes pelo professor a “explicitarem justificativas, baseadas em conhecimentos científicos, observações preliminares e/ou concepções prévias, para suas hipóteses e/ou previsões, perguntando, por exemplo, ‘por que você acha que...?’ ou ‘por que você acha que

isso irá acontecer?"". Esse procedimento não foi identificado em nenhuma das aulas observadas, conforme pode ser verificado no Quadro 17. Isso pode ser justificado tendo em vista o desconhecimento do método EnCI pelos professores participantes do estudo. Cardoso (2017) aponta que, além dessa razão, obstáculos como carga horária, credences, cronograma escolar extenso e, às vezes, a própria falta de incentivo por parte da gestão escolar contribuem para a não utilização do método investigativo no ensino.

O processo de planejamento e de definições dos procedimentos a serem realizados para a obtenção dos dados, disposto em B3 na ferramenta proposta por Cardoso (2017), não foi identificado em nenhuma das aulas observadas. Os professores não envolvem ou alunos, nem se propuseram a incentivá-los estudantes a buscar, por exemplo, mecanismos que os auxiliem na obtenção de informações em *sites* confiáveis, livros e revistas, o que implica a não aplicabilidade do subtema B3.1. Esse subtema é caracterizado pelo estímulo aos estudantes a tomarem decisões e a definir quais procedimentos e materiais são necessários para a continuidade da investigação. O subtema B3.2 também não está presente, pois os procedimentos não propiciam os estudantes a solucionarem a problemática investigada.

Zomperu e Laburú (2011) alegam que na maioria das escolas nas quais predomina o ensino tradicional, os professores apresentam dificuldades em implementar novas abordagens/metodologias de ensino, o que pode condiz com as observações realizadas neste estudo. Isso não significa que o ensino tradicional não teve contribuição para o aprimoramento do processo de ensino, pois ele faz parte de um contexto histórico e foi a partir dele que se desenvolveram pensamentos críticos acerca das mudanças necessárias para se efetivar o aprendizado dos estudantes, conforme proposto pelo pesquisador Dewey.

O subtema B4 verifica se há coleta de dados para responder à investigação inicial e condições para testar a hipótese levantada. Esse subtema foi identificado, parcialmente, apenas na aula de **Franklin**, sobre “Adolescência e desenvolvimento genital”, mais especificamente quando o professor instruiu os estudantes a procurarem a Secretaria Municipal de Saúde para a obtenção de dados sobre a quantidade de adolescentes grávidas no município. Essa ação, de fato, soluciona a questão inicial (no que se refere ao quantitativo de grávidas), mas a questão não pode ser contestada com hipóteses, por não ter sido levantada nenhuma durante o processo de investigação. O subtema B4.1 se refere à interação dos estudantes na coleta de dados. Apenas um grupo de estudantes foi em busca desses dados, o que não posiciona a turma como ativa durante o processo.

O subtema B4.2 verifica se houve a orientação do professor ao realizar os registros dos dados obtidos, o que não foi observado. A atividade mencionada foi apenas respondida quantitativamente na aula seguinte, e o assunto foi encerrado. Assim, assinalamos o “NA – não se aplica” no campo apropriado.

O subtema B4.3 relaciona-se às orientações para a checagem dos dados; já o B4.4 reporta-se aos testes de tais dados, com base em hipóteses. Tais condutas fragmentam o ciclo investigativo – problema/questão, hipótese/previsão, planejamento e coleta de dados – conforme proposto por Carvalho *et al.* (2013), Sasseron (2015) e Cardoso (2017), o que impede a AC. Isso se dá devido à ausência ou à defasagem da presença dos elementos “investigar”, “argumentar”, “ler Ciências” e “escrever Ciências”, listados como indicadores de um indivíduo alfabetizado cientificamente, conforme descrito por Pizazaro e Lopes (2015).

O tema “C – Guia à análise e conclusões”, cujos resultados são mostrados no Quadro 19, tem como objetivo identificar se há ações do professor, em algum dado momento, que encorajem os estudantes a analisarem os dados que foram coletados, discutindo-os, emitindo possíveis conclusões e confrontando os resultados com as hipóteses levantadas anteriormente no início do processo investigativo. O objetivo, assim, é verificar se “[...] a investigação dos alunos vai além da coleta de dados, identificando se há análise de dados que contribua para a emissão de resultados, a elaboração e a justificativa de conclusões e a ocorrência de processos relacionados à reflexão sobre a investigação” (CARDOSO, 2017, p. 49).

Quadro 19 – Relação dos elementos observados no tema “C – Guia a análises e conclusões” da ferramenta DEEnCI.

EnCI		Temas das aulas/avaliação											
Tema C	Elementos	Origem da vida Newton			Sistema urinário Curie			Adolescência e Desen. Franklin			Sistema digestório Mayer		
		P	A	NA	P	A	NA	P	A	NA	P	A	NA
	(C1) Verificação da existência de análise de dados		X			X			X			X	
	(C2) Conclusões são emitidas			X			X			X			X
	(C3) São explicadas à luz de conhecimentos científicos			X			X			X			X
	(C4) São consistentes com os resultados			X			X			X			X
(C5) São comparadas com hipótese e/ou previsão			X			X			X			X	

	(C6) São consideradas em relação ao problema e/ou questão de investigação			X			X			X			X
	(C7) Há reflexão acerca do que foi feito e encontrado durante a investigação			X			X			X			X

Fonte: Dados da pesquisa (2019), Adaptado de Cardoso (2017).

Conforme verificado no Quadro 19, não foram identificados os elementos relativos ao tema C em nenhuma das aulas observadas dos professores. Como o elemento principal C1 esteve ausente, os demais, de C2 a C7, não foram aplicados, por estarem interligados. As questões que foram abordadas no decorrer das aulas, em sua maioria, foram respondidas pelos próprios professores, não havendo indícios de estímulos aos estudantes para reflexão, comparação e discussões das informações obtidas ou explanadas com as teorias e conceitos científicos. Oliveira (2015) afirma que o professor deve exercer uma postura mediadora, tendo que estar preparado para propor estratégias que diferenciem a aula da mera reprodução e memorização dos temas abordados.

O tema D, apresentado no Quadro 20, refere-se ao trabalho em grupo desenvolvido pelos estudantes. Visa, assim, a evidenciar o incentivo à construção coletiva do conhecimento, por meio do trabalho em grupo, da relação e da comunicação entre os estudantes e o professor, a partir das observações do fenômeno e da troca de vivências. A proposta de trabalho em grupo e o encorajamento à comunicação foi verificada em apenas uma das três aulas observadas para a temática “Adolescência e desenvolvimento Genital”. O professor propôs que a turma se dividisse em pequenos grupos; em outro momento, os estudantes deveriam se reunir para discutir a questão investigada, realizando a pesquisa e, posteriormente, apresentando os resultados obtidos. No entanto, como mencionado anteriormente, apenas um grupo foi em busca dos dados. A apresentação se restringiu a apenas uma exposição do resultado (um número). Logo, os subtemas D2 e D3 estiveram ausentes.

Quadro 20 – Relação dos elementos observados no tema “D – Incentivo à comunicação e o trabalho em grupo” da ferramenta DEEnCI.

EnCI		Temas das aulas/avaliação											
Tema D	Elementos	Origem da vida Newton			Sistema urinário Curie			Adolescência e Desen. Franklin			Sistema digestório Mayer		
		P	A	NA	P	A	NA	P	A	NA	P	A	NA
	(D1) O engajamento em trabalho em grupo		X					X				X	
								1/3					

	(D2) Há o incentivo à elaboração de relatos sobre a investigação			X					X				X
	(D3) Há o incentivo à discussão acerca do que é relatado			X					X				X

Fonte: Dados da pesquisa (2019), Adaptado de Cardoso (2017).

O ato de trabalhar em grupo contribui para a produção do conhecimento coletivo e solidário: aquele que tem mais facilidade e afinidade acaba ajudando o que possui mais dificuldade. Tal prática também contribui para que os alunos se familiarizem a conviver e a se posicionar criticamente em sociedade, respeitando os direitos e a diversidade de opiniões. Esses elementos são reafirmados também na BNCC (BRASIL, 2017), quando o documento dispõe que o ensino de Ciências deve ser capaz de promover condições de os estudantes realizarem levantamentos, analisarem e representarem o fenômeno, desenvolvendo a habilidade de comunicação. Segundo a BNCC, é importante “organizar e/ou extrapolar conclusões; relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal; apresentar de forma sistemática, dados e resultados de investigações; participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral...”. (*Ibid.*, p. 319).

O tema E, apresentado no Quadro 21, diz respeito a dois elementos ligados ao surgimento e à aplicabilidade de novos conhecimentos a partir do contexto investigado. Tem como objetivo evidenciar as “[...] ações do professor que permitam a continuidade do trabalho com os conhecimentos construídos durante a investigação, como na aplicação do conhecimento construído em outros contextos” (CARDOSO, 2017, p. 49).

Quadro 21 – Relação dos elementos observados no tema “E – Estágios futuros à investigação” da ferramenta DEEnCI.

EnCI		Temas das aulas/avaliação											
Tema E	Elementos	Origem da vida Newton			Sistema urinário Curie			Adolescência e Desen. Franklin			Sistema digestório Mayer		
		P	A	NA	P	A	NA	P	A	NA	P	A	NA
	(E1) Aplicação do conhecimento construído em outros contextos		X			X			X			X	
(E2) Geração de novos problemas de investigação			X			X			X				X

Fonte: Dados da pesquisa (2019), Adaptado de Cardoso (2017).

O elemento apresentado no Quadro 21 esteve ausente em todas as aulas observadas. Em nenhum momento, os professores utilizaram dos dados obtidos (isso quando obtiveram os dados) para estimular a reflexão e a aplicação de outros conhecimentos, quer tenham sido vivenciados pelos estudantes ou frutos de outras áreas do saber. As aulas observadas não induziram à proposição de novos problemas correlacionados a uma investigação anterior.

Nesse sentido, Carvalho *et al.* (2013) afirmam que o professor deve organizar as atividades com intuito de promover a efetiva participação de todos, considerando os conhecimentos prévios dos estudantes. Os profissionais da educação precisam mediar e gerenciar as atividades, de forma a que haja construção de pontes entre saberes prévios, conceitos científicos e temáticas, para que se efetivem a discussão e a identificação do(s) problema(s) central(is) e dos problemas adjacentes, que estão interligados.

3.3 Percepções gerais da utilização dos elementos do EnCI pelos professores em exercício

Os principais elementos identificados a partir das observações utilizando a ferramenta DEEnCI são listados neste subtópico. No tema A (Introdução à investigação), três dos professores participantes estimularam o interesse dos alunos sobre o tópico a ser investigado. Quanto ao tema B (Apoio à investigação do aluno), todos os professores contemplaram-no, em certa medida, em suas aulas, mas não em todos os níveis. No subtema B1, todos apresentaram problemas ou questões investigativas amplas ou específicas; em B1.1, não se verificaram evidências, em nenhum momento, de que os professores tivessem envolvido os alunos na definição do problema, exceto em uma das aulas de **Franklin**; em B1.2, **Newton**, **Curie** e **Mayer** abordaram problemas conceituais que não envolvem questões sociais. A maioria surgiu no decorrer de aulas de caráter não experimental (NP).

Apenas **Franklin** inseriu problemas relacionados ao contexto social (“*Qual a porcentagem de adolescentes grávidas no município de Jaciara?*”), mas também de caráter não experimental (NP). As questões dos subtemas B2, B2.1, B3, B3.1, que identificam os elementos de hipótese/previsão, envolvimento dos estudantes, planejamento e relação do problema com o planejamento, estiveram ausentes. Os demais subtemas não são aplicados. O subtema B4 (coleta

de dados) foi observado apenas por **Franklin**; porém, o professor não objetivou testar as hipóteses, haja vista que não houve questionamento anterior para a elaboração destas.

No âmbito do tema C (Guia para análise e conclusões), o item C1 esteve ausente, e os demais subtemas descritos na ferramenta Diagnóstico dos Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI) (C2 – O professor encoraja os alunos a elaborem conclusões; C3 – O professor encoraja os alunos a justificarem as suas conclusões com base em conhecimentos científicos; C4 – O professor encoraja os alunos a verificarem se as suas conclusões estão consistentes com os resultados; C5 – O professor encoraja os alunos a compararem as suas conclusões com a hipótese e/ou previsão; C6 – O professor encoraja os alunos a considerarem as suas conclusões em relação ao problema e/ou questão de investigação; C7 – O professor encoraja os alunos a refletirem sobre a investigação como um todo) não foram contemplados (não aplicados).

Quanto ao tema D (Incentivo à comunicação e o trabalho em grupo), no que se refere ao subtema D1 (o professor encoraja os alunos a trabalharem de forma colaborativa em grupo), o procedimento foi identificado apenas na aula de **Franklin**, quando o professor realizou grupos para pesquisar a quantidade de adolescentes grávidas no município de Jaciara. Em D2, o professor estimula os estudantes a relatarem a pesquisa; D3 refere-se ao encorajamento do professor a um posicionamento dos estudantes em relação aos relatos dos colegas sobre a investigação. Esses dois subtemas não foram identificados nesta pesquisa.

Já quanto ao último tema E (Estágios futuros à investigação), tanto o subtema E1 (o professor encoraja a aplicarem o novo conhecimento adquirido em novas situações), quanto o subtema E2 (aplicação do conhecimento construído em outros contextos) estiveram ausentes em todas as observações realizadas das aulas.

CAPÍTULO IV

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo identificar o conhecimento acerca do método EnCI por parte de professores que lecionam a disciplina de Ciências da Natureza nas escolas estaduais e municipais das cidades de Jaciara e São Pedro da Cipa, no estado de Mato Grosso, e a presença dos elementos e etapas desse método na prática desses professores. Ao término deste estudo, obtivemos resultados que nos permitiram realizar algumas reflexões sobre o Ensino Investigativo e as concepções que presidem a prática dos participantes investigados.

No que se refere aos trabalhos que abordam essa temática publicados nos últimos cinco anos no Brasil, a revisão da literatura, que desenvolvemos no capítulo I desta pesquisa, mostrou

que os estudos mais recorrentes são artigos dedicados à revisão da literatura. Há poucos trabalhos nas áreas da Física e da Química, o que demonstra uma lacuna quanto à produção científica nessas áreas da Ciência.

Nas fases subsequentes da pesquisa, após a análise dos questionários e das falas dos professores durante as entrevistas, ficou evidente o desconhecimento acerca do EnCI e da própria definição do conceito de “Ciências”. Os participantes, em sua maioria, apresentam concepções acerca da disciplina que ministram distanciadas dos pressupostos de Chassot (2003) para a promoção da AC. Não se pretende julgar os professores por tal fato, mas não se pode deixar de apontar que ensinar Ciências sem saber o que é essa disciplina é uma questão preocupante, que pode implicar debilidades e fragilidades na formação dos estudantes e até mesmo frustrações para o próprio docente.

Quanto ao posicionamento em relação à necessidade da inserção de abordagens diversificadas no processo de ensino da disciplina de Ciências da Natureza, os professores, de forma unânime, se mostraram favoráveis a essa prática. Eles reafirmaram a importância de adotar atividades que propiciem aos estudantes estabelecerem relações entre os fenômenos e as experiências do cotidiano e os conceitos científicos com abordagem menos tradicional possível. Contudo, tais posicionamentos não se refletiram nas práticas observadas. De fato, as aulas às quais assistimos revelam, em sua maioria, a prevalência de características ligadas exclusivamente ao ensino tradicional. Quando indagados acerca das metodologias que utilizam frequentemente em sua prática, os professores expressaram uma ideia errônea, pois relacionam exclusivamente os recursos de aparelhos multimídias como possível abordagem/metodologia diferenciada, não ligando esse uso com as ações e formas que serão utilizados na abordagem.

Durante as observações, identificamos que os professores participantes da pesquisa apresentaram em suas aulas alguns dos elementos do EnCI, mesmo desconhecendo tal método. Entretanto, esses profissionais trabalharam esses elementos de maneira isolada ou fragmentada. A maioria recorre às indagações e aos problemas de forma retórica ou como forma de motivar os alunos, o que não corresponde aos fundamentos do método proposto por Dewey e difundido por demais pesquisadores no Brasil. Consequentemente, essa postura acaba impactando nas competências e habilidades a serem desenvolvidas nas aulas de Ciências da Natureza e na promoção da alfabetização científica.

Além da utilização dos elementos do EnCI nas aulas de Ciências no Ensino Fundamental esta pesquisa também revelou as concepções acerca da prática dos professores e do processo de ensino. Por meio da análise dos trabalhos publicados nos últimos cinco anos, constatamos a eficiência dessa abordagem para processo de ensino e aprendizagem. Ela propicia aos discentes uma maior autonomia na construção do conhecimento a partir de soluções de problemas relacionais a fenômenos naturais e sociais, aproximando os estudantes, desde as séries iniciais, do conhecimento científico e da AC. Nesse sentido, pretendeu-se sensibilizar os professores para a importância do EnCI e contribuir para reflexão sobre a prática docente, em prol de aprimorar os métodos para o ensino de Ciências – a cada instante, ocorrem diversas mudanças no âmbito social, político, tecnológico e científico. Isso implica uma constante atualização por parte dos profissionais da educação, de modo a atender às características de uma clientela cada vez mais exigente.

No desenrolar desta pesquisa, verificamos como está sendo abordado o ensino de Ciências nas séries finais do Ensino Fundamental, como se dá a utilização do EnCI nas aulas de Ciências da Natureza e quais dos elementos que compõem esse método estão sendo aplicados na prática. Por meio das discussões aqui desenvolvidas, foi possível contribuir para o aprimoramento e a divulgação da ferramenta em questão, principalmente entre os professores que não a conheciam, impulsionando a melhoria do processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Ciências da Natureza e a própria formação docente. Dessa maneira, espera-se que os participantes, professores e demais pesquisadores divulguem e deem continuidade ao trabalho com o EnCI e ao aprimoramento não só deste, mas de outros métodos de ensino que possam auxiliar na formação dos estudantes e na prática pedagógica no ensino de Ciências.

SUGESTÕES E REFLEXÕES

A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa, ficou evidente a necessidade de aprimorarmos a formação continuada, não apenas dos professores em exercício na Educação Básica, mas também daqueles que atuam na formação de novos profissionais, uma vez que os relatos dos participantes deste estudo apontam para inúmeras dificuldades vivenciadas em virtude de lacunas na formação inicial e continuada. Além disso, o engajamento e os estímulos dos diretores, coordenadores e demais colegas de profissão são essenciais para o encorajamento à

adoção de práticas inovadoras, que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Assim, a classe dos profissionais da educação precisa fortalecer a formação docente, difundindo e compartilhando ações por meio de publicações científicas, para que, assim, possamos auxiliar e instigar outros profissionais e também sermos estimulados e instigados constantemente durante todo o exercício profissional.

REFERÊNCIAS

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 122-134, junho, 2001.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Almedina, 2016.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil**. São Paulo: Ática, 1998.

BLOOM, A. **L'âme désarmée**. Paris: Julliard, 1987.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRANCO, E. P.; BRANCO, A. B. G.; IWASSE, L. F. A.; ZANATTA, S. C. Uma visão crítica sobre a implantação da Base Nacional Comum Curricular em consonância com a reforma do Ensino Médio. **Debates da Educação**, v. 10, n. 21, p. 48-70, 2018.

BRANDI, A. T. E.; GURGEL, C. M. A Alfabetização Científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciência & Educação**, v. 8, n. 1, p. 113-125, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/2tJPrdt>. Acesso em: 20 nov. 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITO, L. O. **Ensino de Ciências por Investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do Ensino Fundamental**. 2014. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.

CABRERA, R. C. **Laboratório para o Ensino de Biologia: relações entre o desenvolvimento de políticas educacionais e o trabalho docente na Rede Escolar Estadual de Mato Grosso**. 2015. 326 f. Tese (Doutorado em Educação para Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Bauru-SP, 2015.

CACHAPUZ, A. F. Parte II: Princípios, ações e estratégias educativas em Ciências e o arquipélago dos saberes: uma abordagem epistemológica. *In*: TAUCHEN, G.; SILVA, J. A. **Educação em Ciências: epistemologia, princípios e ações educativas**. Curitiba-PR: CRV, 2012.

CAMPOS, R. S. P. de; CAMPOS, L. M. L. A formação do professor de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental e a compreensão de saberes científicos. **Amazônia-Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém- PA, v. 13, n. 25, p. 135-146, 2016.

CARDOSO, M. J. C. **Identificação e descrição de elementos de ensino de Ciências por investigação em aulas de professores em formação inicial**. 2017. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociência, São Paulo, 2017.

CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Identificação de elementos do Ensino de Ciências por Investigação em aulas de professores em formação inicial. *In*: X Congresso Internacional de Pesquisa em Didática da Ciência, 2017, Sevilha, Espanha. **Revista de Ensino de Ciências**, Sevilha, Espanha, 2017. p. 2707-2712.

CARVALHO, A. M. P. de. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Revista Contexto e Educação**, v. 22, n. 77, p. 25-49, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/2Sd8ne8>. Acesso em: 28 maio 2019.

CARVALHO, A. M. P. de.; GIL-PÉREZ, D. **A formação de professores de Ciências**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

CARVALHO, A. M. P. de; OLIVEIRA, C. M. A. O; SCARPA, D. L. H.; SASSERON, L. H.; SEDANO, L.; SILVA, M. B.; CAPECCHI, M.C.; V. M.; ABIB, M. L. V.S.; BRICCIA, V. **Ensino**

de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. de; SASSERON, L. H. Sequências de Ensino Investigativas – SEI: o que os alunos aprendem? *In:* TAUCHEN, G.; SILVA, J. A. da. (org.). **Educação em Ciências:** epistemologias, princípios e ações educativas. Curitiba: CRV, 2012. p. 165-185.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica:** questões e desafios para a Educação. Ijuí: Editora da Unijuí, 2000.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica:** questões e desafios para a Educação. Ijuí: Editora da Unijuí, 2016.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: uma possibilidade para inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, jan., fev., mar., abr., 2003. Disponível em: <https://bit.ly/3bjoJt7>. Acesso em: 28 maio 2018.

CORSO, T. M. **Indicadores de Alfabetização Científica, Argumentos e Explicações:** análise de relatórios no contexto de uma Sequência Ensino Investigativo. 2015. 390 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociência, São Paulo, 2015.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DEWEY, J. A arte como experiência. *In:* DEWEY, J. **Os pensadores.** São Paulo: Abril Cultural, 1980. p. 87-105.

DEWEY, J. **Vida e educação.** São Paulo: Melhoramentos; Rio de Janeiro: Fundação Nacional de Material Escolar, 1978.

FONSECA, D. M. A pedagogia científica de Bachelard: uma reflexão a favor da qualidade da prática e da pesquisa docente. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 361-370, 2008.

FRIENSEN, S. **Inquiry – Based Learning: a review of the research literature.** Paper prepared for the alberta ministry of education. 2013. Disponível em: <https://bit.ly/378XL49>. Acesso em: 02 maio 2018.

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

GOLDSCHMIDT, Andréia Inês. **O ensino de Ciências nos anos iniciais:** sinalizando possibilidade de mudança. 2012. 226 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde, Santa Maria-RS, 2012.

HIRSCH, E. D. **Cultural literacy:** what every American needs to know. Boston: Houghton, Mifflin, 1987.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. **Panorama**. Disponível em: <https://bit.ly/39htUaU>. Acesso em: 17 jul. 2018.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU/Edusp, 1987.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LOPES, E. S. “**E o elétron? É onda ou é partícula?**”: Uma proposta para promover a ocorrência da alfabetização científica de física moderna e contemporânea em estudantes do ensino médio. 2013. 170 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociência, São Paulo, 2013.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 37-50, 2001.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na formação de Professores para o Ensino de Ciências. **Enseñanza de Las Ciencias**, Número Extra. VII Congresso, p. 1-4. 2005. Disponível em: <https://bit.ly/2SCCIk>. Acesso em: 15 maio 2018.

MAYER, K. C. M.; PAULA, J. S.; SANTOS, L. M.; ARAÚJO, J. A. Dificuldades encontradas na disciplina de Ciências Naturais por alunos do Ensino Fundamental de escola pública da cidade de Redenção-PA. **Revista Lugares de Educação [RLE]**, Bananeiras/PB, v. 3, n. 6, p. 230-241, 2013.

MILARÉ, T.; ALVES FILHO, J. P. A Química Disciplinar em Ciências do 9.º ano. **Química Nova na Escola**, vol. 32, n. 1, p. 43-52, 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3boBRx4>. Acesso em: 10 nov. 2018.

OLIVEIRA, K. S. **Ensino por Investigação**: construindo possibilidades na formação continuada do professor de Ciências a partir da ação-reflexão. 2015. 199 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

PIZARRO, M. V. **Alfabetização científica nos anos iniciais**: necessidades formativas e aprendizagens profissionais da docência no contexto dos sistemas de avaliação em larga escala. 2014. 360 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Bauru-SP, 2014.

PIZARRO, M. V. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de Ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Bauru-SP, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015. Disponível em: <https://bit.ly/379obm9>. Acesso em: 12 maio 2019.

PRETI, D. **O discurso oral culto**. 2. ed. São Paulo: Humanitas Publicações – FFLCH/USP, 1999.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SÁ, E. F. de. **Discursos de professores sobre ensino de Ciências por investigação**. 2009. 203 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

SACA, L. Y. **Discurso e aspectos epistêmicos: análise de aulas de Ensino por Investigação**. 2017. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação, São Paulo, 2017.

SANTANA, R. S.; FRANZOLIN, F. O ensino de Ciências por investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores. **REnCiMA**, v. 9, n. 3, p. 218-237, 2018.

SANTOS, A. dos; SANTOS, H. M. N. dos; SANTOS JR, B. S.; SOUZA, I. S. de; FARIA, T. L. As dificuldades enfrentadas para o ensino de Ciências Naturais em escolas municipais do sul de Sergipe e o processo de formação continuada. *In*: XI Congresso de Educação (Educere), 2013, Curitiba – PR, 2013. **Anais [...]**. p. 15393-15405. Disponível em: <https://bit.ly/38glkJI>. Acesso em: 12 nov. 2018.

SANTOS, M. C. F. **A noção de experiência em John Dewey, a educação progressiva e o currículo de Ciências**. Abrapec/VIII Enpec/ I CIEC, p. 1-11, 2011. Disponível em: <https://bit.ly/2unM7oL>. Acesso em: 02 de junho de 2018.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. 180 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: Relações Entre Ciências da Natureza e Escola. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, v. 17, p. 97-114, 2011.

SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. **Alfabetização Científica na prática: inovando a formar e ensinar Física**. Série Professor Inovador. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

SILVA, A. F.; FERREIRA, J. H.; VIERA, C. A. O ensino de Ciências no Ensino Fundamental e Médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, Santarém/PA, vol. 7, n. 2, p. 283-304, 2017.

SILVA, F. A. R. **O Ensino de Ciências por Investigação na Educação Superior: um ambiente para o estudo da Aprendizagem Científica**. 2011. 327 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. O papel da problematização freireana em aulas de Ciências/física: articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de Ciências por investigação. **Ciênc. Educ.**, Bauru-SP, v. 21, n. 4, p. 911-930, 2015.

SOLINO, A. P.; SASSERON, L. H. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. **Ensino de Ciências por Investigação**, Rio Grande do Sul, v. 23 (2), p. 104-129, 2018.

TRÓPIA, G. **Biologia por Atividades Investigativas**. 2009. 202 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

TRÓPIA, G.; CALDEIRA, A. D. Imaginário dos alunos sobre a atividade científica: reflexões a partir do Ensino por Investigação em aulas de Biologia. *In*: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT). **Anais [...]**, 2009. p. 366-381.

VALDEZ, V. R. **Desenvolvimento de uma matriz de competências e habilidades para repensar o ensino de Ciências pela perspectiva do Ensino por Investigação**. 2017. 164 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Brasília-DF, 2017.

VELOSO, C. **A formação continuada do professor de Ciências Naturais em interface com a prática docente**. 2015. 140 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Piauí Centro de Ciências da Educação Programa de Pós-Graduação em Educação, Teresina-PI, 2015.

WALDHELM, M. C. V. **Como aprendeu Ciências na Educação Básica quem hoje produz Ciência? O papel dos professores de Ciências na trajetória acadêmica e profissional de pesquisadores da área de Ciências Naturais**. 2007. 247 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

WESTBROOK, R. B.; TEIXEIRA, A. **John Dewey**. Recife: Fundação Joaquim Nabuco; Massangana, 2010.

ZABALA, A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo: uma proposta para o currículo escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 13, n. 03, p. 67-80, 2011.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PERFIL DOCENTE

Pesquisador Responsável: Jéferson Pereira da Silva
 Orientador: Prof. Dr. Leandro Carbo
 Endereço: Rua José Pequeno Silva, 191
 CEP: 78.835-000 – São Pedro da Cipa – MT
 Fone: (66) 99698-9161
 E-mail: jefersonjuniorpereira@hotmail.com

Prezado participante,

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “**ELEMENTOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA PRÁTICA DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS**”. O estudo trata-se de uma pesquisa de Mestrado que visa compreender as potencialidades desse método de ensino, bem como a identificação de seus elementos, na prática pedagógica.

Sua participação é voluntária, tendo plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento, visto que esta primeira etapa é destinada ao levantamento dos profissionais que possam ser participantes da segunda etapa da pesquisa. Você não será penalizado de nenhuma maneira, caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma. Contudo, sua participação é muito importante para a execução da pesquisa.

QUESTIONÁRIO – PERFIL DOCENTE

Obs. (Não será exposto de forma alguma o nome do entrevistado).

Dados Pessoais:

Nome: _____

Idade: _____ Sexo: () Feminino () Masculino

Município: _____

N. Telefone () _____ / _____

Formação:

Graduação: _____

Modalidade: Presencial () EAD ()

Instituição: _____

Ano de conclusão: _____

Pós-graduação: () Sim () Não

Especialização () Mestrado () Doutorado () Ano de Conclusão: _____

Modalidade: Presencial () EAD ()

Qual: _____

Instituição: _____

Ano de Conclusão: _____

Atuação:

Ano que ingressou na docência: _____

Tempo de Atuação: _____

Tipo de Contrato: () Efetivo (a) () Contratado (a)

1) Trabalha em quais escolas e qual horário?

2) Qual das tendências pedagógicas utiliza de apoio para sua prática em sala de aula?

Liberal: Tradicional (); Renovadora Progressiva (); Renovadora não diretiva ou antiautoritária (); Tecnicista ().

Libertadora: Libertadora ou Educação Problematizadora (); Libertária ou pedagógica (); Crítico Social dos Conteúdos Históricos (); Crítico Produtivista ().

Concepção de Ciências:

3) Defina o que é Ciências?

4) Essa concepção é coincidente com a que você obteve durante a sua formação inicial? Justifique.

5) Em sua concepção como deve ser trabalhada a disciplina de Ciências para o processo efetivo de ensino e aprendizagem do aluno?

6) Qual a sua concepção sobre como é um cientista em relação às características a seguir (Obs. Você poderá marcar mais de uma opção):

Sexo: Feminino Masculino

Estilo de roupa: Casual Social Uniformizado

Características psicológicas: Louco Sonhador Carente Melancólico Normal

Principal local de trabalho: Laboratório Campo Biblioteca/Arquivo..

Instrumentos de trabalho: Vidrarias De observação Cobaias Substâncias químicas
 De leitura Variados

Obrigado pela sua contribuição e colaboração, será de extrema valia!

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Pesquisador Responsável: **Jéferson Pereira da Silva**

Orientador: **Prof. Dr. Leandro Carbo**

Endereço: Rua José Pequeno Silva, 191

CEP: 78.835-000 – São Pedro da Cipa – MT

Fone: (66) 99698-9161

E-mail: jefersonjuniorpereira@hotmail.com

Prezado participante,

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“ELEMENTOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA PRÁTICA DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA”**. O estudo trata-se de uma pesquisa de Mestrado que visa compreender as potencialidades desse método de ensino, bem como a identificação de seus elementos, na prática pedagógica.

As informações obtidas a partir da análise das informações serão realizadas por meio de questionário, conversas informais e observações em sala de aula com os participantes envolvidos, nos permitirá conhecer o perfil de profissional e de que forma atua em sala de aula na disciplina de Ciências no Ensino Fundamental e se utilizam alguns dos elementos do EnCI (Ensino de Ciências por Investigação).

O convite a sua participação se deve ao fato de ser docente na disciplina de Ciências no Ensino Fundamental. Informamos ainda que os gestores responsáveis pelos mesmos já foram devidamente informados da realização da mesma, em que para efeito de comprovação de seu conhecimento temos as Cartas de Autorização para a realização da pesquisa.

Sua participação é voluntária, isto é, ela não é obrigatória, e você tem plena autonomia para decidir se quer ou não participar, bem como retirar sua participação a qualquer momento. Você não será penalizado de nenhuma maneira caso decida não consentir sua participação, ou desistir da mesma.

Contudo, a sua participação é muito importante para a execução da pesquisa.

CONFIDENCIALIDADE E PRIVACIDADE

É importante esclarecer que as suas informações não serão disponibilizadas, qualquer dado que possa identificá-lo será omitido na divulgação dos resultados da pesquisa, e o material será armazenado em local seguro, considerando ainda que este Termo foi redigido em duas vias, sendo uma para o participante e outra para o pesquisador. A qualquer momento, durante a pesquisa, ou posteriormente, você poderá solicitar do pesquisador informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa, o que poderá ser feito através dos meios de contato explicitados neste Termo.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Serão realizadas observações em sala de aula e você participará da entrevista gravada com questões relacionadas aos objetivos da pesquisa bem como sedimento dos planos de ensino/aulas. Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar.

Se você decidir integrar este estudo, você participará da entrevista e permitirá que seja feito observações em sala de aula num período de sete dias.

OBSERVAÇÃO EM SALA DE AULA: As observações em sala de aula serão anotadas no diário e campo. Os arquivos serão utilizadas apenas para fins da pesquisa, lido pelo orientador e serão diferenciadas por códigos (ex. Professor I). O documento que contém a informação sobre a correspondência entre códigos e nomes permanecerá em sigilo. Ao final os resultados obtidos serão enviados aos participantes da pesquisa para que tome conhecimento das informações ali contidas.

ARMAZENAMENTO DAS INFORMAÇÕES COLETADAS DURANTE A ENTREVISTA

Terão acesso aos áudios gravados e as anotações no diário de campo somente a aluna e seu professor orientador. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução CNS nº 466/12.

BENEFÍCIOS (INDIVIDUAIS OU COLETIVOS) AOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

O benefício (direto ou indireto) relacionado com a sua colaboração nesta pesquisa serão os seguintes:

Para o participante: Espaço de divulgação das ações inovadoras no âmbito das escolas investigadas. Por fim, por meio de toda a pesquisa realizada espera-se contribuir com a melhoria do trabalho docente, sendo possível socializar as análises e considerações obtidas, incentivando à formação continuada e específica, com os professores pesquisados e demais profissionais, oferecendo-lhes informações e conhecimentos, promovendo uma melhor compreensão da importância destas inter-relações, no processo de ensino/aprendizagem.

Para a comunidade (Escolas Estaduais/Municipal): A presente pesquisa amplia o conhecimento sobre a oferta do ensino proporcionado pelas escolas, de maneira, que os participante desta pesquisa possam atuar ou que dê continuidade, caso atuem, a esta prática pedagógica, desta forma, consolidando, na região de Jaciara - MT e São Pedro da Cipa -MT servindo como modelo para demais localidades a difusão do Ensino de Ciências por Investigação bem como seus elementos.

PREVISÃO DE RISCOS OU DESCONFORTOS

De acordo com disposto nas Resoluções CNS nº 466/12 e 510/16, a presente pesquisa apresenta RISCO MÍNIMO aos seus participantes. A previsão de riscos ou desconfortos, bem como suas medidas de precaução são apresentadas abaixo:

Possibilidade de constrangimento em participar da entrevista ou durante o período de observação em sala de aula: Os desconfortos e os riscos que por ventura vier a ocorrer, serão de ordem subjetiva, no que diz respeito à reflexão sobre a imagem, diante da postura profissional dos indivíduos participantes da pesquisa, uma vez que lhes serão indagados a compreensão e domínio a respeito de conceitos e práticas pedagógicas. Portanto, será informado aos participantes, que lhes caberão aceitar ou não, responder quaisquer que sejam as perguntas que lhes ofereçam algum desconforto.

Quebra de sigilo e anonimato: Conforme informado na descrição de medidas referentes ao risco anterior, será assegurado ao participante entrevistado atenção e cuidado ao sigilo das informações prestadas, com a garantia que em nenhum momento será identificada a ele suas percepções e informações prestadas durante a pesquisa.

DIVULGAÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA

Os resultados serão divulgados em relatórios para os entrevistados e na dissertação de mestrado bem como em eventos na área e publicações de artigos.

INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável, no Centro LOCAL DO ESTUDO e a outra será fornecida ao entrevistado participante da pesquisa.

Caso haja danos decorrentes dos riscos previstos, o pesquisador assumirá a responsabilidade pelos mesmos.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos do estudo **“ELEMENTOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA PRÁTICA DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA”**, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma via deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas, onde ficaram explicitados eventuais riscos e benefícios que poderei esperar a partir da realização da presente pesquisa.

_____, _____ de _____ de 20_____.

Nome Assinatura participante Data _____

Nome Assinatura pesquisador Data _____

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da IUNI EDUCACIONAL S.A (CEP/CAAE). O Comitê de Ética é a instância que tem por objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Dessa forma o comitê tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

CEP (Comitê de ética em pesquisa) da IUNI EDUCACIONAL S.A.

Coordenadora do CEP/CAAE: Profa. Dr. Deise Helena Pelloso Borghesan

End: AVENIDA BEIRA RIO, 3100, BLOCO DE SAÚDE II, TÉRREO Bairro: JARDIM EUROPA CEP: 78.065-900

Município: Cuiabá-MT-Telefone: (65) 3363-1271 E-mail: cep.unic@kroton.com.br

APÊNDICE C – ROTEIRO PARA ENTREVISTA**TÍTULO: ELEMENTOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA PRÁTICA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

Escola:
Nome Fictício do Participante:
Data e Local:
ROTEIRO PARA ENTREVISTA
<ol style="list-style-type: none">1- Fale-me sobre você, como foi sua formação, tempo de atuação, local/horário de trabalho;2- Durante a sua prática identificou algum déficit e em sua formação? Quais as principais dificuldades identificadas durante em sua prática para Lecionar a disciplina de Ciências Naturais?3- Como tem se atualizado para o aprimoramento de sua prática;4- Defina o que é Ciência;5- Essa concepção é coincidente com a que você obteve durante a sua formação inicial;6- Em sua concepção como deve ser trabalhada a disciplina de Ciências para o processo efetivo de ensino e aprendizagem do aluno;7- Quais metodologias dispõem frequentemente em sua pratica.8- Como tem desempenhado o processo de avaliação dos estudantes;

Pesquisador Responsável:

Jéferson Pereira da Silva

Orientador: Prof. Dr. Leandro Carbo

**APÊNDICE D –
ELEMENTOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA PRÁTICA DE
PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

FERRAMENTA DEEnCI (Diagnóstico dos Elementos do Ensino de Ciências)

Itens		Explicações ou exemplos	Avaliação e comentários		
Temas	Elementos		Presente	Ausente	NA
A. Introdução à investigação.	A1 O professor estimula o interesse dos alunos sobre um tópico de investigação.	Os alunos são introduzidos a um tópico de investigação, têm o interesse despertados e/ou são engajados em um desafio. O tópico pode ser introduzido pelo professor ou alunos. Para isso, o professor pode, por exemplo, estimular a exploração ou observação de fenômenos científicos, incentivar a leitura de teorias ou sondar as ideias ou experiências prévias dos alunos sobre o que será investigado.	Presente	Ausente	NA
B. Apoio à investigação dos alunos.	Sub-Tema	B1 Há a definição de problema e/ou questão investigativo(a).	Presente	Ausente	NA
	Problema/questão	Formalização de um problema amplo e/ou de questão específica sobre o tópico que será investigado. Os problemas ou questões devem focar em objetos, organismos e eventos do mundo natural e devem permitir que os estudantes colem e analisem dados que possibilitem o desenvolvimento de explicações sobre fenômenos científicos.			
		B1.1 O professor envolve os alunos	O professor incentiva os alunos a delimitarem	Presente	Ausente

		na definição do problema e/ou questão de investigação.	problema e/ou elaborarem questão de investigação. O envolvimento dos alunos pode ser feito com perguntas como: “o que você gostaria de saber sobre...?” ou pela disponibilização de um espaço (quadro, caixa) em que os alunos podem colocar questões, que são lidas e levadas em consideração durante a discussão. Também pode ser feito discutindo-se que tipos de questões são investigativas e a necessidade de clarificar o significado de alguns termos, como “melhor” na questão “qual é o melhor formato para um avião de papel?”.			
		B1.2 Fica evidenciado o tipo de problema utilizado na aula investigativa	O problema abordado pelo professor pode ser classificado como Conceitual (CO) quanto retrata apenas indagações que remete ao conceito trabalhado ou Social (SC) quando transcende o conceito partindo de uma problemática de relevância social que envolva a comunidade, estudantes ambientes e tende encaminhar permeando os conceitos. Podendo ser dividido em PD problema didático quando planejado pelo professor antecipadamente ou NP quando tende a surgir no decorrer da aula, tais problemas podem ser experimentais (EX) ou não (NEX).	Presente	Ausente	NA
				SC	CO	NA
				PD	NP	NA
				EX	NEX	NA
	Hip	B2 Há a definição de hipótese e/ou	Os termos hipótese e previsão se referem à	Presente	Ausente	NA

	previsão para a investigação.	formalização de ideias que serão colocadas à prova durante a investigação. As hipóteses são explicações provisórias envolvendo variáveis teóricas que responderiam à questão de investigação e as previsões seriam o resultado concreto esperado a ser obtido com a realização de um teste.			
	B2.1 O professor envolve os alunos na definição de hipótese e/ou previsão.	O professor incentiva os alunos a explicitarem as suas hipóteses e/ou previsões, pedindo que eles revelem ideias que respondam o problema ou questão de investigação e/ou ideias sobre o que acham que vai acontecer na investigação. O professor pode fazer isso perguntando, por exemplo, “o que você acha que é...?”, “o que você sabe sobre..? ou “o que você acha que vai acontecer se/quando...?”.	Presente	Ausente	NA
	B2.2 O professor envolve os alunos na justificação da hipótese e/ou previsão definidos.	O professor incentiva os alunos a explicitarem justificativas, baseadas em conhecimentos científicos, observações preliminares e/ou concepções prévias, para suas hipóteses e/ou previsões, perguntando, por exemplo, “por que você acha que...?” ou “por que você acha que isso irá acontecer?”.	Presente	Ausente	NA
Plan ejam		Procedimentos e materiais para a investigação são	Presente	Ausente	NA

		B3 Há a definição de procedimentos de investigação.	definidos e planejados. Em procedimentos experimentais, o professor define e/ou incentiva os alunos a pensarem e a garantirem que alguns fatores serão mantidos constantes, para que apenas as variáveis sob investigação mudem (controle de variáveis). Em procedimentos não experimentais, o professor define e/ou incentiva os alunos a pensarem em processos de geração de dados que podem envolver observação, descrição e/ou identificação de fenômenos ou organismos, amostragem, medidas, coleta de informações em livros, pôsteres ou <i>sites</i> e outros procedimentos não relacionados ao controle de variáveis.			
		B3.1 O professor envolve os alunos na definição dos procedimentos de investigação.	O professor incentiva os alunos a participarem do planejamento da investigação, abrindo espaço para a tomada de decisões sobre o que eles vão fazer. Não se espera que os alunos planejem sem ajuda, mas os procedimentos e materiais não são decididos inteiramente pelo professor.	Presente	Ausente	NA
		B3.2 Os procedimentos de investigação definidos são apropriados ao problema e/ou questão.	Os procedimentos definidos permitem que os alunos investiguem o problema ou respondam à pergunta de investigação.	Presente	Ausente	NA
	Coleta		Para responder à pergunta e ou/problema e testar a	Presente	Ausente	NA

		B4 Há a coleta de dados durante a investigação.	hipótese e/ou previsão, há a coleta de dados.			
		B4.1 O professor envolve os alunos na coleta dados.	Os alunos são ativos na coleta e uso de dados.	Presente	Ausente	NA
		B4.2 O professor ajuda os alunos a manterem notas e registros durante a coleta de dados.	O professor pode oferecer ou incentivar a produção de quadros, listas e/ou tabelas aos alunos.	Presente	Ausente	NA
		B4.3 O professor encoraja os alunos a checarem os dados.	O professor incentiva os alunos a checarem os dados, repetindo observações ou medições sempre que possível e assegurando a precisão, por exemplo, na leitura escalas de medição com cuidado.	Presente	Ausente	NA
C. Guia a análises e conclusões.		B4.4 Os dados coletados permitem o teste da hipótese e/ou previsão.	A natureza dos dados permite que os alunos testem a hipótese e/ou previsão.	Presente	Ausente	NA
		C1 O professor encoraja os alunos a analisarem os dados coletados.	Dar sentido aos dados coletados, através de análises simples ou complexas que gerem resultados. O professor pode pedir que os alunos, por exemplo, encontrem padrões, integrem diferentes tipos de dados, modelem e outros.	Presente	Ausente	NA
		C2 O professor encoraja os alunos a elaborem conclusões.	O professor incentiva os alunos formularem conclusões a partir dos resultados.	Presente	Ausente	NA
			O professor incentiva os	Presente	Ausente	NA

<p>C3 O professor encoraja os alunos a justificarem as suas conclusões com base em conhecimentos científicos.</p>	<p>alunos a explicarem os seus resultados e conclusões à luz de ideias científicas relacionadas à investigação. A conclusão explicita essas informações e/ou há a discussão de conceitos, teorias ou leis que justificam a sua formulação.</p>			
<p>C4 O professor encoraja os alunos a verificarem se as suas conclusões estão consistentes com os resultados.</p>	<p>O professor incentiva os alunos a checarem se todas as suas observações e resultados são consistentes com a conclusão.</p>	Presente	Ausente	NA
<p>C5 O professor encoraja os alunos a compararem as suas conclusões com a hipótese e/ou previsão.</p>	<p>O professor incentiva os alunos a relembrem sua hipótese e/ou previsão e a comparem com as conclusões.</p>	Presente	Ausente	NA
<p>C6 O professor encoraja os alunos a considerarem as suas conclusões em relação ao problema e/ou questão de investigação.</p>	<p>O professor incentiva os alunos a discutirem se ou como as conclusões da investigação ajudam a resolver o problema e/ou responder à questão de investigação.</p>	Presente	Ausente	NA
<p>C7 O professor encoraja os alunos a refletirem sobre a investigação como um todo.</p>	<p>Algumas perguntas que o professor pode fazer para propiciar a reflexão são: “você acha que essa foi a melhor forma de investigar...?”, “o que você mudaria se fizesse a investigação de novo?”, “os mesmos resultados seriam obtidos se a investigação fosse feita de novo?”.</p>	Presente	Ausente	NA

D. Incentivo à comunicação e o trabalho em grupo	D1 O professor encoraja os alunos a trabalharem de forma colaborativa em grupo.	O professor incentiva o trabalho coletivo, propondo que todos os alunos dos grupos participem das atividades, dividam materiais, se organizem na realização das tarefas e discutam sobre o que estão fazendo e como explicar os achados.	Presente	Ausente	NA
	D2 O professor encoraja os alunos a relatarem o seu trabalho.	O professor incentiva os alunos a relatarem ou apresentem seus achados e conclusões da investigação a outros grupos, à classe, à comunidade escolar.	Presente	Ausente	NA
	D3 O professor encoraja os alunos a se posicionarem frente aos relatos dos colegas sobre a investigação.	O professor incentiva os alunos a responderem, se perguntados, ao que foi relatado pelos colegas, a fazerem questões para entender melhor os relatos de achados e conclusões dos colegas e concordarem ou discordarem do que foi relatado.	Presente	Ausente	NA
E. Estágios futuros à investigação	E1 O professor encoraja os alunos a aplicarem o conhecimento adquirido em novas situações.	Há momentos em que os alunos aplicam ou expandam o conhecimento obtido na investigação, trabalhando com ele em novas situações, em contextos relacionados ao dia-a-dia ou na resolução de problemas práticos.	Presente	Ausente	NA
	E2 O professor encoraja os alunos a identificarem ou elaborarem mais problemas e/ou questões a partir da investigação?	Isso pode ser feito perguntando aos alunos o que mais eles gostariam de saber o tópico de investigação e discutindo outras questões que surgirem durante a investigação.	Presente	Ausente	NA