



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

ALINE OLIVEIRA CUNHA

AS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS
POR INVESTIGAÇÃO: tendências da pesquisa acadêmica

ILHÉUS – BAHIA

2020

ALINE OLIVEIRA CUNHA

**AS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS
POR INVESTIGAÇÃO: tendências da pesquisa acadêmica**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, como requisito para obtenção do título de Mestra em Educação em Ciências.

Área de concentração: Ensino e aprendizagem de Ciências

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Sedano

ILHÉUS – BAHIA

2020

Ficha catalográfica

C972

Cunha, Aline Oliveira.

As atividades investigativas e o ensino de ciências por investigação: tendências de pesquisa acadêmica / Aline Oliveira Cunha. – Ilhéus, BA: UESC, 2020.

137 f.: il.

Orientadora: Luciana Sedano.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências.

Inclui referências.

1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Ensino superior – Pesquisa. 3. Ensino – Metodologia. I. Título.

CDD 507

ALINE DE OLIVEIRA CUNHA

ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E ENSINO DE CIÊNCIAS POR
INVESTIGAÇÃO: TENDÊNCIAS DA PESQUISA ACADÊMICA.

Dissertação submetida ao Colegiado do Programa
de Pós-Graduação em Educação em Ciências –
PPGEC, em cumprimento parcial para a obtenção
do título de Mestre em Educação em Ciências.

**APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA
EM 17/02/2020**



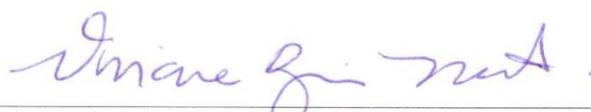
Profa. Dra. Luciana Sedano de Souza

Examinadora/Presidente da banca
(PPGECM/UESC)



Prof. Dr. Elton Casado Fireman

Examinador – UFAL (via videoconferência)



Profa. Dra. Viviane Briccia do Nascimento

Examinadora – PPGEC/UESC

Ilhéus, Bahia, 17 de fevereiro de 2020.

Aos meus queridos avós Afrânio, Genildes
e Avani, por todo apoio, carinho e amor
dedicados a mim em todo o tempo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu amado pai, pela oportunidade concedida de concluir mais uma etapa tão sonhada, da minha vida acadêmica.

Aos meus pais, Afrânio e Núbia, pela base e por acreditarem em mim.

Aos meus avós Afrânio, Genildes e Avanil pelo amor, cuidado, incentivo e carinho dedicados a mim desde o meu nascimento. Amo muito vocês!

Aos meus familiares, por acreditarem no meu potencial, especialmente à minha tia Adriana por ser uma incentivadora. O seu apoio em um dos momentos mais difíceis da minha vida, fez toda a diferença.

Aos meus amigos geeks, os quais, mesmo longe, sempre se fizeram presentes com palavras de apoio, carinho e incentivo.

A minha inspiradora, orientadora, professora Dra. Luciana Sedano, pela paciência, apoio, orientação, dedicação, generosidade, e por ter acreditado em mim para a realização deste projeto.

Aos colegas do grupo de pesquisa GRUPAC, TAEC e GEPPED (um grupo marcado pelo respeito, leveza e alegria), pelas discussões, experiências e debates enriquecedores.

As colegas de trabalho Edinar e Janaína pelo companheirismo na luta pela garantia de educação pública de qualidade.

Aos professores Dr. Elton Casado Fireman e Dra. Viviane Briccia, componentes da minha banca, pelas valiosas contribuições para o aprimoramento deste trabalho.

A todos os colegas, professores e funcionários do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências da UESC.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram com a escrita desta página da minha história.

“A meta da vida não é a perfeição, mas o eterno processo de aperfeiçoamento”.

(John Dewey)

AS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: tendências da pesquisa acadêmica

RESUMO

Estudos atuais sobre as tendências no ensino de Ciências apontam a importância da utilização do Ensino por meio da investigação para a promoção da Alfabetização Científica, enquanto uma abordagem didática, fundamentada em pressupostos teóricos capazes de subsidiar um ensino centrado na formação cidadã, no protagonismo do aluno. Nessa perspectiva, o objetivo deste estudo é analisar o que a literatura de referência na área de Ensino de Ciências apresenta em relação às Atividades Investigativas e Ensino de Ciências por Investigação, em busca das principais tendências e diálogos com a Alfabetização científica. Para tanto, utilizou-se uma abordagem qualitativa, do tipo, estado do conhecimento, a qual teve como problematização inicial a caracterização dada a essa temática nos artigos publicizados em periódicos reconhecidos na área de Educação em Ciências. Os dados foram obtidos a partir da leitura de todos os artigos elencados no levantamento, mapeamento e categorização da produção. No tocante à análise dos dados obtidos, emergiram categorias a posteriori, nas quais as pesquisas foram agrupadas: Análise da linguagem, argumentação, discurso e/ou atitudes, interação e concepções de alunos e/ou professores; Relatos de experiência e/ou desenvolvimento de sequências Didáticas, SEIs propostas e/ou inovações curriculares; Análise da interação dos professores e/ou propostas de formação de professores com as AIs e ENCI e Análise de pesquisas e produção científica. Dentre os resultados, destaca-se o diálogo intenso da produção sobre Atividades Investigativas e Ensino de Ciências por Investigação com os pressupostos da Alfabetização Científica, além do aumento gradativo de pesquisas nesta área de pesquisa.

Palavras-chave: Atividades Investigativas. Ensino de Ciências por Investigação. Revisão de Literatura.

INVESTIGATIVE ACTIVITIES AND INQUIRY-BASED: trends in academic research

ABSTRACT

Current studies on trends in science teaching point to the importance of using teaching through research to promote scientific literacy, as a didactic approach, based on theoretical assumptions capable of supporting teaching centered on citizen education, in the student's role . In this perspective, the objective of this study is to analyze what the reference literature in the area of Science Education presents in relation to Investigative Activities and inquiry-based, in search of the main trends and dialogues with scientific Literacy. For that, a qualitative approach was used, such as, state of knowledge, which had as its initial problematization the characterization given to this theme in articles published in recognized journals in the area of Science Education. The data were obtained from reading all the articles listed in the survey, mapping and categorization of production. Regarding the analysis of the data obtained, categories emerged a posteriori, in which the researches were grouped: Analysis of language, argumentation, discourse and / or attitudes, interaction and conceptions of students and / or teachers; Experience reports and / or development of Didactic sequences, proposed SEIS and / or curricular innovations; Analysis of the interaction of teachers and / or proposals for teacher training with the AIs and ENCI and Analysis of research and scientific production. Among the results, we highlight the intense dialogue of the production on Investigative Activities and inquiry-based with the assumptions of Scientific Literacy, in addition to the gradual increase in research in this area of research.

Keywords: Investigative Activities. Inquiry-based. Literature review.

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** - Resultado do levantamento de artigos relacionados ao ENCI e Als publicados em periódicos da área de Ensino de Ciências 66
- Quadro 2** - Números de artigos publicados indexados em periódicos nacionais entre 2008 e 2018..... 88
- Quadro 3** - Artigos organizados por categorias de análise..... 118

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1** - Número de publicações anuais, de acordo com a classificação Qualis A1, A2 e B1, referentes ao Ensino de Ciência 85
- Gráfico 2** - Quantidade de artigos publicados entre 2008-2018 de acordo com a classificação Qualis Capes..... 86
- Gráfico 3** - Organização das pesquisas por nível escolar..... 93
- Gráfico 4** - Distribuição das pesquisas por área de ensino..... 96

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC	Academia Brasileira de Ciências
ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
AC	Alfabetização Científica
ADSP	Atividades Didáticas baseadas em Situações-Problema
AIA	Ambiente Interativo de Aprendizagem
AIE	Atividade Investigativa de Ensino
AIM	Atividade de Investigação Multimodal
Als	Atividades Investigativas
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DEENCI	Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação
DCNs	Diretrizes Curriculares Nacionais
EC	Ensino de Ciências
EENCI	Revista Experiências em Ensino de Ciências
EF	Ensino Fundamental
ENCI	Ensino de Ciências por Investigação
ENCIPI	Ensino de Ciências por Projeto Investigativo
ENCITEC	Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista
ESS	Elementary Science Study
IBSE	Inquiry-Based Science Education
IENCI	Revista Investigações em Ensino de Ciências
LaPEF	Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física
NOS	Natureza da Ciência
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PSSC	Physical Science Study Committee
RBECT	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia
RBPEC	Revista Brasileira de Pesquisas em Educação em Ciências
RENCIMA	Revista de Ensino de Ciências e Matemática

SCIS	Science Curriculum Study
SDI	Sequência Didática Investigativa
SEI	Sequência de ensino investigativa

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
1 O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA.....	14
1.1 Um desafio ao Ensino de Ciências: a promoção da Alfabetização Científica	19
1.2 Atividades investigativas: estratégias didáticas na promoção da alfabetização científica	29
2 O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E AS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS.....	41
2.1 Breve histórico do ensino de ciências por investigação	41
2.2 Atividades investigativas e o Ensino por Investigação adotados neste trabalho.	46
3 PERCURSO METODOLÓGICO.....	63
3.1 Traçando caminhos para realização da pesquisa.....	63
3.2 Instrumentos de coleta de dados da pesquisa.....	78
3.3 Procedimentos de análise dos dados.....	79
3.3.1 Categorias de análise.....	80
4 A PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE AS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO	84
4.1 Caracterização geral dos trabalhos analisados	84
4.2 A produção acadêmica sobre atividades investigativas.....	85
4.3 Classificação por níveis escolares	91
4.3.1 Classificação por área de ensino	94
4.4 Categorização dos trabalhos analisados	97
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	120
REFERÊNCIAS.....	125

INTRODUÇÃO

A educação em ciências no Brasil tem sido um desafio tanto para professores quanto para aqueles que são os aprendizes, dadas as problemáticas que envolvem esse processo de ensino e aprendizagem. De forma mais específica, é possível observamos que o ensino de Ciências no Brasil traz consigo inúmeros questionamentos, quanto a: visões acríicas, elitistas, descontextualizadas, bem como o ensino por meio da memorização (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007).

Na contemporaneidade, discute-se um ensino de Ciências dinâmico, emancipatório, que promova liberdade intelectual, autonomia moral e, além disso, possa contribuir no processo de Alfabetização Científica (ZÔMPERO; LABURÚ, 2012; BRITO; FIREMAN, 2016; SEDANO; CARVALHO, 2017; CARVALHO, 2018; SASSERON, 2018; SILVA; GEROLIN; TRIVELATO, 2018;).

Esse campo de estudos tem sido fértil e propagador de novas possibilidades. Diversos pesquisadores tem se movimentado a fim de propor e implementar propostas inovadoras de ensino, dentre as quais destacamos o Ensino de ciências por investigação, que vem sendo discutido amplamente na literatura especializada (AZEVEDO, 2004; MUNFORD; LIMA, 2007; ZANON; FREITAS, 2007; CARVALHO, 2018; SASSERON, 2018; OLIVEIRA; OBARA, 2018).

De modo geral, enquanto elemento qualificador da Alfabetização Científica, pesquisas atuais desenvolvidas no ensino de Ciências apontam discussões sobre a utilização de atividades investigativas na sala de aula e suas contribuições para a aprendizagem dos alunos (SASSERON; CARVALHO, 2008; ZOMPERO; LABURÚ, 2011; CARVALHO, 2013; LEITE et al., 2015; RIVERO et. al., 2017; STRIEDER; WATANABE, 2018). Diante das demandas sociais atuais, a necessidade de que os sujeitos possam ter algumas vivências facilitadas, participe da cultura científica, possua condições de tomar decisões para transformar a sua realidade, ou seja, ser alfabetizado cientificamente, torna-se imprescindível problematizar a prática pedagógica.

Nesse contexto, o interesse por estudar as tendências das pesquisas que discutem Atividades Investigativas (AIs) e o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI) emerge em decorrência das leituras realizadas sobre discussões atuais no

ensino de Ciências. Tais leituras permitiram constatar incansáveis críticas às aulas extremamente tradicionais, descontextualizadas e mecânicas. Outro fator determinante para o desenvolvimento dessa pesquisa é a polissemia do termo Investigação. Igualmente, inquieta-nos compreender: quais as tendências da pesquisa acadêmica em relação às AIs e o ENCI articulados à Alfabetização Científica?

Existe um consenso generalizado acerca da utilização de atividades que tenham a problematização como ponto de partida, com vistas ao desenvolvimento da criticidade dos indivíduos. Sob essa ótica, Couso (2014) destaca que cada abordagem de ensino por investigação está articulada a determinada perspectiva de ciência e de ensino, e, em virtude disso, merece atenção, visto que, pode reproduzir concepções ingênuas e gerar equívocos.

Em consonância a Sasseron (2015), partimos do pressuposto que toma o ENCI enquanto abordagem didática que pode ser adotada independente da disciplina ou área de conhecimento. Isso porque o ideal está em levar o aluno a compreender o mundo, atuando como uma espécie de “tradutor” da linguagem científica, oportunizando ao estudante o conhecimento da investigação, e, além disso, a sentir-se parte dela.

A utilização de AIs e o ENCI demandam a presença de um problema instigante que desencadeie discussões e debates, os quais propiciem o desenvolvimento de argumentos, promovam real engajamento, motivem, oportunizem a interação e a consequente socialização da construção do conhecimento.

Em relação ao Ensino de Ciências por Investigação, de acordo com Munford e Lima (2007) o principal objetivo é aproximar a prática dos cientistas do contexto da sala de aula. Na mesma direção, Sasseron (2015) defende a ideia de se estabelecer uma cultura híbrida que articule elementos presentes na cultura escolar e elementos da cultura científica. A intenção não é formar cientistas, todavia, levar ao aluno o sentimento de pertencimento à sociedade em que vive, tornando-se consciente dos problemas existentes e que seja capaz de enfrentá-los.

Nesse contexto da proposição de um Ensino de Ciências dinâmico, autônomo, pautado na investigação, visando à promoção da Alfabetização Científica, engendramos a questão norteadora dessa pesquisa: O que se tem pesquisado na área de Ensino de Ciências, em termos de Atividades Investigativas

e Ensino de Ciências por Investigação, e quais as principais tendências e diálogos dessa produção acadêmica com a Alfabetização Científica?

Para tentarmos responder a essa indagação, traçamos como objetivo geral desta pesquisa: analisar o que a literatura de referência na área de Ensino de Ciências apresenta em relação às Atividades Investigativas e Ensino de Ciências por Investigação, em busca das principais tendências e diálogos com a Alfabetização científica. Desenvolveremos a nossa pesquisa, pautados nos seguintes objetivos específicos:

- Mapear e sistematizar a produção de artigos em periódicos nacionais relacionados às Atividades Investigativas e ao Ensino de Ciências por Investigação;
- Explicitar as tendências da produção acadêmica relacionada às Atividades Investigativas e ao Ensino de Ciências por Investigação;
- Analisar as relações entre a produção acadêmica sobre Atividades Investigativas e o Ensino de Ciências por Investigação e a Alfabetização Científica.

Apresentamos, como hipótese, que a pesquisa em ENCI e Als caracteriza-se como campos emergentes no contexto da Educação Científica e que a presença de múltiplas lacunas na produção científica da área merece contemplação em uma nova investigação. Nesse sentido, entendemos como proveitosa uma abordagem que contemple a análise acerca desse tema em publicações científicas recentes.

Segundo Strieder e Watanabe (2018), há uma multiplicidade de definições sobre o que vem a ser uma Atividade Investigativa, apontando a necessidade de uma maior compreensão sobre a temática, visto que, a ausência de clareza impede a efetivação da proposta. As autoras retratam a diversidade de abordagens em que as Als são desenvolvidas, entretanto, reconhecem a ausência de pesquisas que realizem análise e revisão da literatura da área. As referidas pesquisadoras desenvolveram uma revisão sistemática, centrada em visões de ciência e objetivos formativos, reunindo trabalhos publicados em alguns periódicos brasileiros e espanhóis dentre os anos de 2010 e 2015.

Frente à constatação da necessidade de pesquisas que tragam uma revisão de literatura que discuta Als e ENCI, delineamos o desenvolvimento desta investigação. Utilizamos como material empírico produções acadêmicas publicadas em periódicos nacionais de grande circulação, classificados de acordo com o

critério *Qualis*¹ na área de ensino, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) A1, A2 e B1 no quadriênio 2013-2016. É importante ressaltar que, em função do período analisado, mantivemos a nomenclatura A1, A2 e B1, dado que, de 2013 a 2016 era essa a classificação utilizada, visto que a tabela de classificação da Capes que está em vigência foi apresentada apenas em 2019.

Há que se considerar o crescimento no número de pesquisas em Ensino de Ciências no Brasil na atualidade, fato que torna relevante a realização de estudos que forneçam subsídios para a melhoria da educação, gerando também a necessidade de revisões bibliográficas periódicas sobre essa produção. Segundo Megid Neto (1999), Slongo (2004) e Teixeira (2008) há uma significativa quantidade de pesquisas desenvolvidas na área de Educação em Ciências, entretanto, a divulgação das produções fica centralizada na área, deixando de circular no âmbito da educação como um todo.

Em virtude dessa circulação restrita, há dificuldade para que esses estudos possam subsidiar pesquisas em Educação no sentido mais amplo, pois os principais resultados representam mapeamentos voltados a melhorar a qualidade da Educação em Ciências. Para Teixeira e Megid Neto (2007), os principais aspectos a serem observados estão ligados a geração de conhecimentos e solidificação de saberes abrangentes, capazes de melhorar a qualidade da Educação em Ciências, e, além disso, a Educação como um todo.

Em termos metodológicos, a presente pesquisa possui caráter bibliográfico e abordagem qualitativa, a qual envolve a consulta de artigos científicos publicados no período de 2008 a 2018 em periódicos nacionais, reconhecidos na área de Ensino de Ciências.

Esta pesquisa caracteriza-se como “estado do conhecimento”, na qual segundo Romanowski e Ens (2006), afirmam que são levantamentos de publicações concentradas em um único veículo de divulgação, no caso deste trabalho, periódicos nacionais.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, realizaram-se as seguintes etapas:

1) Mapeamento dos artigos publicados nas revistas *Qualis* da Coordenação de

¹ Informações disponíveis em:

<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>. Acesso em: 20 Agosto. 2019.

Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes): Capes A1, A2 e B1, que discutem Atividades Investigativas e/ou Ensino por Investigação; 2) Sistematização dos dados obtidos, organizando-os em gráficos, tabelas e quadros; 3) Análise dos dados, por meio da análise de conteúdo (BARDIN,1991), balisada no referencial teórico adotado neste trabalho.

No que concerne à sua estrutura, este estudo foi organizado em quatro capítulos. No primeiro, intitulado “O Ensino de ciências por investigação e a Alfabetização Científica”, apresentamos as Atividades Investigativas em Ciências, discutindo a importância do Ensino de Ciências que oportunize a promoção da Alfabetização Científica.

No segundo capítulo, “O Ensino de ciências por investigação e as Atividades Investigativas”, apresentamos um breve histórico do ENCI e discorremos sobre as atuais discussões envolvendo as Atividades Investigativas no ENCI. Ainda neste capítulo, discutimos as Atividades Investigativas e o Ensino por Investigação adotados neste trabalho, além de aspectos epistemológicos, procedimentais e atitudinais referentes a tal abordagem didática.

Em “Percurso metodológico”, terceiro capítulo, delineamos o percurso metodológico da construção deste estudo, o contexto em que a pesquisa se desenvolveu, a delimitação da fonte de coleta de dados, assim como os instrumentos utilizados para a coleta de dados e seus desdobramentos.

Já em “A produção acadêmica sobre as atividades investigativas e ensino de ciências por investigação”, quarto capítulo, apresentamos a sistematização, organização, classificação, interpretação e análises dos dados. Igualmente, apresentamos os resultados da pesquisa, tecendo algumas observações acerca do estudo aqui apresentado.

Há, ainda, as seções de Introdução e Considerações finais, contudo, não consideramos como capítulos da nossa dissertação. Na introdução, buscamos traçar um panorama acerca da contextualização de nossa temática de estudos, assim como apresentamos as problematizações, hipótese, objetivos e metodologia que envolvem nossa pesquisa. Por fim, nas Considerações finais, retomamos as principais discussões que envolvem as pesquisas acadêmicas em torno do ENCI e das AIS, reconhecendo as principais tendências da área e suas implicações para a Educação em Ciências.

1 O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Neste capítulo, apresentamos o Ensino de Ciências voltado para a promoção da Alfabetização Científica. A princípio, explanaremos sobre ensinar Ciências por Investigação vislumbrando a promoção da Alfabetização Científica, e, por conseguinte, apresentaremos as Atividades Investigativas enquanto estratégias didáticas na viabilização da Alfabetização Científica.

1.1 Um desafio ao Ensino de Ciências: a promoção da Alfabetização Científica

Nos últimos anos, no contexto do Ensino de Ciências (EC), a Alfabetização Científica (AC) tem recebido destaque (BYBEE, 1995; CACHAPUZ et al., 2011; CHASSOT, 2000; SANTOS, 2007; SASSERON, 2015; TEIXEIRA, 2013; MARQUES; MARANDINO, 2018). Diversos autores utilizam o termo Alfabetização Científica (AULER; DELIZOICOV, 2001; CHASSOT, 2000, LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SASSERON, 2015), outros, o termo Letramento científico (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2005; SANTOS; MORTIMER, 2001), para denominar a obtenção de conhecimentos capazes de contribuir para que o sujeito compreenda o mundo natural e possa viver experiências “inteligentes” no cotidiano (DEBOER, 2000).

As discussões no presente estudo assumem o termo Alfabetização Científica por ser o mais utilizado pelos referenciais teóricos aos quais estamos alinhados. Nessa perspectiva, concordamos com Sasseron (2008, p. 12), que associa os objetivos da Alfabetização Científica a levar os alunos a “interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-lo e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação ancorada em noções e conhecimentos científicos e sobre ciências”.

Sasseron e Carvalho (2008) apoiam-se nas ideias de Paulo Freire para justificar a utilização do termo:

Nós utilizamos a expressão 'Alfabetização Científica' baseadas na ideia de alfabetização concebida por Paulo Freire. Para o pedagogo, 'a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto.' (p.111, 1980). (SASSERON;CARVALHO, 2008, p. 334).

Nesse sentido, nos apoiamos nas ideias de Chassot (2014) ao afirmar que a Alfabetização possui duas funções fundamentais na sociedade, que são: em primeiro lugar, o papel de proporcionar a compreensão, a leitura do mundo onde vive, e, em segundo lugar, transformar o mundo, tornando-o um lugar melhor para viver. O autor ainda afirma que “[...] vale a pena conhecer mesmo um pouco de Ciência para entender algo do mundo que nos cerca e assim termos facilitadas algumas vivências” (CHASSOT, 2014, p. 64).

Clarificando os termos Alfabetização Científica e Letramento Científico, destacamos que são traduções do inglês *Scientific Literacy*. Segundo Teixeira (2013), tanto Alfabetização Científica quanto Letramento Científico são traduções possíveis para essa expressão em língua inglesa, porém, a Alfabetização Científica é mais utilizada. Há, também, uma discussão entre os estudiosos do Ensino de Ciências no que concerne à conceituação dos termos. Segundo Sasseron e Carvalho (2008, p.334):

[...] apesar de haver divergências entre autores quanto a essa conceituação dos termos, alguns dialogam quanto as mesmas preocupações com o ensino de Ciências, ou seja, motivos que guiam o planejamento deste ensino para a construção de benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio ambiente.

Nessa perspectiva, a significação do termo *Scientific Literacy* segundo Teixeira (2013, p. 801):

[...] a expressão *scientific literacy* estabelece vínculos entre ciência, leitura e escrita, colocando as três em um mesmo patamar de imprescindibilidade. Considerando que leitura e escrita são bens culturais que possibilitam a inserção nas sociedades grafocêntricas e que, também, são, nessas sociedades, habilidades cujo domínio é relevante para todos os indivíduos,

interpretamos que a expressão *scientific literacy* transmite a ideia de que aprender ciências deveria ser algo tão imprescindível quanto aprender a leitura e a escrita, uma apropriação desejável para todos os seres humanos, a ser estabelecida como um fenômeno de massa.

Por sua vez, o reconhecimento da imprescindibilidade de aprender ciências na fase de alfabetização na língua materna também é uma discussão entre alguns autores (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001; LORENZETTI, 2000; SASSERON; CARVALHO, 2008). Delizoicov e Lorenzetti (2001) já defendiam o início do processo de Alfabetização Científica desde os anos iniciais de escolarização, visto que pontuam que antes mesmo da aquisição do código escrito, a criança precisa ter acesso ao conhecimento científico.

Os autores complementam que os alunos não aprendem na escola a estabelecer conexões críticas entre o conhecimento construído no espaço escolar e seu cotidiano. Do mesmo modo, defendem que o aluno não deveria ter uma visão deturpada da Ciência, a fim de que pudessem perceber a importância da Ciência na realidade. Por fim, definem o processo de AC como sendo: “[...] a capacidade do indivíduo ler, compreender e discutir assuntos de caráter científico” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2000, p. 77).

Sob o mesmo ponto de vista, Sasseron e Carvalho (2008, p. 336) ressaltam que:

Nossa atenção recai sobre as séries iniciais do Ensino Fundamental, pois partimos da premissa de que é necessário iniciar o processo de Alfabetização Científica desde as primeiras séries da escolarização, permitindo que os alunos trabalhem ativamente no processo de construção do conhecimento e debate de ideias que afluem sua realidade.

Em relação à aspectos ligados ao desenvolvimento da leitura e escrita e o processo de AC, corroboramos com as ideias de (FREIRE, 2011, p.15):

O ato de aprender a ler e escrever deve começar a partir de uma compreensão muito abrangente do ato de ler o mundo, coisas que os seres humanos fazem antes de ler a palavra. Até mesmo historicamente, os seres humanos primeiro mudaram o mundo, depois revelaram o mundo e, a seguir, escreveram as palavras. Os seres humanos não começaram por nomear A! F! N! Começaram por libertar a mão e apossar-se do mundo.

A esse respeito, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), publicados há mais de duas décadas, já apresentavam orientações ligadas às atuais discussões presentes no Ensino de Ciências. Nesse sentido, recomendam que:

Desde o início do processo de escolarização e alfabetização, os temas de natureza científica e técnica, por sua presença variada, podem ser de grande ajuda, por permitirem diferentes formas de expressão. Não se trata somente de ensinar a ler e escrever para que os alunos possam aprender Ciências, mas também de fazer usos das Ciências para que os alunos possam aprender a ler e a escrever. (BRASIL, 1997 p. 62, grifo nosso).

Sob a mesma ótica, Sasseron e Carvalho (2008) salientam que:

Nossa atenção recai sobre as séries iniciais do Ensino Fundamental, pois partimos da premissa de que é necessário iniciar o processo de Alfabetização Científica desde as primeiras séries da escolarização, permitindo que os alunos trabalhem ativamente no processo de construção do conhecimento e debate de ideias que afligem sua realidade. Para tanto, parece-nos importante que as aulas de Ciências Naturais, já no início do Ensino Fundamental, proponham sequências didáticas nas quais os alunos sejam levados à investigação científica em busca da resolução de problemas. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 336).

A discussão acerca da alfabetização na língua materna, transposta à realidade do EC, possibilita pensar que o sujeito alfabetizado cientificamente possui condições de, além de fazer uma leitura do mundo, interpretar, inferir, avaliar e tomar decisões. Por sua vez, a ausência da AC produz sujeitos passivos, ingênuos e acríticos, gerando frutos do desconhecimento no contexto do sujeito. Em outras palavras, a AC produz uma sociedade crítica, habituada a exercitar o pensar e, conseqüentemente, desenvolve certa autonomia intelectual (TEIXEIRA, 2013).

Diante disso, a AC como objetivo principal do EC na educação básica é uma discussão recorrente e essencial, visto que a compreensão da prática científica, bem como o reconhecimento de que a relação existente entre a ciência, tecnologia e sociedade afeta diretamente a realidade do sujeito, demandam, desta forma, que o estudante saiba posicionar-se diante da complexidade dessa relação. O EC torna-se,

assim, um importante espaço de construção de conhecimentos e desenvolvimento de habilidades essenciais para o processo de AC (SASSERON; CARVALHO,2008).

Nessa perspectiva, promover a AC nas aulas de Ciências implica reconhecer que o sujeito precisa ter a oportunidade de ampliar o seu campo de visão, construir um entendimento mais amplo sobre o mundo que o cerca, podendo posicionar-se criticamente, reconhecendo os impactos da Ciência no seu cotidiano. Sasseron (2015, p. 54) traz um questionamento relevante acerca de que tipo de Ciência tem sido ensinada nas escolas: “a escola ensina disciplinas ou ensina sobre modos de perceber o mundo?”.

Esse tipo de ideia, conduziu Briccia (2013) a argumentar que, na escola, podem ser construídas e reforçadas visões distorcidas da Ciência, fato este que situa o conhecimento científico em um nível elevado, rígido e inalcançável. Tal situação aproxima o aluno apenas do ensino de disciplinas citado por Sasseron (2015), negligenciando o ensino que poderia ser voltado para os modos de perceber o mundo. Nessa linha de pensamento, alfabetizar cientificamente é ensinar sobre modos de perceber o mundo e oportunizar a constituição de sujeitos críticos e autônomos. Chassot (2003, p. 94) conceitua alfabetização científica como “[...] o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”. Em consonância, Almeida e Terán (2013) afirmam que:

A Alfabetização Científica emerge como elemento essencial na formação de atores comprometidos, críticos e participativos do processo sociopolítico de seus países. Entretanto, as formas de ensinar Ciência, muitas vezes, ainda se limitam à mera transmissão de conhecimentos, impossibilitando a formação de cidadãos críticos e conscientes dos problemas ambientais sem ao menos prepará-los para enfrentar e assumir decisões na escolha entre as mais diversas alternativas propostas para minimizá-los. (ALMEIDA; TERÁN, 2013, p. 2).

Sasseron e Carvalho (2011) esclarecem que nesta sociedade cercada por ciência e tecnologia, o EC deve primar pela formação de sujeitos que possam compreender a influência da Ciência no seu cotidiano e assim, possam intervir nessa realidade. Na mesma direção, Chassot (2009, p. 91) afirma 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.”.

Ainda nessa discussão, Deboer (2006, p. 592) afirma que:

O indivíduo alfabetizado deve saber algo sobre a maneira como o mundo natural funciona, sobre a maneira científica de pensar, e sobre o efeito da ciência na sociedade. Como um estudo cultural, é apropriado para ensinar tanto o desenvolvimento histórico das ideias científicas, bem como os entendimentos atuais da ciência. (tradução nossa).

Sob o mesmo ponto de vista, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais (BRASIL, 1997, p. 21-22) em outras palavras, apresentam o papel do Ensino de Ciências na promoção da AC:

Numa sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia-a-dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico. Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia (grifo nosso).

Em linhas gerais, a AC é um processo contínuo que pretende capacitar o aluno a compreender conceitos científicos articulados à sua aplicabilidade social, e, além disso, possa tomar decisões baseadas no conhecimento construído. Por esse motivo, apresenta características e dimensões diversas, sendo compreendidas de maneiras diferentes pelos pesquisadores. Um exemplo claro disso é o debate constante e as controvérsias que envolvem a AC, fato que levou Sasseron (2013, p. 45) a apresentar eixos estruturantes da AC, em outras palavras, habilidades necessárias a um sujeito alfabetizado cientificamente. São eles:

[...] a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e

políticos que circundam sua prática, entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

O eixo estruturante relativo à *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais* compreende o trabalho adequado referente aos conceitos científicos na sala de aula. Esse eixo representa a discussão recorrente sobre a necessidade da articulação entre os conceitos científicos e a realidade, haja vista a necessidade de que o indivíduo compreenda conceitos e possa utilizar esse conhecimento em seu cotidiano, como por exemplo, a compreensão de uma bula de remédio e de fenômenos naturais e suas implicações.

Já o eixo estruturante voltado à *compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática* compreende a habilidade de decodificar, analisar e sintetizar dados ligados ao conhecimento científico. Igualmente, propõe articular esses saberes à resolução de problemas do cotidiano dos alunos.

Por sua vez, o eixo *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente* compreende a percepção e posicionamento por parte do indivíduo, quanto aos interesses embutidos nas relações ciência, tecnologia e sociedade. Desvela, assim, que em tais interesses, o bem estar comum nem sempre é priorizado.

Nesse contexto, em seus estudos, Marques e Marandino (2018, p. 6) assumem que: “A AC, a nosso ver, deve possibilitar a ampliação do conhecimento de mundo, levando o sujeito a perceber-se como ser de opções com vistas à superação das condições de opressão a que se encontra submetido”. Sob essa perspectiva, o sujeito ao ampliar a sua visão de mundo, possui condições para romper com relações de poder aprisionadoras, a “libertação” gera o desenvolvimento da autonomia.

Cabe ressaltar que o EC pautado na investigação tem como objetivo maior a promoção da AC, na qual se faz importante que o sujeito se aproprie da ciência. A partir da apropriação, compreenderá as relações existentes entre a ciência, tecnologia e sociedade, superando o ensino reduzido a aspectos conceituais (CACHAPUZ *et al.*, 2011).

Do mesmo modo, Santos e Galembeck (2018), em sua pesquisa, defendem um EC pautado na investigação, com vistas à promoção da AC para além de uma abordagem metodológica:

é válido afirmar que o investimento em um ensino de ciências que fomente e promova a Alfabetização Científica, como o ensino com enfoque investigativo, é muito mais do que uma simples escolha de estratégias ou abordagem metodológicas, e sim a possibilidade de realmente contribuir para a formação de cidadãos ativos e críticos em seu tempo, que param para compreender o entorno, as relações do homem com a natureza, que identificam as necessidades e buscam atuar de forma construtiva em soluções reais, para além dos jargões que se apoiam neste objetivo. (SANTOS; GALEMBECK, 2018, p. 901)

Carvalho (2013) entende que as AIs ligadas aos referenciais teóricos podem promover a AC. Uma problematização bem elaborada, contextualizada, amparada por uma teoria pode levar o aluno a sentir-se parte da investigação, superando a ideia de que é um mero cumpridor de tarefas e possa alfabetizar-se cientificamente. Antagonicamente a realidade vivida pelos estudantes durante muitos anos, onde “os conhecimentos, pensados como produtos finais, foram transmitidos de maneira direta pela exposição do professor. Os alunos apenas replicavam as experiências e decoravam os nomes dos cientistas” (CARVALHO, 2013, p.1).

Diante disso, ensinar Ciências objetivando a AC representa um avanço em relação ao reconhecimento da importância de formar cidadãos críticos. Pensar sobre o que é AC, leva a pensar aonde se quer chegar, que sociedade se pretende construir, o que se pretende com o ensino empreendido. Diante disso, Sasseron e Carvalho (2008) nos mostram que:

É preciso também proporcionar oportunidades para que os alunos tenham um entendimento público da ciência, ou seja, que sejam capazes de receber informações sobre temas relacionados à ciência, à tecnologia e aos modos como estes empreendimentos se relacionam com a sociedade e com o meio-ambiente e, frente a tais conhecimentos, sejam capazes de discutir tais informações, refletirem sobre os impactos que tais fatos podem representar e levar à sociedade e ao meio ambiente e, como resultado de tudo isso, posicionarem-se criticamente frente ao tema. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 336)

Ainda quanto à elucidação de aspectos ligados à promoção da AC, corroborando com Sasseron e Carvalho, Marques e Marandino (2018, p. 6)

argumentam que: “[...] é importante pensar que a alfabetização científica como objetivo educacional implica delinear, em última instância, um projeto de sociedade, conferindo uma orientação à participação social e à transformação”.

A esse respeito, Andrade e Abílio (2018, p. 430) defendem que a AC pode ser considerada como uma articulação entre o conhecimento científico e o cotidiano do sujeito, sendo que por meio dessa conexão possam aprimorar a sua relação com o mundo que o cerca.

Considerando essas ideias, a AC pode ser compreendida como uma oportunidade de formar cidadãos para atuar na sociedade. Nesse sentido, Sasseron (2015, p. 56) ressalta que: “Pode-se afirmar que a Alfabetização Científica, ao fim, revela-se como a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento”. Destarte, compreendemos que a tomada de decisão por parte do sujeito é o fator determinante da geração do processo de AC.

Neste ponto de vista, buscando clarificar o conceito de AC, Sasseron enfatiza que:

[...] a Alfabetização Científica é vista como processo e, por isso, como contínua. Ela não se encerra no tempo e não se encerra em si mesma: assim como a própria ciência, a Alfabetização Científica deve estar sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações; de mesmo modo, são essas situações e esses novos conhecimentos que impactam os processos de construção de entendimento e de tomada de decisões e posicionamentos e que evidenciam as relações entre as ciências, a sociedade e as distintas áreas de conhecimento, ampliando os âmbitos e as perspectivas associadas à Alfabetização Científica. (SASSERON, 2015, p. 56).

Diante disso, a investigação precisa estar atrelada à ideia de que, assim como se ensina a ler e escrever, pode se ensinar a pensar, observar, explicar e interpretar fenômenos. Nessa direção, Teixeira (2013) afirma que:

[...] as relações de similaridade entre os processos de leitura e escrita e a elaboração e condução de atividades de investigação científica; como se ensina a identificar uma evidência como tal; como podemos ensinar a

observar, descrever, interpretar, explicar, além de construirmos instrumentos para avaliar indicadores da alfabetização científica. (TEIXEIRA, 2013, p. 806).

Logo, faz-se necessário compreender que a sala de aula é um espaço capaz de promover aprendizagens além de conceitos, procedimentos, normas e técnicas, por meio de propostas que envolvam atividades investigativas. Nesse sentido, é preciso oportunizar a participação ativa do indivíduo, valorizando os seus conhecimentos prévios, as suas inferências e posicionamento na busca de respostas para os questionamentos (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Corroboramos com Sasseron e Duschl (2016) ao propor que no Processo de AC, aspectos epistemológicos, teorias, leis, processos e métodos de investigação assumam o papel de apresentar a Ciência como área de conhecimento da humanidade, demandando frequentes mudanças no ensino de Ciências, particularmente no que diz respeito à ênfase dada aos conceitos científicos. Os autores defendem que o sujeito precisa reconhecer a ciência como área construtora de conhecimento que se modifica, evolui e aprimora práticas.

Nessa perspectiva, Chassot (2003, p. 99) levanta um questionamento importante: “Como fazer Alfabetização Científica?”. Em resposta a esse questionamento, afirma que:

[...] 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. (CHASSOT, 2003, p. 99).

Diante dessa assertiva, o processo de AC precisa reconhecer além dos benefícios da Ciência, as suas consequências negativas, além de pode ser entendido como a correlação dos fenômenos naturais e cotidianos dos indivíduos com seu conhecimento científico, buscando, a partir dessa conexão, melhorar a relação com o mundo em que vivem. Fica clara a ideia de que a AC é um processo complexo, diversificado, contínuo, e, intimamente ligado às demandas sociais.

1.2 Atividades Investigativas: estratégias didáticas na promoção da Alfabetização Científica

A utilização de Atividades investigativas no Ensino de Ciências vem ganhando espaço nas pesquisas nos últimos anos (AZEVEDO, 2004; SÁ et al., 2007; COUSO, 2014; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; STRIEDER; WATANABE, 2018). Rivero et al. (2017, p. 30) afirmam que: “Existe um consenso acerca da pertinência de adotar um modelo de ensino baseado na investigação dos alunos”. Sob a mesma ótica, Bevins e Price (2016, p. 3) ressaltam:

[...] acreditamos que a investigação é atualmente a melhor maneira de os alunos alavancarem seus conhecimentos e suas habilidades de investigação para encontrar respostas para seus questionamentos e internalizar novos conhecimentos e soluções às perguntas que formularam”. (tradução nossa).

As práticas investigativas buscam estabelecer aproximações entre a ciência praticada nos laboratórios e centros de pesquisa e a ciência que é ensinada na escola. Segundo Munford e Lima (2007, p. 94), é “[...] um modo de trazer para a escola aspectos inerentes à prática dos cientistas”. As autoras hhhhhhhainda afirmam que é necessário:

[...] reconhecer que há um grande distanciamento entre a ciência ensinada nas escolas e a ciência praticada nas universidades, em laboratórios e outras instituições de pesquisa. Essa não é uma preocupação recente, embora assuma novas formas e esteja cada vez mais bem substanciada do ponto de vista teórico. (MUNFORD; LIMA, 2007, p. 92).

Já para Cachapuz et al. (2005), a literatura tem apontado o afastamento entre o ensino de Ciências e o fazer Ciências, ressaltando a importância de aproximar esses dois espaços de produção de conhecimento. Nesse sentido, ambos os autores reiteram a necessidade de que a escola, enquanto espaço plural, também comporte a voz da ciência, do fazer científico no espaço escolar, de modo que os discentes percebam isso e se sintam próximos a uma prática investigativa.

Diante disso, torna-se evidente a necessidade de estabelecer a transposição do conhecimento científico para o conhecimento escolar, por meio de AIs. Isso porque essa aproximação entre a ciência praticada nos laboratórios e a ciência ensinada na sala de aula assume um papel importante de democratizar o acesso ao conhecimento científico, antes limitado ao universo restrito dos cientistas.

As AIs possuem destaque em diversos documentos oficiais, nacionais e internacionais, como, por exemplo, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Neste documento, há a defesa do ensino por meio de AIs como capaz de:

[...] incentivar atividades de enriquecimento cultural; desenvolver práticas investigativas; elaborar e executar projetos para desenvolver conteúdos curriculares; utilizar novas metodologias, estratégias e materiais de apoio; desenvolver hábitos de colaboração e trabalho em equipe. (BRASIL, 2002, p. 137).

O PCN de ciências naturais reforça de que modo a ciência pode ser apresentada no ensino fundamental:

[...] como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia. (BRASIL, 1997, p. 21).

A proposta para o ensino de Ciências apresentada pelos PCNs reforça as discussões recorrentes sobre a importância de propor a investigação com o intuito de construir, além de conceitos científicos e procedimentos, a promoção da compreensão da natureza da Ciência. Ademais, visa também a articulação entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade, e, por fim, promoção da AC.

Nessa direção, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) apontam a importância da investigação ao defenderem que “[...] o estudante possa ser

protagonista na investigação e na busca de respostas em um processo autônomo de (re)construção de conhecimentos” (MEC, 2013, p.197).

A esse respeito, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) afirma que:

É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvam-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza. (MEC, 2017, p. 329).

É válido ressaltar que os documentos aqui citados apresentam a importância da adoção de práticas investigativas na sala de aula com vistas ao desenvolvimento de competências e habilidades que extrapolem visões que reforcem a neutralidade da Ciência. De igual forma, que promovam um ensino de ciências dinâmico e crítico, e, conseqüentemente, fomentando a AC.

Em, relação a aspectos presentes em documentos oficiais em defesa da utilização de AIs, ressaltamos algumas características traçadas como adequadas para o ensino de ciências naturais pela Academia Brasileira de Ciências (ABC):

A ênfase do ensino de ciências naturais deve ser no sentido da compreensão da natureza e do meio em que vivemos. A compreensão deve se assentar sobre a noção de que todo o conhecimento nas ciências naturais se deriva da observação e da experimentação e que ainda há muito a ser estudado. Assim desde o início do ensino fundamental os alunos devem aprender a observar, tirar conclusões, formular hipóteses, experimentar e verificar suas conclusões. A curiosidade natural e a criatividade dos alunos devem ser estimuladas. [...]. É importante, que o aluno compreenda fenômenos que ocorrem ao seu redor, razão pela qual começar pelo estudo da realidade do aluno é um instrumento desejável e eficaz. (ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, 2007, p. 35, grifo nosso).

Um documento publicado há 13 anos endossa discussões atuais, orientando uma proposta de ensino de Ciências que oportunize o desenvolvimento da AC. Ao

afirmar que o aluno precisa compreender os fenômenos que ocorrem ao seu redor, além de defender um ensino emancipatório, disposto a contribuir para o desenvolvimento integral do sujeito, o documento direciona à oferta de condições para que o estudante possa aprender a estabelecer conexões entre o conteúdo escolar e a sua realidade, experimentando, refletindo, analisando, formulando hipóteses, validando ou refutando as hipóteses e, por fim, socializando o conhecimento adquirido.

Quanto aos documentos oficiais internacionais que defendem a utilização de abordagens investigativas no Ensino de Ciências, podemos citar o Conselho Nacional de Investigação dos Estados Unidos da América (NCR, 2000) intitulado “*Inquiry and the National Science Education Standards*”. Segundo Strieder e Watanabe (2018, p. 823), “Nesse documento, é assumido que essa abordagem pode contribuir para que os alunos entendam conceitos de ciências, sobre investigação científica e desenvolvam habilidades para realizar investigações científicas”.

De acordo com Couso (2014), o documento aponta algumas características fundamentais para que o ensino seja considerado investigativo:

- Abordagem de questões da ciência que oportunizem a participação ativa do aluno.
- O protagonismo do aluno na coleta de dados e desenvolvimento de hipóteses em busca de resposta para o problema.
- A busca por explicações dentro das próprias hipóteses levantadas para responder ao problema.
- Reorganização das explicações de respostas para o problema, busca por explicações alternativas cada vez mais próximas da linguagem científica.
- Socialização e justificação das explicações, refletindo sobre o que funcionou e aprendeu.

Outra publicação internacional importante é o documento da União Europeia, denominado “*Science Education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*” (Rocard, 2007), um relatório que defende a educação científica baseada na investigação - *Inquiry-Based Science Education* (IBSE). Apresenta algumas recomendações, além de determinados projetos para orientar o desenvolvimento da proposta. O posicionamento apresentado pelo relatório sobre a utilização da investigação:

Adicionalmente, os métodos baseados na investigação oferecem às crianças oportunidades de desenvolver uma gama alargada de aptidões complementares, tais como o trabalho em grupo, a expressão escrita e oral, a resolução de questões abertas e outras capacidades transdisciplinares. (ROCARD ,2007, p. 12, tradução nossa).

Outro documento da União Europeia, Eurydice - O Ensino das Ciências na Europa: Políticas Nacionais, Práticas e Investigação, disponível em versão na língua portuguesa, apresenta os principais objetivos do ensino por meio de abordagem investigativa e sua capacidade de atingir alguns desses objetivos:

-Promover a cultura, os conhecimentos e a investigação científicos por meio da familiarização dos alunos com os procedimentos científicos e da difusão dos resultados da investigação nas escolas (ação que apoia igualmente o trabalho dos investigadores em matéria de ensino das ciências); -Fazer com que os alunos se apercebam da utilidade das ciências, nomeadamente através do contacto com empresas que se dedicam a uma atividade associada a domínios científicos;- Reforçar o ensino das ciências, diligenciando: Melhorar e apoiar a aplicação das suas disciplinas, ensino e currículo, assegurar a formação contínua dos professores, dando relevo aos trabalhos práticos e à aprendizagem baseada na investigação e assistir os alunos nas suas atividades científicas na escola; - Aumentar o recrutamento nas disciplinas MCT (matemática, ciências e tecnologias), intensificando a ligação das ciências a nível escolar ao mundo do trabalho, para assim incentivar os alunos com capacidades de aprendizagem excecionais e talentosos e motivar outros alunos a escolher profissões associadas às MCT. (VASSILIOU, 2012, p. 56).

Nessa direção, Wartha e Lemos (2018, p. 10) discutem aspectos importantes das abordagens investigativas afirmando que: “a abordagem investigativa apresenta possibilidades de também discutir a natureza da ciência nas atividades em sala de aula, além de colocar o estudante frente a resolução de um problema, ou seja, a pensar.” Motivar, instigar o aluno para pensar nem sempre é um exercício simples, porém, possível e necessário.

Nesse sentido, o posicionamento do professor ao incentivar a aproximação do aluno da investigação, discutindo aspectos da natureza da ciência (NOS) está

articulado ao seu acesso a formação inicial e continuada que atue em favor da utilização dessa abordagem:

no que se refere ao professor, ressaltamos que o contato com a abordagem do ENCI na formação inicial e/ou continuada facilitaria o trabalho de elementos do ensino investigativo em sala de aula, auxiliando os alunos na construção de seu próprio conhecimento, além de promover o desenvolvimento de habilidades que lhes permitam atuar de forma racional e consciente na sociedade, a partir de aspectos essenciais do fazer ciência (MOURA et al., 2019, p.156)

Segundo Furman (2007,p. 3) o professor pode orientar os alunos proximamente, incentivando-os a pensar por si mesmos e ainda “podem acompanhá-los no processo de explorar o mundo, colocando-os no lugar onde aprendam e olhem para a realidade com olhos frescos.” (tradução nossa)

Desse modo, os “olhos frescos” citados por Furman, equivalem ao olhar do sujeito alfabetizado cientificamente, reforçando a necessidade de um ensino de Ciências alfabetizador, que oportunize a experimentação de novas perspectivas e ampliação do campo de visão do sujeito.

De acordo com ABD-EL-Khalick et al. (2004, p. 404):

Se quisermos atingir as metas de alfabetização científica como especificados nos documentos de reforma, extensos esforços de desenvolvimento profissional em relação ao ensino por investigação e NOS são necessários. (tradução nossa).

Nessa discussão, observamos a importância da formação profissional na implementação de Als. Isso se intensifica, quando se pretende fomentar a compreensão da Natureza da Ciência. Nesse estudo resultante de um simpósio, ABD-EL-Khalick et al. (2004) reúne discussões sobre distintas perspectivas de investigação em diversos países, trazendo maior clareza quanto à “concepções de investigação e de sua promulgação em salas de aula altamente contextualizadas e entrelaçadas com agentes (por exemplo, pesquisadores, educadores) experiências únicas relevantes.” (tradução nossa).

À luz das ideias de Harlen (2013), compreendemos que a adoção de práticas investigativas requer além de mudanças nas estratégias metodológicas para ensinar ciências. Faz-se imprescindível que o aluno além de realizar a investigação, possa

sentir-se parte dela, reconhecendo os problemas do meio em que vive e possa buscar soluções. A autora argumenta que:

[...] há um reconhecimento generalizado da importância de desenvolver as habilidades, atitudes, conhecimento e entendimento de que são considerados como mais importante do que acumular grandes quantidades de conhecimento factual. conhecimento do conteúdo pode ser encontrada facilmente a partir das fontes de informação amplamente disponíveis através do uso de computadores e especialmente a internet. O que os alunos precisam são de habilidades para acessar essas fontes e a compreensão para selecionar o que é relevante e para dar sentido a isso. (HARLEN, 2013, p. 13).

A superação de visões simplistas acerca da natureza da Ciência está atrelada à oportunidade de estabelecer relação entre características presentes na investigação, como, por exemplo a experimentação, observação e a capacidade de articular o conhecimento científico e a sua realidade (STRIEDER; WATANABE, 2018). Dessa forma, o ensino por meio de AIs vai de encontro às aulas tradicionais de Ciências, descontextualizadas, elitistas e memorísticas.

Há, nesse sentido, o interesse em garantir o protagonismo do aluno, além de levantar uma discussão importante sobre o que de fato vem a ser a participação ativa do aluno. De acordo com Wartha e Lemos:

Acima de tudo em uma abordagem investigativa, o estudante deve manipular ideias. Em outras palavras, o que se espera é que a expressão 'participação ativa dos estudantes', tantas vezes usada para justificar o uso de atividades investigativas nas aulas de ciências, passe a adquirir o significado de 'participação intelectualmente ativa dos estudantes'. (WARTHA; LEMOS, 2016, p. 11).

A participação intelectualmente ativa do aluno apresenta um aspecto importante a ser considerado nas AIs, visto que o foco precisa estar no estudante e no desenvolvimento do pensamento crítico, superando apenas a compreensão de como se dão os processos científicos. Nessa perspectiva, a investigação assume o papel de desenvolver a autonomia dos sujeitos, o desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas (SÁ; MAUÉS; MUNFORD, 2008).

Em consonância a essa ideia, Strieder e Watanabe (2018, p. 836) defendem que:

é preciso atentar para não passar a ideia de que a atividade de investigação desenvolvida com os alunos é um retrato das atividades realizadas pelos cientistas, deixando de considerar a complexidade intrínseca a ela e os processos de transposição didática.

Diante disso, aprender apenas conceitos ou sobre como responder a uma pergunta não é suficiente por si só; a questão também precisa ser respondida. Desse modo, “[...] encontrar a resposta a uma questão em particular não é suficiente, pois só por assistir à forma como ele foi respondida será a ajuda a atividade de aprendizagem em novos contextos” (HARLEN, 2013, p.14, tradução nossa).

Na literatura não há uma regra específica de como deve ser uma abordagem investigativa ou uma AI. Porém, existem algumas convergências nas abordagens e AIs. Para ABD-EL-Khalick et al. (2004, p. 415):

em vez de pensar de uma imagem generalizada de investigação em educação em ciência e assumindo que permitirá alcançar vários objetivos, pode ser mais útil pensar em várias imagens que estão intimamente ligadas com pequenos grupos de resultados educacionais valiosos. (tradução nossa).

A diversidade de termos e definições atribuídas às abordagens investigativas que apresentam o mesmo significado, porém em perspectivas diferentes, atestam a complexidade que envolve o trabalho com a investigação em sala de aula. Cada AI possui peculiaridades, diferentes visões de Ciências e objetivos, diversas metodologias e diversos referenciais teóricos; Fatores que alteram a estrutura, o desenvolvimento e o sentido da investigação (STRIEDER; WATANABE,2018).

A esse respeito, Zômpero e Laburú (2011) reconhecem que não há convergência entre as abordagens investigativas no que se refere a perspectiva de ensino, entretanto, há aproximações maiores entre algumas abordagens em relação às características das AIs. Segundo Bybee (2006), a existência de diversas abordagens, motivou o documento oficial de ensino americano, o *National Research Council* (2000), a elencar algumas características essenciais no ensino com AIs, as quais são: o engajamento dos alunos na atividade; Busca por evidências; formulação

de explicações para as evidências; aproximação das explicações com o conhecimento científico e a comunicação dos resultados.

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) de ciências naturais reforçam como a ciência deve ser mostrada:

[...] como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia. (BRASIL, 1997, p. 21).

O Papel das AIS proposto pelos PCNs ressalta a necessidade da apropriação para além dos conceitos científicos e procedimentos, ressaltando a necessidade da compreensão das relações que envolvem a Ciência, a Sociedade e a Tecnologia. De modo que o indivíduo possa posicionar-se criticamente, conseqüentemente se alfabetizando cientificamente.

Há na literatura uma profusão de definições para as AIs. A polissemia que envolve o termo “Atividade Investigativa” impede que haja maior clareza quanto à atribuição de sentidos, delimitação de níveis e conceituação. Segundo Zômpero e Laború (2011, p. 73), “as Atividades Investigativas possuem diferentes conceituações e também podem ser trabalhadas em diversas abordagens”. Nessa mesma direção, Strieder e Watanabe (2018, p. 825) afirmam que “[...] há uma multiplicidade de sentidos atribuídos às atividades investigativas no ensino de ciências”.

A polissemia do significado atribuído à Atividade Investigativa, presente nas pesquisas atuais, estabelece uma abertura muito grande para discussões acerca do que vem a ser o desenvolvimento de uma investigação. Alguns estudos defendem que a investigação parte fundamentalmente do trabalho prático, voltando-se para um perfil específico de trabalho prático (GIL-PEREZ; VALDÉS CASTRO, 1996; BORGES, 2002; AZEVEDO, 2004), outras pesquisas assumem que as atividades investigativas desenvolvidas na sala de aula, podem apresentar graus de autonomia variados (GOTT;

DUGGAN, 1995; CARVALHO, 2006), quanto aos que compreendem como aquela que assemelha-se à prática profissional dos cientistas (CHINN; MALHOTRA, 2002).

As ideias defendidas por Bybee (2000) apontam que as AIs possuem diferentes abordagens, e, dependendo do seu objetivo pedagógico, podem ser mais direcionadas pelo professor ou pelos alunos. Ademais, em algumas situações podem ocorrer dentro do laboratório ou fora dele, podem ser experimentais ou não, podendo também partir de discussões de um texto.

Nesse contexto, Zômpero e Laburú (2011, p. 68) apresentam o caráter inconcluso do conceito de AI, porém, defendem que ela “possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico”.

As mudanças ocorridas em relação às abordagens e sentidos atribuídos às AIs, Strieder e Watanabe afirmam que:

[...] ao longo desses anos, ocorreram várias mudanças nos objetivos, abordagens e sentidos atribuídos às atividades investigativas. Por exemplo, atualmente, é criticada a realização de atividades investigativas com a intenção de os alunos vivenciarem o método científico e há um consenso em torno da necessidade de superarmos a visão de ciência neutra e orientada por um método infalível. (STRIEDER; WATANABE, 2018, p. 825).

É válido ressaltar o caráter polissêmico que envolve as AIs, porém, identificamos nas abordagens que as utilizam, o claro reconhecimento da sua importância na promoção de um ensino de ciências que oportuniza o protagonismo do aluno. E, como principal característica, o problema, este se apresenta como ponto de partida para a investigação (ABD-EL-KHALICK et al., 2004).

Segundo Leite et al. (2018, p. 6):

destaca-se a importância do ensino de ciências pautado em Atividades Investigativas, como capaz de promover a autonomia, a curiosidade, a socialização e o desenvolvimento do senso crítico dos alunos na elaboração do conhecimento científico.

Sob o mesmo ponto de vista, Azevedo discutindo o trabalho com atividades experimentais e investigativas no Ensino de Química, salienta que:

a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, Atividades experimentais e investigativas no ensino de Química relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica. (AZEVEDO, 2004, p. 21).

Em consonância a essa ideia, Carvalho (2006) afirma que a AI deve levar o aluno a discutir, refletir, sistematizar e socializar o seu trabalho. Portanto, as principais características presentes em uma atividade investigativa são: um *problema instigante* para orientar o desenvolvimento da investigação, *discussões e debates* que proporcionem a constituição de *argumentos* que se aproximem gradativamente da linguagem científica, *mobilização e motivação* dos estudantes para buscar soluções para a problematização inicial e a *socialização* dos resultados encontrados com todos os colegas e professor.

Segundo Carvalho (2013), o ensino por meio de AIs não tem a pretensão que os alunos se comportem ou pensem como cientistas, porém, visa aproximar o aluno da linguagem científica e contribuir para o desenvolvimento da criticidade do mesmo. Sob o mesmo ponto de vista, Duschl (2008) menciona que o ensino por meio de AIs apresenta características que oportunizam a aproximação da linguagem científica, apresentando aspectos epistemológicos, sociais e conceituais.

Os aspectos epistêmicos, por sua vez, envolvem a maneira como o conhecimento científico é gerado, ou seja, além da aquisição de conceitos, atitudes e procedimentos por parte do aluno, há oportunidade para que o sujeito possa compreender melhor a natureza da Ciência e possa construir uma imagem da ciência articulada a práticas situadas socialmente.

Os aspectos sociais compreendem os processos de comunicação e colaboração no processo de construção do conhecimento científico, ou seja, os aspectos sociais asseguram a objetividade do conhecimento científico, além de atuar como referência para a construção de novos conhecimentos que podem tornar-se reconhecidos socialmente.

E, por fim, os aspectos conceituais incluem o conhecimento de conceitos e princípios da ciência.

Assim, as AIs desenvolvidas vislumbrando fomentar a AC atuam em função da constituição de sujeitos transformadores da realidade na qual está inserido, por meio do seu envolvimento com os aspectos sociais, conceituais e epistemológicos conjuntamente.

2 O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E AS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

Neste capítulo, apresentamos brevemente a evolução histórica do ENCI, com ênfase para as diversas mudanças marcantes ocorridas ao longo do tempo, nesta área de pesquisa. Posteriormente, discorreremos sobre as Atividades Investigativas e o Ensino por Investigação adotados neste trabalho.

2.1 Breve histórico do Ensino de Ciências por Investigação

O Ensino de Ciências por Investigação passou por mudanças ao longo dos anos. Segundo Deboer (2006) e Zômpero e Laburú (2011), as abordagens ligadas à investigação científica são apontadas na literatura com diferentes nomenclaturas: projetos de aprendizagem, aprendizagem por descoberta, *inquiry*, resolução de problemas e ensino por investigação.

Abd-El-Khalick et al. (2004, p. 399), buscando apresentar a representatividade da investigação na educação em ciências no decorrer dos anos, ressaltam que:

[...] a noção de 'investigação em educação em ciência' é um dos poucos temas abrangentes que atravessem currículos de ciências pré-universitária em países ao redor do globo, por exemplo, Millar e Osborne, 1998; MINISTÉRIO Educação (ME), 1999; Centro Nacional de Pesquisa Educacional e desenvolvimento (NCERD), 1997; Tomorrow 98, 1992.

Em busca de compreender a construção histórica do ENCI por meio das obras representativas da área, cabe apontar o posicionamento de Munford e Lima (2007, p. 97) ao situar a obra de Joseph Schwab como marco no ENCI. Nesta, o conhecimento científico estaria organizado em duas esferas: conhecimento científico sintático e conhecimento científico substantivo, o conhecimento sintático compreende as regras, práticas e métodos aceitos pela comunidade científica na construção de modelos, enquanto o conhecimento científico sintático apresenta leis, conceitos e teorias. As

autoras mencionam que Schwab apresenta uma proposta de ensino por investigação que defende a inserção de aspectos do conhecimento sintático no processo de construção do conhecimento científico, apoiadas nas ideias de (Duschl, 1994, p.449) argumentando que:

Os aprendizes têm de adquirir conhecimentos e experiências nas ciências naturais através de investigações adotando procedimentos similares àqueles que cientistas adotam e; Os aprendizes têm de estar cientes de que o conhecimento a ser adquirido a partir das investigações está sujeito a mudanças.

Nessa conjuntura, Rodrigues e Borges (2008, p. 2), em seu estudo, mencionam que: “[...] a longa história do ensino de ciências através de investigações é marcada pela confusão entre o significado de ensinar ciência por meio de investigações e sobre sua implementação em sala de aula”.

Ensinar por meio da investigação é diferente de ensinar sobre a investigação. Segundo Abd-El-Khalick et al. (2004, p. 402), “[...] os alunos não devem apenas dominar um conjunto de competências relacionadas com a investigação, mas também desenvolver entendimentos sobre investigação” (tradução nossa). Ainda nessa discussão, em busca de esclarecer aspectos do “fazer ciência” e “aprender sobre ciência”, os autores salientam que: “[...] os alunos devem perceber que as investigações podem assumir muitas formas e que a noção de um método científico universal e processual é uma representação imprecisa da investigação científica” (tradução nossa).

A partir do que nos fala Deboer (2006), a investigação nas aulas de Ciências é defendida desde meados do século XIX, inicialmente pelo pedagogo e filósofo John Dewey, para quem os alunos deveriam assumir papel ativo na busca por respostas para problemas próximos da sua realidade. Enquanto defensor da articulação entre teoria e prática por meio de vivências que representassem o método científico, Dewey (1980) considerava a experiência e a aprendizagem como elementos inseparáveis, a experiência poderia gerar aprendizagem.

Ainda neste período, o Ensino por Investigação era compreendido como a representação da Ciência praticada pelos cientistas, havia o interesse de aproximar a investigação científica da investigação praticada pelos alunos. Entretanto, o ensino

baseava-se na prática da lógica indutiva, ou seja, o aluno aprendia a pensar indutivamente, partindo de observações particulares para chegar a princípios gerais (CHALMERS, 1993; DEBOER, 2006).

Segundo Deboer (2006), os grandes intelectuais da época – Charles Eliot, Thomas Huxley e Herbert Spencer – defendiam o laboratório escolar como espaço capaz de proporcionar o contato direto com fenômenos e objetos. Assim, seria possível promover uma melhor compreensão acerca dos fenômenos naturais, fatos e desenvolvendo o raciocínio indutivo. A este respeito, ressaltamos que os propósitos educacionais nesse período, enfatizavam a familiarização de princípios e fatos das Ciências por meio da prática permanente do raciocínio indutivo, acreditavam que essa prática conduziria os alunos à independência intelectual.

Conforme Deboer (2006), o ensino de Ciências ligado a perspectivas investigativas no século XIX pode ser dividido em três momentos: o ensino por descoberta, no qual a ênfase estava no estudo do mundo natural; a verificação, em cuja abordagem o aluno, utilizando o laboratório, poderia confirmar princípios ou fatos científicos; e, por fim, o *inquiry*, por meio do método científico buscava soluções para questões que não se sabia a resposta.

No início do século XX, o ENCI apresentava características ligadas ao rigor acadêmico e pragmatismo, visto que pretendia-se formar pessoas capazes de enfrentar questões de relevância social, como por exemplo o crescimento urbano, problemas de saúde pública, entre outros. Os esforços para a inserção de aspectos da investigação científica nesse período, voltavam-se para a formação individual do sujeito (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Em meados do século XX, o trabalho prático que possuía destaque e a preocupação com um ensino voltado para a resolução de problemas sociais passaram a ser fortemente criticados por líderes industriais e intelectuais, resultando em uma reforma curricular que se estendeu por três décadas. A intenção desse movimento na educação era formar cientistas, acreditava-se que isso poderiam garantir a segurança do país (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Ainda nessa época, surgiram algumas propostas e projetos pautados na investigação, como por exemplo, o *Elementary Science Study (ESS)*, *Physical Science Study Committee (PSSC)*, *Science Curriculum Study (SCIS)*, entre outros. Nesse período, as ideias construtivistas começaram a se fortalecer tanto no Brasil quanto nos demais países, porém, a vivência do método científico e a racionalidade

da atividade científica ainda estavam muito presentes, o aluno deveria pensar como um cientista.

Segundo Duschl (2008), as reformas curriculares ocorridas nesse período extrapolavam interesses econômicos e sociais, a investigação assumiu uma nova perspectiva, apresentou-se interesse no envolvimento com as dimensões epistêmicas e sociais da Ciência. Sandoval (2005) aponta alguns aspectos presentes na investigação científica no contexto da sala de aula nesse período: discussões sobre a natureza da Ciência, articulações entre aspectos sociais e o ENCI, gerando o movimento CTS entre os anos de 1960 e 1970, visando compreender o produto resultante da relação entre a Ciência, sociedade e Tecnologia. Diante disso, a Ciência assumiu um papel dinâmico, transitando pelas esferas econômicas, políticas e sociais.

Em outro momento histórico-científico, no século XXI alguns documentos apresentam uma discussão sobre o que pode se considerar investigação e que tipos de atividades possuem caráter investigativo: os relatórios do Conselho Nacional de Investigação dos Estados Unidos da América (NCR, 2000), O documento da União Europeia (ROCARD, 2007) e *Nuffield Foudation* (OSBORNE; DILLON, 2008).

Como já mencionado, o Ensino por Investigação passou por inúmeras mudanças ao longo dos anos. Desse modo, as propostas curriculares acompanharam as necessidades políticas e sociais de cada momento. Conforme afirmam Zômpero e Laburú (2011, p. 73): “a ideia de ensino por investigação passou por modificações em função das necessidades políticas, econômicas e sociais pelas quais a sociedade passou durante várias décadas”.

As transformações ocorridas no âmbito da educação científica nos Estados Unidos e na Europa influenciaram as reformas curriculares em outros países, assim ocorreu no Brasil. Segundo afirma Krasilchik (1987, p.7):

As mudanças curriculares incluíam as substituições dos métodos expositivos pelos métodos ativos, dentre os quais tinha preponderância o laboratório. As aulas práticas deveriam propiciar atividades que motivassem e auxiliassem os alunos na compreensão de conceitos. A grande maioria das atividades objetivava transmitir informações de uma forma mais eficiente do que a simples exposição ou leitura de texto. “Aprender fazendo” resumia a grande meta das aulas práticas. Ficava subjacente a proposição de dar ao jovem estudante da escola secundária uma racionalidade derivada da atividade científica.

O ensino articulado à atividade científica desenvolveu-se no Brasil por meio de projetos curriculares. Os materiais didáticos utilizados eram traduções dos Estados Unidos e Europa, os objetivos de ensino nesse período pretendiam formar cidadãos aptos a tomar decisões diante de assuntos ligados à Ciência e à Tecnologia (KRASILCHIK, 1987; DEBOER, 2006).

O ENCI, na atualidade, prioriza o desenvolvimento de habilidades e competências na construção do conhecimento científico, além de propor a compreensão da natureza da Ciência. Nos documentos oficiais, é possível observarmos uma tendência a propor a utilização da investigação na sala de aula de Ciências, porém, não reconhecem essa abordagem como teórico-metodológica (STRIEDER; WATANABE, 2018).

Em consonância, Trópia defende que:

[...] as concepções atuais de ensinar Ciências por investigação buscam compreender a natureza da investigação científica dentro de outros contextos que eram silenciados na concepção de Ciência neutra a partir da aplicação do método científico nas propostas curriculares das décadas de 1950 e 1960. (TRÓPIA, 2011, p. 129).

Sasseron (2017) ressalta a necessidade de que o ENCI na atualidade possa estar voltado à cidadania, promovendo a AC. Ou seja, o desenvolvimento de competências e habilidades nos sujeitos, que possam auxiliá-los em tarefas do seu cotidiano, como, por exemplo, na compreensão de uma bula de remédio, manuais, textos técnicos, consertos de aparelhos elétricos.

Carvalho (2018) apresenta breve definição sobre ensino por investigação:

Definimos como ensino por investigação o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas. (CARVALHO, 2018, p. 766).

Corroborando com as ideias de Carvalho, Zômpero e Laború (2011, p. 73) argumentam que:

Atualmente, a investigação é utilizada no ensino com outras finalidades, como o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos, a realização de procedimentos como elaboração de hipóteses, anotação e análise de dados e o desenvolvimento da capacidade de argumentação.

Assim, as transformações ocorridas ao longo dos anos no ENCI, destacam a relevância de ensinar ciências de modo planejado, contextualizado, organizado e, acima de tudo, que vislumbre a promoção de AC. Tal ensino deve, sobretudo, estar calcado tanto num projeto de popularização da ciência quanto, sobremaneira, da ideia de investir o aluno da possibilidade de que ele promova e reconheça o fazer científico em seu cotidiano.

2.2 Atividades Investigativas e o Ensino por Investigação adotados neste trabalho

Diversos pesquisadores têm destacado a importância do Ensino de Ciências por Investigação (ABD-EL-KHALICK et al., 2004; AZEVEDO, 2004; AZEVEDO; FIREMAN, 2017; CARVALHO, 2013; SÁ; MAUÉS; MUNFORD, 2008; SASSERON, 2015; SEDANO; CARVALHO, 2017; STRIEDER, WATANABE, 2018). Os estudos desses autores defendem a utilização do ENCI, dado que o protagonismo do aluno no processo constitutivo do conhecimento científico promove o desenvolvimento da capacidade de interpretar, da linguagem, da autonomia, reflexão. Expande, assim, a consciência crítica do indivíduo, influenciando a sua maneira de ver o mundo.

De acordo com Abd-El-Khalick et al. (2004, p. 398):

Os alunos aprendem a fazer investigação no contexto do conteúdo científico e desenvolver entendimentos epistemológicos sobre a natureza da Ciência (NOS) e o desenvolvimento do conhecimento científico, bem como as competências de investigação relevantes, por exemplo, identificação de problemas, gerando questões de investigação, concepção e realização de investigações e formular, comunicar e defender hipóteses, modelos e explicações. (tradução nossa).

Por sua vez, Harlen (2013, p.12) apresenta que o Ensino baseado em Investigação oportuniza “[...] que os alunos progressivamente possam desenvolver ideias científicas chave através da aprendizagem como investigar e construir seu conhecimento e compreensão do mundo ao redor”. Nesse sentido, compreendemos que a inserção de Als no contexto do ENCI pode promover o engajamento, a motivação, despertar real interesse pela investigação, visto que, o produto das ciências e tecnologias estão presentes no cotidiano dos sujeitos, demandando envolvimento com o conhecimento científico.

Em uma sociedade marcada por constantes transformações, pelo veloz avanço tecnológico, além da necessidade de compreensão das dimensões conceitual, social e epistêmica das ciências, faz-se necessário que o processo de ensino-aprendizagem acompanhe essas demandas. Assim, será possível contribuir com a formação de cidadãos críticos, autônomos, capazes de tomar decisões e transformar a sua realidade. Nessa perspectiva, corroboramos com as ideias de Ferraz e Sasseron (2017, p. 4):

Defendemos aqui que ensinar Ciências não se resume apenas a ensinar conteúdos conceituais, do mesmo modo que não se deve enfatizar somente o ensino de procedimentos ou de atitudes da cultura científica. Entendemos que o ensino por investigação permite o trabalho com ambos: conceitos e práticas das ciências, fazendo com que os alunos possam, ao mesmo tempo, construir entendimento sobre fatos, leis, modelos e teorias científicas e tomar consciência de aspectos que circundam e influenciam a prática científica.

A investigação mostra-se como caminho capaz de oferecer aos alunos uma melhor propriedade de sua aprendizagem, permitindo que eles naveguem ativamente nas rotas para um maior entendimento, maior motivação, melhores atitudes em relação ao esforço científico. Para Harlen (2013, p. 13, tradução nossa):

A aprendizagem baseada em investigação é complexa e não é uma opção fácil. Nós nos esforçamos para implementá-lo porque acreditamos que promove a compreensão e desenvolvimento de habilidades necessárias para os alunos para atender às exigências da vida do século XXI. É amplamente aceito que a educação científica deve capacitar os alunos a desenvolver conceitos científicos importantes (grandes ideias) que lhes permitam

compreender os eventos e fenômenos de relevância em suas vidas atuais e futuras. Os alunos também devem desenvolver uma compreensão de como as ideias de ciência e conhecimento são obtidos e as habilidades e atitudes envolvidos na busca e uso de evidências.

Diante disso, o ENCI é reconhecido como uma abordagem didática, eficiente na construção do conhecimento científico (Sasseron, 2015 p. 58):

o ensino por investigação extravasa o âmbito de uma metodologia de ensino apropriada a certos conteúdos e temas, podendo ser colocada em prática nas mais distintas aulas , sob as mais diversas formas e para os diferentes conteúdos.

Brito e Fireman (2019), em consonância às ideias de Sasseron (2015), defendem o ENCI como uma abordagem didática que está para além de uma metodologia de ensino. Isso porque encontra-se balizada em referenciais teóricos mais amplos que uma metodologia, capaz de fornecer subsídios para que os professores planejem aulas investigativas contextualizadas, e, conseqüentemente, distantes de concepções ingênuas sobre a atividade científica.

Segundo Carvalho (2013), o ensino investigativo não tem a pretensão que os alunos se comportem ou pensem como cientistas, porém, visa aproximar o aluno da linguagem científica e contribuir para o desenvolvimento da criticidade do mesmo. Corroborando com essa ideia, Zômpero e Laburú (2011, p. 78) colocam: “Admitimos que as atividades de investigação permitem promover a aprendizagem dos conteúdos conceituais, e também dos conteúdos procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico”.

Dentro desse cenário, o aluno constrói conhecimento científico ao buscar respostas para problemas existentes em seu cotidiano e se reconhece como elemento fundamental nessa construção. Segundo Carvalho (2011, p. 253): “Ao ensinarmos ciências por investigação estamos proporcionando aos alunos oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação”.

Sob o mesmo ponto de vista, Strieder e Watanabe (2018, p. 826) defendem que:

é importante reconhecer que as atividades investigativas não se reduzam a práticas de experimentação/laboratório. Situações que envolvem problemas do cotidiano, questões sociocientíficas ou socioambientais também carecem de investigações para serem compreendidas. Nessa perspectiva, a investigação se transforma em um processo no qual a produção, a comunicação e a avaliação do conhecimento interagem de forma complexa e com vista à resolução/explicação de um problema socialmente relevante, na linha do que é defendido no âmbito do ENCI (STRIEDER; WATANABE, 2018, p. 826).

Desse modo, o ENCI pode promover uma aproximação entre a ciência e o contexto no qual o indivíduo está inserido. Desse modo, traz para o aluno uma compreensão de que o conhecimento pode ser construído por ele, que há espaço para expor suas ideias e opiniões, verbalizar conceitos aprendidos, investigar, problematizar.

Nessa perspectiva, segundo Munford e Lima (2007, p. 100) é preciso considerar alguns fatores essenciais nas propostas investigativas:

seria impossível considerar que uma única aula por si só seja investigativa. Cabe ainda enfatizar que o nível de direcionamento e coordenação por parte do(a) professor(a) varia conforme as condições do contexto de ensino-aprendizagem, tais como disponibilidade de tempo, conceitos a serem trabalhados, características dos estudantes, relações dentro da turma e experiência do docente.

Os autores defendem a sequência de aulas como eficaz para a aprendizagem por meio da investigação. Igualmente, ressaltam que o direcionamento da investigação é coordenado pelo professor. Diante disso, Leite et al. (2015, p.44) enfatizam que: “O aluno precisa perceber que os conteúdos trabalhados em sala de aula são de suma importância para a sua vivência no mundo cotidiano”.

Desse modo, é indispensável um fazer diário que leve o aluno a refletir, discutir, agir, descobrir, construir e compartilhar conhecimentos, o ENCI pode viabilizar esse espaço de aproximação entre a ciência e o cotidiano:

Proporcionar oportunidades para que os alunos tenham um entendimento público da ciência, ou seja, que sejam capazes de receber informações sobre temas relacionados à ciência, à tecnologia e aos modos como estes

empreendimentos se relacionam com a sociedade e com o meio-ambiente e, frente a tais conhecimentos, sejam capazes de discutir tais informações, refletirem sobre os impactos de tais fatos. (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 336).

O ENCI pode, então, promover interações sociais, facilitar o desenvolvimento da linguagem, instigar a argumentação, expandir o raciocínio. Além disso, proporcionar ao aluno, a compreensão da ciência como parte da sua história e não um apanhado de conceitos já construídos que precisa ser assimilado e reproduzido, o que nos leva a refletir sobre uma formação docente capaz de cumprir com eficiência essa proposta (CARVALHO, 2009).

Considerando a importância do protagonismo do aluno na construção do conhecimento científico, Sasseron defende a articulação de diversos elementos na proposição do ENCI:

consideramos cinco principais elementos que se fundem para a ideia de ensino por investigação que utilizamos: o papel intelectual e ativo dos estudantes; a aprendizagem para além dos conteúdos conceituais; o ensino por meio da apresentação de novas culturas aos estudantes; a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino; a aprendizagem para a mudança social. (SASSERON, 2018, p. 1068)

Para compreender o envolvimento do aluno com a cultura científica, é válido destacar os diferentes contextos em que a Ciência é desenvolvida. Para Munford e Lima (2007), uma maneira de compreender o que é o ENCI é analisar tensões existentes entre a Ciência dos cientistas e a Ciência escolar; as autoras defendem que os contextos e objetivos possuem objetivos distintos, a Ciência dos cientistas pretende produzir novos conhecimentos por meio do raciocínio científico, enquanto a Ciência na escola objetiva promover aprendizagem de conhecimentos consolidados.

Nessa perspectiva, destacamos a necessidade de aproximar as Ciências praticadas nesses dois campos de saber, resultando em aulas motivadoras e que promovam a compreensão da natureza da Ciência e de conceitos científicos simultaneamente. É sabido que o ensino escolar precisa estar ligado ao cotidiano do aluno, a fim de que o mesmo reconheça a Ciência como construção humana. Assim,

o ENCI se apresenta como uma proposta que valoriza “pequenas” ações do aluno no processo de construção do conhecimento científico e configura-se como “[...] um trabalho em parceria entre professor e estudantes. Uma construção de entendimento [...] uma construção de uma nova forma de vislumbrar os fenômenos naturais e o modo como estamos a eles conectados e submetidos” (SASSERON, 2015, p. 58).

Diante disso, conceber um ensino pautado na investigação, propõe um espaço de ensino-aprendizagem rico, diversificado e instigante, o qual promova o processo de AC. Ao defenderem o ENCI por meio das interações sociais, Sedano e Carvalho (2017, p. 204), apontam “um ensino de ciências que ultrapasse a transmissão de conteúdo, oportunizando aos alunos a construção da autonomia moral”. Sob o mesmo ponto de vista, Leite et al. (2015, p. 45) afirmam:

A sala de aula deve ser um ambiente de interação entre alunos, e alunos e professores. O professor é incumbido de mediar a construção do conhecimento científico, possibilitando aos alunos tornarem-se protagonistas no processo de ensino e aprendizagem.

Cabe destacar que as Als desenvolvidas nessa perspectiva atuam em favor do processo de AC, dado que o protagonismo do aluno influencia nas tomadas de decisão, aspecto fundamental da AC. Ressaltamos que é por meio do exercício da problematização, exploração, experimentação e principalmente na interação em sala de aula que o aluno desenvolverá autonomia.

Nesse mesmo contexto, Ferraz e Sasseron (2017, p. 43) afirmam:

Seja qual for o tipo de atividade de investigação planejada e implementada em aulas de ciências, é válido ressaltar que sempre haverá a dependência das interações entre os membros que constituem a sala de aula. Nessas interações os estudantes são incentivados a compartilharem pontos de vistas sobre determinados objetos e/ou fenômenos e, assim como na própria ciência, construirão, à luz de evidências, seus entendimentos acerca do que se está investigando.

Desse modo, o papel do professor, nesse espaço, é incentivar o diálogo, a convivência, o compartilhamento de ideias. Portanto, é necessário refletir, discutir e pensar o processo formativo desse profissional para lidar com essa abordagem

didática a favor da construção do conhecimento científico por meio de atividades investigativas.

Na opinião de Carvalho et al.(2010, p.33) :

É o professor que propõe problemas a serem resolvidos, que irão gerar ideias que, sendo discutidas, permitirão a ampliação dos conhecimentos prévios; é o professor que promove oportunidades para reflexão, indo além das atividades puramente práticas; estabelece métodos de trabalho colaborativo e um ambiente na sala de aula em que todas as ideias são respeitadas.

Nessa direção, Azevedo (2004, p.25) defende que o professor “deve tornar-se um professor questionador, que argumente, saiba conduzir perguntas, estimular, propor desafios”. Assim, vemos o importante papel do professor na implementação das Als.

Pesquisas atuais desenvolvidas no ensino de ciências apontam discussões sobre a utilização de atividades investigativas na sala de aula e suas contribuições para a aprendizagem dos alunos (CARVALHO, 2013; LEITE et al.,2015; RIVERO et. al. 2017; SASSERON; CARVALHO, 2008; SEDANO; CARVALHO, 2017; ZOMPERO; LABURÚ, 2011).

No entendimento de Pires e Malacarne (2018, p.57):

Há que considerar que, no mundo contemporâneo, a ampliação do conhecimento científico e tecnológico tem tornado uma exigência imprescindível para que o sujeito possa compreender a nova configuração da sociedade, marcada pela ciência e tecnologia.

Frente a essa realidade, a relevância da utilização da investigação nos processos de ensino-aprendizagem está intimamente ligada ao processo de AC do sujeito. Isso porque as concepções de Ciência reproduzidas influenciam o posicionamento crítico e a tomada de decisão para a transformação do contexto em que o indivíduo está inserido.

Em relação às Als, de forma mais específica, Strieder e Watanabe (2018, p. 825) defendem que:

[...] há uma multiplicidade de sentidos atribuídos às atividades investigativas no ensino de ciências. Contudo, entendemos os pressupostos do ENCI como determinantes para o reconhecimento dessas atividades como práticas reflexivas e culturalmente contextualizadas. Diante disso, explicitamos que este trabalho entende essas atividades como centrais para a formação de cidadãos conscientes e aptos a tomar posição frente ao mundo.

Discutindo o conceito de atividades investigativas, Chinn e Malhotra (2002) afirmam que para que uma atividade seja classificada como investigativa, esta deve proporcionar ao aluno o acesso a resolução de problemas instigantes, a dados e emprego de teorias que promovam articulações entre as informações e explicações nas resoluções dos problemas.

Concepção semelhante encontramos em Sasseron (2013, p. 43):

[...] a leitura de um texto pode ser investigativa tanto quanto um experimento de laboratório. Não importa a forma de atividade que venha a aparecer: o essencial é que haja um problema a ser resolvido; e as condições para resolvê-lo são muito importantes, havendo necessidade de se atentar para que se façam presentes.

Segundo Carvalho (2013), para que uma atividade seja considerada investigativa ela precisa estar ligada a situações problematizadoras, interessantes, questionadoras e estimuladoras de diálogo. Portanto, que envolvam resoluções de problemas e levem à construção de conceitos. A autora ainda propõe algumas possibilidades de utilizar abordagens investigativas, as quais são: O laboratório aberto, problemas abertos, demonstrações investigativas e questões abertas.

As atividades de caráter investigativo, nessa perspectiva, propõem situações-problema com a finalidade de envolver o aluno em novas culturas, relações entre ciência e contexto, troca de ideias e busca por soluções. Essa abordagem, além de proporcionar o protagonismo do aluno, oportuniza um espaço de apropriação do conhecimento. Em razão de tais aspectos, o reconhecimento da importância de promover a reflexão e criticidade por meio de AIs é uma discussão presente na atualidade, com direcionamento para a defesa de que o EC contribua para a formação de cidadãos (COUSO, 2014, ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

A problematização é a principal característica presente na abordagem investigativa, visto que investigar é o caminho percorrido para se obter a resposta para a pergunta levantada; inicialmente, desse modo, a principal característica de uma abordagem investigativa é a problematização, porém, ela não se encerra em si mesma. A atividade investigativa na perspectiva do ENCI necessariamente precisa levar o aluno a refletir, discutir, relatar, explicar, interagir e sistematizar o conhecimento construído. A esse respeito, Sasseron defende que:

a investigação em sala de aula deve oferecer condições para que os estudantes resolvam problemas e busquem relações causais entre variáveis para explicar o fenômeno em observação, por meio do uso de raciocínios do tipo hipotético-dedutivo, mas deve ir além: deve possibilitar a mudança conceitual, o desenvolvimento de ideias que possam culminar em leis e teorias, bem como a construção de modelos. (SASSERON, 2015, p. 58).

As Als desenvolvidas nessa perspectiva, precisam promover a resolução de problemas contextualizados, bem elaborados, articulados a uma teoria e que possuam como objetivo principal a promoção da AC. Carvalho (2013) defende a ideia de que as Als ligadas a referenciais teóricos podem promover AC.

Em se tratando da principal diretriz das Als na perspectiva do ENCI, Carvalho defende que:

[...] a diretriz principal de uma atividade investigativa é o cuidado do(a) professor(a) com o grau de liberdade intelectual dado ao aluno e com a elaboração do problema. Estes dois itens são bastante importantes, pois é o problema proposto que desencadear o raciocínio dos alunos e sem liberdade intelectual eles não terão coragem de expor seus pensamentos, seus raciocínios e suas argumentações. (CARVALHO, 2018, p. 767).

O envolvimento do professor com a atividade investigativa, atuando como mediador, favorecendo a liberdade intelectual do sujeito, articulando os diversos momentos da investigação é imprescindível.

O comprometimento do aluno com o processo de construção do conhecimento, a possibilidade de questionar, inferir, testar hipóteses, confrontar suas ideias em interagir com os colegas e professor, sendo agente do pensamento, traz uma riqueza

para a aprendizagem. Isso porque o fato de envolver novas aprendizagens articuladas ao seu contexto possuirá maior relevância para ele.

Corroborando com essa ideia, Bennetti e Oliveira (2015) defendem que:

No ensino por investigação a ênfase não está na memorização de nomes e de fórmulas, mas sim em proporcionar um ambiente de aprendizagem que proporcione aos educandos interagir com o objeto de estudo, elaborar hipóteses e testá-las, discutir suas ideias com colegas e professores. Trata-se portanto de conteúdo e do processo de apropriação do conhecimento. Faz-se necessária uma mudança de postura metodológica. (BENNETTI; OLIVEIRA, 2015, p. 2).

O ENCI enquanto abordagem caracteriza-se como esse processo de apropriação do conhecimento citado por Bennetti e Oliveira (2015), Além disso, pode promover a aproximação entre a ciência e o contexto social em que o sujeito está inserido, clarificando a compreensão de que o conhecimento pode ser construído por ele, suas ideias e opiniões são valorizadas e os conceitos aprendidos podem ser verbalizados.

Na mesma linha, Furman (2009) apresenta o ENCI como dois lados da mesma moeda, onde a Ciência precisa ser considerada como produto e como processo. Enquanto produto, faz-se necessária a compreensão de conceitos científicos, explicações lógicas, teorias e leis. Quanto a Ciência como processo, implica no modo como o conhecimento é gerado, o caminho trilhado na busca por respostas.

Partindo da premissa de que a abordagem investigativa promove protagonismo do aluno na construção do conhecimento científico, apontamos a seguir as etapas que envolvem o ensino investigativo com base nas ideias de Carvalho.

Carvalho (2011) defende que a utilização do ENCI pretende valorizar o processo de construção do conhecimento científico com a participação ativa do aluno, a espontaneidade, o encantamento com o novo, a curiosidade e a interação social. Ao propor a investigação, que parte de uma problematização, levantar hipóteses, argumentar, desenhar, escrever e explicar como chegou a determinado resultado, propicia ao aluno desenvolvimento de capacidades essenciais para vida em sociedade, tais como: avanços na linguagem e capacidade argumentativa, interação

social, estímulo do raciocínio e principalmente o reconhecimento da ciência como uma construção humana e histórica.

Munford e Lima (2007, p. 90) reconhecem o caráter assumido pelo ENCI em algumas propostas e o distanciamento da compreensão da natureza da Ciência como construção histórica e social, gerando compreensões inadequadas sobre a Ciência:

A fundamentação do ENCI reside no diagnóstico de que, de um modo geral, o ensino de ciências tem se realizado por meio de proposições científicas, apresentadas na forma de definições, leis e princípios e tomados como verdades de fato, sem maior problematização e sem que se promova um diálogo mais estreito entre teorias e evidências do mundo real. Em tal modelo de ensino, poucas são as oportunidades de se realizar investigações e de argumentar acerca dos temas e fenômenos em estudo. O resultado é que estudantes não aprendem os conteúdos das Ciências e constroem representações inadequadas sobre a ciência como empreendimento cultural e social.

Diante disso, Carvalho (2013) no livro “Ensino de Ciências por Investigação”, reúne diversos artigos que propõem algumas discussões teóricas e modelos de atividades. Neste contexto, surge a proposta da construção de Sequencias de Ensino Investigativas (SEIs) orientando a organização do ensino de modo que o aluno possa passar da ação manipulativa para a ação intelectual, ou seja, os conhecimentos prévios do aluno podem se configurar como hipóteses que serão testadas no decorrer do manuseio do experimento. Desse modo, durante a manipulação do experimento, o contato com o concreto, o aluno estrutura uma linha de raciocínio para solucionar determinado problema.

A esse respeito, Carvalho (2013, p. 03) defende que:

[...] a passagem da ação manipulativa para a construção do intelectual do conteúdo deve ser feita agora com o professor, quando este leva o aluno, por meio de série de pequenas perguntas e questões a tomar consciência de como o problema foi resolvido e porque deu certo a partir de suas próprias ações.

A transição da ação manipulativa para a ação intelectual é marcada pelo processo de extrapolar a simples observação de um experimento ou a execução dos

passos de um experimento, com a mediação do professor, o sujeito gradualmente é transportado do conhecimento espontâneo para o conhecimento científico, por meio de experiências que envolvam problemas, testes de hipóteses, socialização de informações e sistematização do conhecimento.

Conforme Furman (2009,p. 134) “é fundamental que as aulas práticas deixem de ser simplesmente momentos de colocar “mãos à obra” para se converterem em oportunidades de colocar as “mentes em ação”.

Desse modo, o sujeito terá clareza da finalidade da investigação e atribuirá sentindo a mesma, estabelecendo uma ligação intelectual com aquela atitude manual. Esse processo de transição da ação manipulativa para a intelectual pode contribuir para que o aluno apresente argumentos gradativamente mais próximos do conhecimento científico (CARVALHO,2013).

Nessa direção, Carvalho define o Ensino por Investigação:

Definimos como ensino por investigação o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: • pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; • falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; • lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; • escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas. (CARVALHO, 2018, p. 766).

A definição do ENCI em Carvalho, conforme apresentada acima, discute peculiaridades em relação a outras abordagens. Isso porque abrange diferentes espaços na construção do conhecimento científico, ao estimular que o aluno pense, reflita, fale, leia e escreva. Destarte, é como envolvê-lo em um processo de “enculturação científica”, na qual o aluno se envolva mais proximamente do fazer científico.

Para Strieder (2007), o Ensino de Ciências de modo contextualizado, articulando elementos da história da ciência e questões do cotidiano, torna-se capaz de fornecer subsídios para que o aluno se aproprie efetivamente da cultura científica:

[...] o ensino de ciências poderá contribuir intensamente para que a escola se torne um instrumento de efetivo resultado para que o projeto da formação e disseminação da cultura científica se torne realidade. Assim, tornar-se-á possível que sejam inseridas modificações nas atividades unicamente de

estudo de leis e teorias, muitas vezes, tratadas sem origem e sem história, sem relação com os momentos de organização social ou visões de mundo hegemônicas à época de sua produção. (STRIEDER, 2007, p. 84).

Apoiamo-nos nas ideias de Moura e Guerra (2016) para afirmar que o cidadão precisa reconhecer os processos de construção da ciência, e, assim compreender os fundamentos da cultura em que se encontra imerso. E, após isso, esteja apto a tomar decisões coerentes ao interesse público em relação à sociedade, à tecnologia e à ciência.

Ainda nessa discussão, os autores Moura e Guerra (2016, p. 729) corroboram com Martins (2015) para defender o ensino de ciências a partir do “por quê”, “o quê” e “como” ensinar sobre as ciências. Ou seja:

Nessa tríade o ‘como’ se refere às questões metodológicas do ensino, da didática e da prática; ‘o quê’ diz respeito à seleção de temas, questões e conteúdos que deveriam figurar nos currículos e o ‘por quê’ se relaciona com as razões de se estudar ciências em níveis básicos de formação geral.

Considerando a importância do envolvimento do sujeito com a cultura científica, gerando o processo de enculturação, na qual a articulação entre os saberes científicos e valores éticos possam contribuir para a formação de cidadãos críticos, corroboramos com Carvalho (2005, p. 33) que situa a cultura científica como:

aquilo que está implicado nas ciências, aquilo que as faz existir, que as mantêm vivas através de gerações, que as renova. Cientistas, técnicos, pessoas, processos, técnicas, métodos, contextos, produtos, trocas, regras, crenças, autoridade, terminologias, critérios, valorização, reconhecimento, criatividade, rupturas, história, egoísmo, falta de ética, política, submissão, interesse, ética, autonomia, liberdade, visões de mundo, restrições, desinteresse, comunicação, linguagem, entre outros tantos, são aspectos dessa cultura. Se estes aspectos são representativos da cultura científica, ao observar-se o ensino tradicional de ciências, no nível fundamental e médio, verifica-se que ali é quase inexistente a atenção à perspectiva cultural das ciências.

O processo de enculturação científica está intimamente ligado ao desenvolvimento de competências coerentes com especificidades do conhecimento

científico. Uma vez que, enquanto cultura, possui características que lhe são peculiares, como por exemplo: a linguagem, os valores, as regras, os meios de divulgação e validação (CACHAPUZ, 2005).

Ao defenderem que o aluno aproprie-se de elementos da cultura científica e possa estar envolvido com a investigação, Sedano e Carvalho (2017, p. 201) ressaltam que “se faz necessária uma proposta de ensino de Ciências que objetive o processo de enculturação”.

Ao pensar no desenvolvimento de competências coerentes com as especificidades do conhecimento científico, Briccia (2009) afirma que a construção de explicações, durante a realização de uma investigação, promove aproximação com a cultura científica. Na mesma direção, Sasseron (2015, p. 55) aponta que:

A partir dessas ideias acerca do trabalho científico, podemos conceber a cultura científica como o conjunto de ações e de comportamentos envolvidos na atividade de investigação e divulgação de um novo conhecimento sobre o mundo natural.

Sob o mesmo ponto de vista, em sua análise, Carvalho (2005, p. 63) afirma que “[...] temos de levar os alunos a entender e a participar da cultura científica fazendo com que eles pratiquem seus valores, suas regras e principalmente as diversas linguagens das ciências”. No tocante a este tema, em outro momento, Carvalho (2013, p. 9) ressalta que é preciso:

[...] criar um ambiente investigativo em salas de aula de Ciências de tal forma que possamos ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica.

De acordo com Motokane (2015), o acesso à cultura científica promove a compreensão do mundo sob o ponto de vista da ciência. Desse modo, concebemos a enculturação científica como um processo, no qual o sujeito tem a oportunidade de aproximar-se do trabalho científico e tornar-se capaz de articular elementos do cotidiano da prática científica, gerando a transformação da sua realidade.

Na visão de Sedano e Carvalho ao adotar os pressupostos do ENCI enquanto abordagem capaz de promover a enculturação científica:

estamos assumindo a importância da problematização; das atividades experimentais/exploratórias; da discussão do processo investigativo com os pares; do registro do processo quanto dos resultados; da relação da pesquisa com a realidade cotidiana e da socialização dos resultados. (SEDANO; CARVALHO, 2017, p. 202)

Nesse contexto, apresentamos características do ENCI. Todas as “etapas” do ENCI possuem um papel essencial na construção do conhecimento científico, elementos interdependentes que intencionam aproximar o fazer científico da realidade do aluno. Assim, ressaltamos que Carvalho (2013) não estabelece etapas inflexíveis, o que a autora considera como etapas, são elementos essenciais da investigação científica que semelhantemente estarão presentes na sala de aula: o problema, o levantamento de hipóteses, o controle de variáveis, a elaboração de explicações, socialização dos resultados alcançados.

Apresentaremos as etapas do ENCI balizadas em Carvalho (2013), contudo, ressaltamos que o ENCI aqui não é defendido como uma metodologia. Nesse sentido, discutimos as “etapas” apenas como elementos considerados essenciais para a implementação de AIs voltadas para a promoção de AC:

O **problema**, segundo Carvalho (2013), precisa ser instigante, contextualizado, muito bem planejado e pautado em referenciais teóricos. Propor um problema, nesta abordagem, significa pensar em um desafio que leve em consideração os conhecimentos prévios do aluno, o problema se destaca como o eixo que desencadeia a investigação.

Cabe ressaltar que existem diversos tipos de problemas: problemas não experimentais, experimentais e demonstrações investigativas. O problema não experimental é aquele em que o aluno acessa a esses materiais: figuras de revista, jornais, livros. O problema experimental ocorre quando os alunos manipulam os materiais da experimentação. As demonstrações investigativas, como o próprio nome sugere, é um experimento realizado pelo professor, ele segue as etapas da experimentação e apresenta-os ao aluno, visto que alguns materiais oferecem risco às crianças, como por exemplo, fogo e produtos químicos.

O **Levantamento de hipótese** é uma etapa na qual a criança tem a oportunidade de acessar a conhecimentos prévios, na tentativa de resolver o problema proposto. Os alunos testam suas ideias a fim de observar se chegaram à resolução do problema, este é o momento em que eles observam se estão certos ou não, nesta etapa, o erro torna-se um elemento importante, pois, ele interfere no posicionamento da criança em busca pela resposta.

A **sistematização** é a fase em que o professor vai buscar extrair o máximo de informações possível, em relação ao que os alunos conseguiram construir em grupo, por meio de questionamentos envolvendo o Por quê? E o Como? Esse momento crucial em que o professor encaminha o aluno a superar a ação manipulativa, chegando à ação intelectual. Durante o trabalho em grupo, o aluno passa a tomar consciência do que está fazendo e começa a desenvolver atitudes científicas em busca de respostas para o problema. Nessa etapa, o aluno precisa ter liberdade para alcançar a resolução do problema.

A **escrita e o desenho** formam a fase em que o sujeito tem oportunidade de demonstrar a sua visão particular do que ocorreu durante a experimentação, ele buscará elementos para demonstrar o que compreendeu, a importância dessa etapa, consiste em permitir que um aluno que ainda não se expresse bem por meio da escrita, possa fazê-lo por meio de um desenho. Nessa fase, o aluno tem a oportunidade de organizar seu pensamento e representá-lo de duas formas distintas e interessantes.

As etapas descritas acima apontam para o ENCI como uma abordagem didática capaz de que promover um processo de ensino-aprendizagem envolvente, ao propor a investigação, partindo de uma problematização, ao levantar hipóteses, argumentar, desenhar, escrever e explicar como chegou a determinado resultado. Assim, propicia ao aluno o desenvolvimento de capacidades essenciais para vida em sociedade, tais como: avanços na linguagem e capacidade argumentativa, interação social, estímulo do raciocínio e principalmente o reconhecimento da ciência como uma construção humana e histórica (TRÓPIA, 2015).

Segundo Carvalho (2011, p. 253): “Ao ensinarmos ciências por investigação estamos proporcionando aos alunos oportunidades para olharem os problemas do mundo elaborando estratégias e planos de ação”. Neste cenário, o aluno constrói conhecimento científico ao buscar respostas para problemas existentes em seu cotidiano e se reconhece como elemento fundamental nessa construção.

Corroborando com essa ideia, Furman (2009, p. 131) afirma que “o pensamento científico é um pensamento sistemático, mas, ao mesmo tempo, criativo, que requer olhar além do evidente.”

Desse modo, o sujeito, ao buscar explicações para as suas hipóteses na resolução de problemas, demandará além da construção de um pensamento/raciocínio científico, de um olhar sensível e atento, investigativo de fato.

A seguir, apresentamos os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento dessa pesquisa. Sequencialmente, abordamos a análise dos dados e finalizamos com as conclusões.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo, apresentamos o percurso metodológico adotado na construção desta pesquisa, objetivando manter o rigor científico em busca de resultados fidedignos. Apresentaremos as fontes de coletas dos dados, os instrumentos utilizados na coleta dos dados e as técnicas de análise utilizadas nesta pesquisa.

3.1 Traçando caminhos para realização da pesquisa

Com o intuito de estabelecer as tendências das pesquisas sobre as AIs e o ENCI, no presente trabalho pretendemos analisar estudos publicados em periódicos com ampla circulação nacional. Para tanto, serão descritas as tendências dessa produção no que tange a: periódicos, anos de publicação, níveis escolares e áreas de conhecimento em que se concentram.

Pretendemos, de modo mais específico, descrever e analisar os trabalhos que discutem as AIs no contexto do ENCI. Este trabalho não se restringe a apontar o que se tem produzido na área, propõe-se também a categorizar, analisar e apontar múltiplas perspectivas e enfoques. Diante do crescente número de pesquisas em ensino de Ciências faz-se necessário refletir sobre os direcionamentos que as pesquisas têm tomado, o que está consolidado, os avanços e lacunas existentes na área.

Acrescentamos, ainda, que este estudo pode ser compreendido como “Estado do conhecimento”, por apresentar um levantamento de publicações em um único veículo de divulgação.(ROMANOWSKI; ENS, 2006)

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa, a qual tem como objetivo interpretar o fenômeno em que se estuda. De acordo com André (2013, p. 97):

as abordagens qualitativas de pesquisa se fundamentam numa perspectiva que concebe o conhecimento como um processo socialmente construído pelos sujeitos nas suas interações cotidianas, enquanto atuam na realidade, transformando-a e sendo por ela transformados.

A autora complementa que o pesquisador deve procurar utilizar uma variedade de fontes de dados, de métodos de coleta, de instrumentos e procedimentos para as múltiplas dimensões do fenômeno investigado e evitar interpretações unilaterais ou superficiais. Por sua vez, quanto ao mapeamento da produção científica objeto deste estudo, realizamos um levantamento bibliográfico em periódicos, priorizamos apenas as revistas com representatividade na área de ensino de Ciências, com estratos Qualis CAPES A1, A2, e B1, em Ensino, resultantes da avaliação quadrienal de 2013 a 2016.

Dentro desse critério, selecionamos os periódicos mais representativos da área de Educação em Ciências no contexto brasileiro. Esses periódicos são importantes meios de divulgação das pesquisas produzidas no âmbito acadêmico, têm número expressivo de citações, são amplamente reconhecidos na área, além de possuírem classificação de estratos elevados na qualidade da produção acadêmica.

O recorte temporal desta pesquisa 2008-2018 justifica-se devido ao fato de buscar compreender as tendências da pesquisa acadêmica brasileira em Ensino de Ciências, referente ao ENCI e às AIs nos últimos anos, além de observar que o aumento da produção científica da área encontra-se no período determinado. Nessa perspectiva, iniciaremos no ano de 2008 buscando apresentar pesquisas recentes nesse campo de conhecimento até o ano de 2018, ano anterior ao desenvolvimento desse estudo.

Dessa forma, os periódicos consultados foram: *Acta Scientiae – Ulbra, Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, Areté: Revista amazônica de Ensino de Ciências, Ciência & Educação, Ciências e Ideias, Ciência em tela, Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC, Experiências em ensino de Ciências, Investigações em Ensino de Ciências – IENCI, Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, Revista de Ensino de Ciências e Matemática – RENCIMA, Revista Exitus, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências -RBPEC, Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia – RBECT, Revista de Educação Ciências e Matemática.*

Para identificar as pesquisas que discutem AIs e o ENCI, a busca por estes artigos se deu a partir da leitura dos títulos, palavras-chave e resumos, utilizando-se como descritores as expressões: “Ensino por Investigação”, “Investigação”, “Ensino Investigativo” “Atividade(s) Investigativa(s)”, “Abordagem(s) Investigativa(s)”,

“Atividades Experimentais Investigativas”, “Práticas Investigativas” e “Sequência de ensino investigativa”.

Realizamos um levantamento bibliográfico preliminar com vistas a localizar estudos que apresentassem panoramas, tendências ou revisões sobre as AIs e/ou ENCI, nos moldes desta pesquisa. Localizamos alguns estudos que tratam da temática em outro viés (STRIEDER; WATANABE,2018; SANTANA; FRANZOLIN, 2016).

Neste levantamento inicial, localizamos 87 trabalhos discutindo a temática, posteriormente, realizamos a leitura dos resumos, categorizamos e selecionamos para uma análise mais aprofundada apenas aqueles que representam articulações do trabalho com o ENCI e AIs com vistas a promoção da AC. Analisamos mais proximamente, estabelecendo articulação com o referencial teórico, 25% dos artigos distribuídos em cada categoria de análise.

Assim, o levantamento dos dados se deu em duas etapas distintas, utilizamos como base as etapas seguidas por Ovigli (2013) em sua tese:

1ª etapa – Levantamento e caracterização da produção

1. Delimitação das fontes de coletas de dados;
2. Localização dos periódicos de referência na área Qualis A1, A2 e B1;
3. Instituição de critérios para a seleção dos trabalhos para análise;
4. Levantamento dos trabalhos;
5. Leitura do material levantado – leitura de títulos, resumos e palavras-chave;
6. Organização dos trabalhos por área de concentração, de conhecimento, Periódico, etc.;
7. Tabulação da produção.

2ª etapa – Análise das pesquisas e aprofundamento

1. Leitura aprofundada dos trabalhos selecionados;
2. Organização dos dados em gráficos, tabelas e quadros;
3. Sintetização das informações e análise;
4. Deduções e Considerações.

O material empírico deste trabalho caracteriza-se pela produção da área de conhecimento do Ensino de Ciências. Optamos por estudar artigos científicos, visto que, todas as dissertações e teses, necessariamente transformam-se em artigos como meio de divulgação das pesquisas.

Quadro 1 - Resultado do levantamento de artigos relacionados ao ENCI e Als publicados em periódicos da área de Ensino de Ciências.

PERIÓDICOS	REFERÊNCIAS
ALEXANDRIA	CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; ALVES FILHO, J. D. P. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia , v. 8, p. 101-129, 2015.
ALEXANDRIA	SEDANO, L.; CARVALHO, A. M. P.. Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia , v. 10, n. 1, p. 199-220, 2017.
ALEXANDRIA	SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. A conceituação científica nas relações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia , v. 7, n. 1, p. 75-101, 2014.
ALEXANDRIA	MOTTA, A. E. M.; MEDEIROS, M. D. F.; MOTOKANE, M. T. Práticas e movimentos epistêmicos na análise dos resultados de uma atividade prática experimental investigativa. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia , v. 11, n. 2, p. 337-359, 2018.
ALEXANDRIA	TRÓPIA, G. A relação epistêmica com o saber de alunos no ensino de biologia por atividades investigativas. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia , v. 8, n. 3, p. 55-80, 2015.
AMAZÔNIA	SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E.; DA SILVA, J. M. G.. Ensino por investigação nas aulas de matemática do curso de licenciatura em química. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas , v. 14, n. 31, p. 54-72, 2018.
AMAZÔNIA	WARTHA, E. J.; LEMOS, M. M. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e

	possibilidades. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas , v. 12, n. 24, p. 5-13, 2016.
CIÊNCIA EM TELA	BASSOLI, F. Atividades práticas investigativas no ensino de ciências: trabalhando a fotossíntese. Ciência em Tela . v. 7, n. 1, p. 1-12, 2014.
CIÊNCIA EM TELA	MARTINS, C. C.; FREITAS, N.M.S.; FREITAS, N.M.S. Ensino baseado em investigação: uma abordagem à dengue. Ciência em Tela . v. 10, n. 1, p. 1-10, 2017.
CIÊNCIA & EDUCAÇÃO	AZEVEDO, M. N.; DOS SANTOS ABIB, M. L. V.; TESTONI, L. A. Atividades investigativas de ensino: mediação entre ensino, aprendizagem e formação docente em Ciências. Ciência & Educação (Bauru) , v. 24, n. 2, p. 319-335, 2018.
CIÊNCIA & EDUCAÇÃO	GOUW, A. M. P.; FRANZOLIN, F.; FEJES, M. E.. Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências. Ciência & Educação (Bauru) , v. 19, n. 2, p. 439-454, 2013.
CIÊNCIA & EDUCAÇÃO	JULIO, J.; VAZ, A.; FAGUNDES, A. Atenção: Alunos engajados-Análise de um grupo de aprendizagem em atividade de investigação. Ciência & Educação (Bauru) , v. 17, n. 1, p. 63-81, 2011.
CIÊNCIA & EDUCAÇÃO	SILVA, M. S.; CAMPOS, C. R. P.. Atividades investigativas na formação de professores de ciências: uma aula de campo na Formação Barreiras de Marataízes, ES. Ciência & Educação (Bauru) , v. 23, n.3, p. 775-793, 2017.
CIÊNCIA & EDUCAÇÃO	SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E.. Um estudo sobre as intervenções docentes em contextos de atividades investigativas no âmbito de aulas de Matemática do Ensino Superior. Ciência & Educação (Bauru) , v.24, n. 2, p. 501-516, 2018.
CIÊNCIA & EDUCAÇÃO	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. Ciência & Educação (Bauru) , v. 21, n. 4, p. 911-930, 2015.

CIÊNCIA & EDUCAÇÃO

ZOMPERO, A. F.; GONÇALVES, C. E. S.; LABURÚ, C. E. Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 2, p. 419-436, 2017.

CIÊNCIA & EDUCAÇÃO

ZOMPERO, A. F.; FIGUEIREDO, H. R. S.; GARBIM, T. H. Atividades de investigação e a transferência de significados sobre o tema educação alimentar no ensino fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 3, p. 659-676, 2017.

ENCITEC

BINATTO, P. F.; MARTINS, C. M. C.; DUARTE, A. C. S. Possibilidades e limites para o desenvolvimento de atividades investigativas no ensino de ciências. **Revista ENCITEC**, v. 5, n. 1, p. 62-76, 2015.

ENCITEC

FREIRE, C. C.; MOTOKANE, M. T.. Elaboração de uma sequência didática voltada para a alfabetização científica na ecologia. **Revista ENCITEC**, v. 6, n. 1, p. 115-128, 2016.

ENCITEC

MOREIRA, L. C.; DE SOUZA, G. S.; ALMASSY, R. C. B.. O ensino de Biologia por investigação e problematização: uma articulação entre teoria e prática. **Revista ENCITEC**, v. 5, n. 2, p. 60-74, 2016..2019

ENSAIO

BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de Ciências por Investigação: uma estratégia pedagógica para promoção da Alfabetização Científica nos primeiros anos do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 18, n. 1, p. 123-146, 2016.

ENSAIO

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H.. Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 19, 2017.

ENSAIO

GUIDOTTI, C. S.; HECKLER, V.. Inquiry-based approaches in science and mathematics teacher

education: an analysis of studies published in brazil. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 20, 2018.

ENSAIO

PEREIRA, Marta Maximo. Interações discursivas em pequeno grupo durante uma atividade investigativa sobre determinação da aceleração da gravidade. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 15, n. 2, p. 65-85, 2013.

ENSAIO

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. SPE, p. 97-114, 2015.

ENSAIO

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

EENCI

ASSAI, N. D. S.; FREIRE, L. I. F. A utilização de atividades experimentais investigativas e o uso de representações no ensino de cinética química. **Experiências e Ensino de Ciências**, v. 12, n. 6, p. 153-172, 2017.

EENCI

BELMONT, R. S. et al. Integrando Física e Educação Física em uma atividade investigativa na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa. **Experiências e Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 124-135, 2016.

EENCI

BENEDICTO, E. C. P. O caso do esmalte e do isopor: contribuições às atividades investigativas no ensino de química. **Experiências e Ensino de Ciências**, v. 12, n. 6, p. 243-251, 2017.

EENCI

BRAGA, R. G.; MATOS, S. Kronus: Refletindo sobre a construção de um jogo com viés investigativo. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 8, n.2, p. 701-719, 2013.

EENCI

BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de Ciências por Investigação: Uma Proposta Didática "Para além" de Conteúdos Conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 13, n. 5, p. 462-479, 2018.

EENCI	CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Resolução de problemas de lápis e papel numa abordagem investigativa. Experiências em Ensino de Ciências , v. 7, n. 2, p. 98-116, 2012.
EENCI	FRANCO, L. G.; SOUTO, K. C. N.; MUNFORD, D. Articulações entre práticas investigativas, conceitos científicos e tomada de decisão: estudando o mico-estrela nos anos iniciais do ensino fundamental. Experiências em Ensino de Ciências , v. 13, n. 3, p. 1-18, 2018.
EENCI	FRIGGI, D. A.; CHITOLINA, M. R. O ensino de processos de separação de misturas a partir de situações-problemas e atividades experimentais investigativas. Experiências em Ensino de Ciências , v. 13, n. 5, p. 388-403, 2018.
EENCI	GOYA, A.; LABURÚ, C. E. Uma atividade experimental de física por meio de investigação multimodal representacional. Experiências em Ensino de Ciências , v. 9, n. 2, p. 32-44, 2014.
EENCI	GREGÓRIO, E. A.; OLIVEIRA, L. G.; MATOS, S. A. Uso de simuladores como ferramenta no ensino de conceitos abstratos de Biologia: uma proposição investigativa para o ensino de síntese proteica. Experiências em Ensino de Ciências , v. 11, n. 1, p. 101-125, 2016.
EENCI	KLIEMANN, B.C.K.; VIANA, A; DE LIMA, B. G. T. Reflexão sobre a integração do sistema locomotor em uma proposta investigativa. Experiências em Ensino de Ciências . v. 12, n. 8, p. 276-289, 2017.
EENCI	MIRANDA, E.; TORRES, F. Uso de aulas práticas investigativas na consolidação da aprendizagem e vivência do método científico-uma abordagem sobre grupos sanguíneos do sistema ABO. Experiências em Ensino de Ciências , v. 13, n. 4, p. 323-338, 2018.
EENCI	MORAIS, C.S de et al. Perspectivas de ensino das ciências: o modelo por investigação no sertão de Pernambuco. Experiências em Ensino de Ciências , v. 9, n. 1, p. 91-100, 2014.
EENCI	MOURA, J.C ; PORTO,M.D.; CUNHA, H.F. O uso de desenhos para verificar a aprendizagem de

	estudantes sobre o cerrado. Experiências em Ensino de Ciências , v. 13, n. 3, p. 86-95, 2018.
EENCI	MOURA, J.C.; CUNHA, H.F. A influência do ensino de ciências por investigação na visão de alunos do ensino fundamental sobre cientistas. Experiências em Ensino de Ciências , v. 13, n. 2, p. 104-112, 2018.
EENCI	MOURÃO, M. F.; SALES, G. L. O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de física. Experiências em Ensino de Ciências , v. 13, n. 5, p. 428-440, 2018.
EENCI	OLIVEIRA, T. L. S., Freire, C. C., PEREIRA, M., MOTOKANE, M. T. Estrutura de argumentos escritos por alunos do Ensino Fundamental em atividade prática sobre seres vivos. Experiências em Ensino de Ciências , v. 12, n. 7, p. 69-78, 2017.
EENCI	OLIVEIRA, M. S. D.; MOLINA, G. P.; FIREMAN, E. C. Contribuições das sequências de ensino por investigação para a alfabetização científica no estágio em ensino de física. Experiências em Ensino de Ciências , v. 13, n. 4, p. 266-296, 2018.
EENCI	PARMA, M.; BRUGNAGO, E. ; BELLUCCO, A. Replanejando uma sequência de ensino investigativa sobre conservação da energia. Experiências em Ensino de Ciências , v. 13, n. 5, p. 92-114, 2018.
EENCI	PEREIRA, M. M.; SOARES, V.; ANDRADE, V. A. Escrita como ferramenta indicativa das possíveis contribuições de uma atividade investigativa sobre temperatura para a aprendizagem. Experiências em Ensino de Ciências , v. 6, n. 3, p. 118-132, 2011.
EENCI	SANTOS, J. S.; CAMPOS, J. G. Óptica geométrica sob a luz de atividades investigativas no ensino fundamental. Experiências em Ensino de Ciências , v. 13, n. 4, p. 212-225, 2011.
EENCI	SANTOS, A. P. S.; FERNANDES, G. W. R. O papel das Atividades Investigativas para o Ensino de Física. Experiências em Ensino de Ciências . V. 13, n. 4, p. 64-89, 2018.
EENCI	SOUTO, E. K. S. C.; SILVA, L.S ; NETO, L.S. A utilização de aulas experimentais investigativas no ensino de ciências para abordagem de conteúdos de

microbiologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.10, n. 2, p. 59-69, 2015.

EENCI

SPERANDIO, M. R. C. et al. Ensino de ciências por investigação no processo de Alfabetização e Letramento de alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 12, n. 4, p. 1-17, 2017.

EENCI

WESENDONK, F. S.; PRADO, L. Atividade didática baseada em experimento: discutindo a implementação de uma proposta investigativa para o ensino de Física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 1, p. 54-80, 2015.

EENCI

ZÔMPERO, A. de F.; FIGUEIREDO, H. R. S.; MELLO, K. C. Diferenciação e reconciliação de significados produzidos por alunos dos Anos Iniciais em atividades investigativas: uma abordagem ausubeliana. **Experiências em ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 116-125, 2013.

IENCI

ALMEIDA, D. M.; MARZIN, P.; TRIVELATO, S. F.. Analysis of epistemic practices in reports of higher education students groups in carrying out the inquiry-based activity of immunology. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 105-120, 2016.

IENCI

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H.; Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, p. 42-60, 2017.

IENCI

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. Quando as Crianças argumentam: a construção discursiva do uso de evidências em aulas investigativas de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 3, p. 102-124, 2017.

IENCI

OLIVEIRA, A. L.; OBARA, A. T. O Ensino de Ciências por Investigação: Vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, 2018.

IENCI	SÁ, E. F.; LIMA, M. E. C.; AGUIAR JR, O. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. Investigações em Ensino de Ciências , v. 16, n. 1, p. 79-102, 2016.
IENCI	BATISTONI, M. et al. A mobilização do conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de Biologia. Investigações em Ensino de Ciências , v.22, n. 2, p. 139, 2017.
IENCI	SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. Investigações em Ensino de Ciências , v. 19, n. 1, p. 141-162, 2014.
IENCI	SOLINO, A. P.; SASSERON, L. H. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. Investigações em Ensino de Ciências , v. 23, n. 2, p. 104-129, 2018.
IENCI	ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Significados de fotossíntese apropriados por alunos do ensino fundamental a partir de uma atividade investigativa mediada por multimodos de representação. Investigações em Ensino de Ciências , v. 16, n. 2, p. 179-199, 2016.
IENCI	ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. Investigações em Ensino de Ciências , v. 17, n. 3, p. 675-684, 2012
RBECT	LEITE, J.C.; RODRIGUES, M. A.; JÚNIOR, C. A. O. M. Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de formação continuada. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia , v. 8, n. 2, 2015.
RBECT	LORENZON, M.; SILVA, J. S. Aplicabilidade dos ciclos investigativos nos anos iniciais do ensino fundamental. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia , v. 11, n. 2, p. 125-145, 2018.

RBECT	SEBASTIANY, A. P.; PIZZATO, M. C.; SALGADO, T. D. M. Aprendendo a investigar através de uma atividade investigativa sobre Ciência Forense e Investigação Criminal. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia . Vol. 8, n. 4, p. 252-287, 2015.
RBECT	TOLEDO, E. J.L.; FERREIRA, L. H. A atividade investigativa na elaboração e análise de experimentos didáticos. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia , v. 9, n. 2, p. 108-130, 2016.
RBECT	TRÓPIA, G.; CALDEIRA, A. D. Imaginário dos alunos sobre a atividade científica: reflexões a partir do Ensino por Investigação em aulas de Biologia. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia , v. 2, n. 2, p. 366-381, 2009.
RBPEC	BATISTONI, M.; GEROLIN, E. C; TRIVELATO, S.L.F.; A Importância da Autonomia dos Estudantes para a Ocorrência de Práticas Epistêmicas no Ensino por Investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , v. 18, n. 3, p. 905-933, 2018.
RBPEC	BRUNO, G. S.; CAROLEI, P. Contribuições do Design para o Ensino de Ciências por Investigação. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , v.18,n.3, p. 851-878, 2018.
RBPEC	CAMPOS, N. F.; SCARPA, D. L. Que desafios e Possibilidades Expressam os Licenciandos que Começam a Aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , v.18,n.2,p. 727-759, 2018.
RBPEC	CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L.. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , v. 18, n. 3, p. 1025-1059, 2018.
RBPEC	CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. Revista

	Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.
RBPEC	LUZ, M.; OLIVEIRA, M. F. A. Identificando os nutrientes energéticos: uma abordagem baseada em ensino investigativo para alunos do ensino fundamental. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , v. 8, n. 2, 2008.
RBPEC	MALINE, C. et al. Ressignificação do Trabalho Docente ao Ensinar Ciências na Educação Infantil em uma Perspectiva Investigativa. Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências , v.18,n.3, p. 993-1024, 2018.
RBPEC	MORI, R. C.; CURVELO, A. A. S.. A Experimentoteca do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC-USP) e o Ensino por Investigação: Compromissos Teóricos e Esforços Práticos. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , v.18,n.3, p. 795-818, 2018.
RBPEC	NASCIMENTO, R. D.; GOMES, A. D. T. A Relação entre o Conhecimento Conceitual e o Desempenho de Estudantes em Atividades Investigativas. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , v.18,n.3, p. 935-965, 2018.
RBPEC	ROLDI, M. M. C.; SILVA, M. A. J.; TRAZZI, P. S. S. Ação Mediada e Ensino por Investigação: um estudo junto a alunos do ensino médio em um museu de Ciências. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências ,v. 18, n.3, p. 967-991, 2018.
RBPEC	SANTOS, V. G.; GALEMBECK, E. Sequência Didática com Enfoque Investigativo: Alterações Significativas na Elaboração de Hipóteses e Estruturação de Perguntas Realizadas por Alunos do Ensino Fundamental I. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , v. 18, n. 3, p. 879-904, 2018.
RBPEC	SASSERON, L. H.. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. Revista Brasileira de Pesquisa em

	Educação em Ciências , v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.
RBPEC	SILVA, A.C. T.; MORTIMER, E. F. As estratégias enunciativas de uma professora de química e o engajamento disciplinar produtivo dos alunos em atividades investigativas. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , v.11,n.2,p. 117-138, 2011.
RBPEC	STRIEDER, R. B.; WATANABE, G. Atividades Investigativas na Educação Científica: Dimensões e Perspectivas em Diálogos com o ENCI. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , v. 18, n. 3, p. 819-849, 2018.
RBPEC	SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , v. 8, n. 2, p. 1-22 2008.
RECM	PENHA, S. P.; CARVALHO, A. M. P.; VIANNA, D. M. Laboratório didático investigativo e os objetivos da enculturação científica: análise do processo. Revista de Educação, Ciências e Matemática , v. 5, n. 2,p. 6-23, 2015.
RENCIMA	AZEVEDO, L. B.; FIREMAN, E. C. Sequência de ensino investigativa: problematizando aulas de ciências nos anos iniciais com conteúdos de eletricidade. Revista de Ensino de Ciências e Matemática , v. 8, n. 2, p. 143-161, 2017.
RENCIMA	GALVÃO, M. E. L.; COSTA, N. M. L.; PRADO, M. E. B. B. Construção de funções a partir de problemas geométricos: uma abordagem investigativa. Revista de Ensino de Ciências e Matemática , v. 8, n. 2, p. 39-57, 2017.
RENCIMA	SANTANA, R. S.; FRANZOLIN, F. O ensino de ciências por investigação e os desafios da implementação na prática dos professores. Revista de Ensino de Ciências e Matemática , v. 9, n. 3, p. 218-237, 2018.

RENCIMA	SILVA, G. H. G. Atividades investigativas em um ambiente de geometria dinâmica. Revista de Ensino de Ciências e Matemática , v. 2, n. 1, p. 9-29, 2011.
----------------	--

Fonte: Elaborado pelas autoras do texto

3.2 Instrumentos de coleta de dados da pesquisa

O material empírico desta pesquisa foi obtido por meio da consulta de periódicos nacionais, buscando em cada sumário, títulos, resumos e palavras-chave que referenciassem ENCI e AIs. Após a identificação desses trabalhos, foram salvos em uma pasta para posterior análise mais aprofundada.

As etapas de sistematização e análise dos dados também foram construídas e organizadas com base na tese de Ovigli (2013).

Abaixo descrevemos as etapas em que a sistematização e análise dos dados estão organizadas:

1. Identificação dos trabalhos dentre os anos de 2008 e 2018, obtenção das cópias dos artigos completos, por meio eletrônico, nos sites dos periódicos;
2. Sistematização dos dados bibliográficos levantados;
3. Definição dos aspectos a serem considerados para realização da análise aprofundada.
4. Descrição e ordenação das principais características das pesquisas selecionadas, considerando aproximações, distanciamentos e peculiaridades das mesmas;
5. Investigação das principais tendências da produção acadêmica no que tange as AIs e ao Ensino de Ciências por Investigação;
6. Avaliação de possíveis contribuições deste estudo para o campo de pesquisa: Ensino de Ciências.

3.3 Procedimentos de análise dos dados

A interpretação qualitativa dos dados levantados se deu pela análise de conteúdo de Bardin (2011), balizada pelo referencial teórico adotado neste trabalho.

Segundo Bardin (2011) a análise de conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, por meio dos quais é possível analisar o documento e identificar os principais conceitos ou objetos de um texto.

Para Bardin (2002), a fidedignidade na análise dos dados está articulada à observância de algumas especificações: exaustividade (esgotamento de toda a comunicação), exclusividade (o elemento é exclusivo de determinada categoria, ele não se repete), representatividade (a amostra representa todo o conjunto), homogeneidade (as técnicas devem ser padronizadas) e pertinência (validade, adequação ao objetivo da pesquisa).

A análise dos dados deste estudo foi subdividida em diferentes fases: análise prévia, organização e exploração dos dados levantados, categorização, o tratamento e interpretação dos resultados. Com base na revisão bibliográfica realizada para a construção deste trabalho, após a leitura de todas as pesquisas, por meio da qual estabelecemos critérios que fundamentariam a interpretação posteriormente, realizamos a organização e análise prévia do corpus da pesquisa, em seguida, procedemos a exploração dos dados.

A fase de exploração dos dados versa principalmente sobre a separação e codificação dos dados, que se deu após leituras e releituras dos dados levantados, resultando na apropriação do texto, de modo que fosse possível elencar ideias, constituindo assim, a definição de unidades de análise, compostas por fragmentos, que podem ser frases ou parágrafos, se constituindo indispensáveis para o trabalho (BARDIN,2002).

A fase de tratamento dos dados “[...] tem como primeiro objetivo [...] fornecer, por condensação, uma representação simplificada dos dados brutos (BARDIN, 2002 p. 145-149)”.E, por fim a interpretação dos resultados se deu à luz do referencial teórico, com o objetivo de construir uma compreensão profunda do conteúdo estudado.

3.3.1 Categorias de análise

A análise dos dados foi construída na articulação entre o referencial teórico adotado por este estudo e as categorias de análise definidas por Santana e Franzolin (2016) ao investigarem o Estado da Arte sobre o Ensino por Investigação e AIs nos anos Iniciais do Ensino Fundamental.

As categorias utilizadas por Santana e Franzolin (2016) revelaram-se em meio a imersão nos dados coletados, por meio da leitura exaustiva dos resumos e quando necessário, realizou-se a leitura dos trabalhos na íntegra. Este processo se repetiu na organização deste trabalho. Ressaltamos que as categorias foram adaptadas e ampliadas de acordo com indícios encontrados em nossa pesquisa.

A seguir apresentamos as categorias de análise construídas:

Categoria 01 - *Análise da linguagem, argumentação, discurso e/ou atitudes, interação e/ou concepções de alunos e/ou professores:*

Esta categoria reúne estudos que apresentam foco nas atitudes, raciocínios, interpretações, formação de conceitos científicos, conhecimentos prévios, linguagem, argumentação, aprendizagem dos sujeitos, perfis conceituais de professores e alunos ao se envolverem aspectos investigativos.

A importância do desenvolvimento da linguagem, discurso ou argumentação por meio de AIs é recorrente na literatura. Nessa perspectiva, o ENCI é situado como meio eficaz para o desenvolvimento gradativo da linguagem científica.

A esse respeito, Carvalho (2005, p. 63) afirma que: “[...] temos de levar os alunos a entender e a participar da cultura científica fazendo com que eles pratiquem seus valores, suas regras e principalmente as diversas linguagens das ciências”. Ainda segundo Carvalho (2013), o ensino investigativo não tem a pretensão de que os alunos se comportem ou pensem como cientistas, porém, visa aproximar o aluno da linguagem científica e contribuir para o desenvolvimento da criticidade do estudante.

Categoria 02 - *Relatos de experiência e/ou desenvolvimento de sequências Didáticas, SEIs, propostas e/ou inovações curriculares*

Nesta categoria, elencamos relatos de experiências sobre a implementação de AIs, trabalhos que avaliam, propõem e/ou aplicam novos materiais, ferramentas, inovações curriculares, propostas de ensino, metodologias, Sequências didáticas e/ou SEIs e recursos diferenciados para a sala de aula. O desenvolvimento de SEIs é defendido e delineado por Carvalho (2011; 2013), apresentando características essenciais para a organização de aulas motivadoras e mais interessantes para professores e alunos.

Conforme Carvalho (2013), as etapas do raciocínio científico devem estar presentes nas diversas atividades que constituem as SEIs, a saber: Elaboração de hipóteses, Argumentação, Produção de explicações para o problema e sistematização do conhecimento.

Ainda nessa discussão, Belucco e Carvalho (2014,p.53) argumentam a favor da implementação de SEIs que considerem as diferentes etapas de construção do conhecimento científico, “evitando que a proposta se torne mais uma exposição de conteúdos sem significado para os alunos e favorecendo momentos de argumentação com as características campo-dependentes apresentadas”.

Segundo Munford e Lima (2007, p.100) seria impossível considerar que uma única aula por si só seja investigativa. Diante disso, emerge a necessidade do desenvolvimento de SEIs, uma vez que, ainda segundo os autores, uma ideia resulta em uma outra.

Categoria 03 - *Análise da interação dos professores e/ou propostas de formação de professores com as AIs e ENCI:*

Nesta categoria, analisamos pesquisas que utilizam AIs e buscam compreender a interação dos professores com essas atividades, apontando possibilidades e dificuldades em sua implementação. Além de estudos voltados para processos formativos, atualização, especialização de professores, incluindo a formação inicial e continuada, bem como avaliação de programas e propostas de formação.

Segundo Almeida e Sasseron (2013.p,1189): “O sucesso da aplicação de uma atividade investigativa está estritamente ligado ao seu planejamento pelo professor”. Diante disso, faz-se necessário que a formação inicial e continuada, forneça condições para que este atue em favor do desenvolvimento integral do sujeito,

oportunizando o seu protagonismo na construção do conhecimento, além de fomentar a AC.

A esse respeito, Brito e Fireman (2019, p.3) defendem que é possível:

[...] pensar o ensino de Ciências por investigação como abordagem didática que, com referenciais teóricos mais abrangentes que uma metodologia, dá bases aos professores para planejar e conduzir aulas investigativas de diferentes formas, mas, sem resvalar em um fazer científico ingênuo ou em práticas investigativas desvinculadas de suas implicações sociais (grifo nosso).

Diante disso, para que o professor tenha condições de conduzir aulas genuinamente investigativas, a formação continuada se apresenta como um dos elementos fundamentais. Ao refletir sobre a proposta de formação continuada desenvolvida em seu estudo, Munford e Lima (2007, p.109) afirmam que “é preciso, ainda, fazer uma avaliação dos sentidos dessa nova perspectiva para na formação de professores e de suas possibilidades de promover mudanças em nossas salas de aula”.

As mudanças tão esperadas em nossas salas de aula dependem do preparo do professor para conduzir a investigação, visto que, segundo Carvalho (2013, p.2) “não é fácil conduzir intelectualmente o aluno por meio de questões, de sistematizações de suas ideias e de pequenas exposições. É muito mais fácil expor logo o conteúdo a ser ensinado!”

Categoria 04 – Análise de *pesquisas e produção científica*:

Nesta categoria, analisamos trabalhos que apresentam discussões teóricas, levantamentos e revisões das produções, produções acadêmicas diversas, divulgação científica, pesquisas do tipo estado da arte.

No caso desta pesquisa, realizamos um levantamento apenas em periódicos da área. Segundo Ferreira (2002), compreender as tendências da pesquisa na área específica é o que move os pesquisadores a conhecer o que já foi estudado, desenvolvendo estudos acadêmicos, realizando levantamentos bibliográficos ou pesquisas para a divulgação científica.

Assim, no capítulo 4, apresentamos e discutimos os resultados obtidos com essa pesquisa.

4 A PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE AS ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo, discutimos os resultados obtidos com este estudo. Apresentamos os direcionamentos das pesquisas, as discussões recorrentes, os níveis escolares e áreas de conhecimento as quais pertencem. Posteriormente, apontaremos as principais tendências das pesquisas nesta área de pesquisa.

4.1 Caracterização geral dos trabalhos analisados

Após o mapeamento da produção acadêmica, foram levantados 87 trabalhos discutindo Atividades Investigativas e Ensino de Ciências por Investigação. A seguir, apresentaremos as características gerais da produção; posteriormente, serão exibidas de modo mais detalhado.

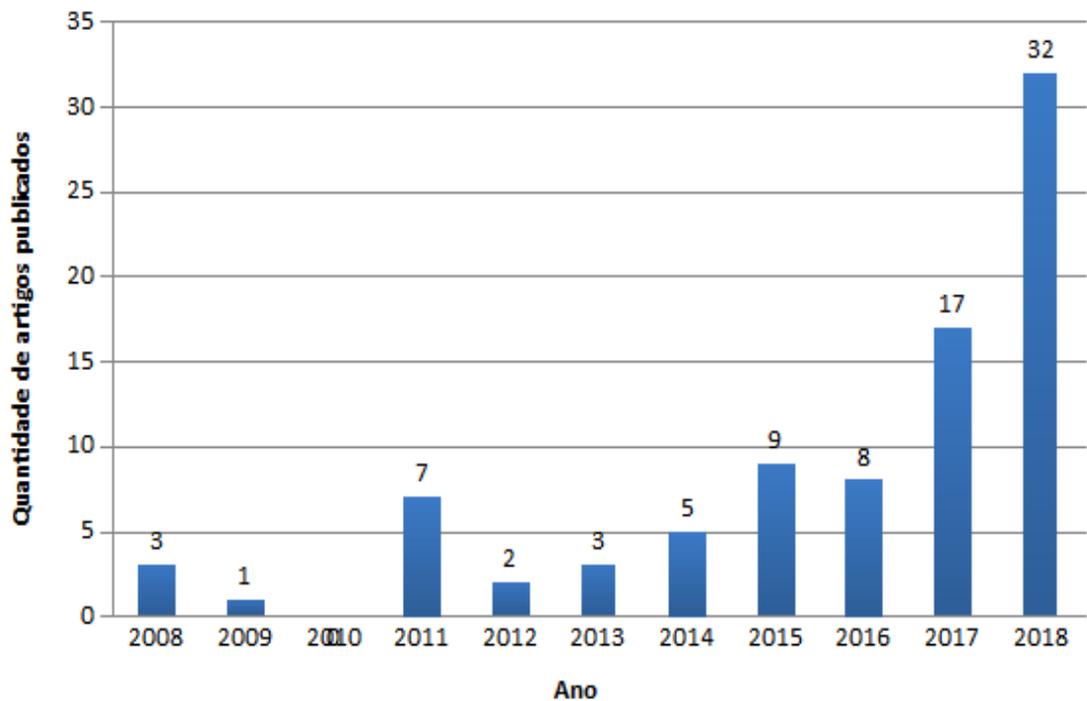
A amostra analisada é composta por estudos distintos, conseqüentemente com objetivos e metodologias diversas. Há pesquisas centradas na implementação de Atividades Investigativas ou Sequência de aulas, com a intenção de realizar um levantamento de concepções e/ou refletir sobre as limitações e potencialidades da abordagem investigativa no processo de ensino-aprendizagem. Outras voltam-se a apresentar e/ou implementar propostas de ensino e propostas didáticas para a sala de aula. Também foram encontrados estudos que pretendem instrumentalizar o professor para o trabalho com a abordagem investigativa e pesquisas teóricas, análises e divulgação da produção científica.

De modo geral, as pesquisas manifestam preocupação com o processo de ensino-aprendizagem e a superação de visões deformadas sobre a ciência. Pretendem contribuir com a Alfabetização científica dos alunos, de modo que os alunos compreendam que o conhecimento científico se relaciona com as demandas da sociedade, estas geralmente estão interligadas ao conhecimento científico e à tecnologia, além de ser uma atividade humana.

4.2 A produção acadêmica sobre atividades investigativas

Na etapa do mapeamento das pesquisas, foi possível identificar uma trajetória ascendente da discussão da temática entre 2008 e 2018, conforme ilustra o Gráfico 1.

Gráfico 1 – Número de publicações anuais, de acordo com a classificação Qualis A1, A2 e B1, referentes ao Ensino de Ciências.



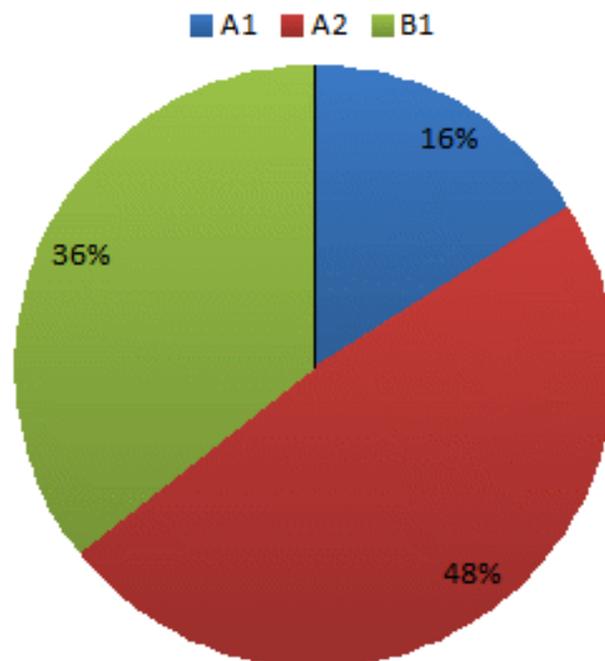
Fonte: resultados da pesquisa.

Observamos, no gráfico 1, que não há linearidade no número de publicações no decorrer dos anos, entretanto, foi a partir do ano de 2011 que o número de trabalhos que discutem as Abordagens Investigativas e Ensino de Ciências por investigação apresenta crescimento. O período mais significativo de produção está situado entre 2015-2018, os últimos quatro anos da revisão. Contudo, os anos que mais se destacam são 2017 e 2018. Por outro lado, também é possível observar que no ano de 2010 nenhum trabalho foi encontrado discutindo a temática.

Essa constatação demarca este campo de pesquisa como emergente e demonstra que a área tem atraído, aos poucos, o interesse dos pesquisadores, visto que, o número de pesquisas evoluiu, ainda que paulatinamente, nos últimos anos. É válido ressaltar que no ano de 2018 a *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, avaliada como *Qualis Capes A2* em Ensino no quadriênio 2013-2016, publicou um número especial sobre o Ensino de Ciências por Investigação. Uma Revista reconhecida nacionalmente, ao trazer visibilidade para o campo de pesquisa, demonstra a relevância das produções da área para o Ensino de Ciências no País, justificando também, o aumento das pesquisas desenvolvidas na área neste período.

Outra questão pertinente que destacamos é a realização do ENECI- Encontro de Ensino de Ciências por Investigação no ano de 2017. Segundo Strieder e Watanabe (2018), o evento contou com 500 inscritos e mais de 350 trabalhos aceitos para apresentação – o que reafirma a relevância das pesquisas desenvolvidas para o Ensino de Ciências. Ainda durante a etapa do mapeamento das pesquisas, foi possível identificar onde estão concentradas as publicações, de acordo com a classificação *Qualis Capes* das revistas consultadas. Conforme ilustra o Gráfico 2:

Gráfico 2 – Quantidade de artigos publicados entre 2008-2018 de acordo com a classificação *Qualis Capes*



Fonte: resultados da pesquisa.

Observamos, no gráfico 2, a concentração expressiva das publicações em periódicos A2. 48% das publicações encontra-se em revistas: do tipo A2 36% em revistas Qualis Capes B1 e 16% em revistas Qualis Capes A1. Considerando que, em referência ao quadriênio 2013-2016, estes são os melhores estratos avaliados pela Capes, podemos avaliar que a concentração da coleta de dados para este trabalho está dentre as publicações alocadas em espaço de prestígio no universo acadêmico.

Vale ressaltar que há um número significativo de trabalhos publicados, presume-se que existem outras revistas com Qualis inferiores que, certamente, também contêm publicações ligadas à temática aqui estudada. Desse modo, vê-se a relevância dessa linha de pesquisa para a área de Ensino de Ciências, ao localizar um número relevante de pesquisas publicadas em periódicos conceituados na área.

Ainda na etapa de mapeamento das publicações, realizamos a organização das informações coletadas de forma que fosse possível observarmos quantas publicações foram levantadas em cada revista, informando o total de artigos (Quadro 2).

Quadro 2 – Números de artigos publicados indexados em periódicos nacionais entre 2008 e 2018.

Revista	Qualis Capes	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total de artigos
Acta Scientiae – Ulbra	A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia	A2	0	0	0	0	0	0	1	2	0	1	1	5
Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas	A2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
Areté: Revista amazônica de Ensino de Ciências	A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ciência & Educação	A1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	3	2	8
Ciências e Ideias	B1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ciência em tela	B1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	A1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	6
Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC	B1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	3
Experiências em ensino de Ciências	B1	0	0	0	1	1	2	2	2	2	5	11	26
Investigações em Ensino de Ciências	A2	0	0	0	2	1	0	1	0	1	3	2	10

Revista de Ensino de Ciências e Matemática – RENCIMA	A2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1	4
Revista Exitus	B1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências -RBPEC	A2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	12	15
Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia – RBECT	A2	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	1	5
Revista de Educação Ciências e Matemática	A2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

Fonte: resultados da Pesquisa

Conforme o Quadro 1, a revista que concentra o maior número de publicações é a *Revista Experiências em Ensino de Ciências (EENCI)*, com 26 trabalhos discutindo a temática, é um periódico voltado para a comunicação de pesquisas aplicadas em situações de ensino-aprendizagem. Esses dados revelam o quanto a área de pesquisa volta-se principalmente à dinâmica da sala de aula.

A *Revista Brasileira de Pesquisas em Educação em Ciências (RBPEC)* concentra 15 (quinze) trabalhos. Esse periódico oficial da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) prioriza o relato de estudos empíricos ou teóricos e que trazem claras contribuições para o conhecimento da área de Educação em Ciências.

A *Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)* apresenta 10 (dez) trabalhos publicados, uma revista internacional de publicação voltada exclusivamente para a pesquisa na área de ensino/aprendizagem de ciências (Física, Química, Biologia ou Ciências Naturais).

A revista *Ciência e Educação* concentra 8 (oito) estudos, um periódico que publica artigos científicos originais nas áreas de ensino de ciências, ensino de matemática e assuntos relacionados.

A Revista *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* publica artigos de pesquisa originais, relatórios de pesquisa empírica ou teórica, artigos de revisão de literatura e resenhas de livros com temas de interesse para o campo da educação científica. Neste mapeamento, concentra 6 (seis) trabalhos.

O periódico *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia* divulga trabalhos de pesquisa na área de ensino de ciências e matemática e concentra o número de 5 (cinco) trabalhos.

A *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia* (RBECT) divulga pesquisas acadêmicas práticas ou teóricas que tenham como foco a educação, em especial, o processo de ensino-aprendizagem resultante de uma ação reflexiva, crítica e inovadora para a atuação profissional do docente, auxiliando na produção de conhecimentos e de novas estratégias pedagógicas. Neste estudo, concentra 5 (cinco) trabalhos sobre a temática.

A *Revista de Ensino de Ciências e Matemática* (RENCIMA) divulga trabalhos que abordem, preferencialmente, resultados de pesquisas e experiências didáticas que tenham como foco a sala de aula e que visem aprimorar os processos de ensino e de aprendizagem de conteúdos científicos. Concentra 4 (quatro) estudos tratando sobre a temática discutida neste trabalho.

O periódico *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista* – ENCITEC publica textos científicos que apresentem contribuições originais, teóricas ou empíricas, relacionadas ao Ensino de Ciências, Ensino de Matemática, Ensino de Tecnologias, Ensino de Saúde ou áreas afins. Concentra o número de 3 (três) trabalhos.

O periódico *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas* publica pesquisas sobre formação de professores e processos de ensino e de aprendizagem nas áreas de Educação em Ciências (Biologia, Física e Química), Matemáticas e Educação Ambiental. Concentra 2 (dois) trabalhos tratando da temática.

A revista *Ciência em tela* divulga pesquisas e ações desenvolvidas em espaços educativos formais e não-formais, como universidades, escolas, museus, centros de ciência, ONGs e outros. Artigos de pesquisa, ensaios, relatos de experiência e de produção de material didático. Concentra 2 (dois) trabalhos sobre a temática.

A Revista de Educação Ciências e Matemática divulga artigos inéditos na área de Ensino das Ciências e Matemática, dando visibilidade aos trabalhos desenvolvidos por pesquisadores e professores do ensino fundamental, médio e superior. Apresenta apenas 1 (um) trabalho tratando da temática.

As Revistas *Acta Scientiae (Ulbra)*, *Areté: Revista amazônica de Ensino de Ciências, Ciências e Ideias* e *Revista Exitus* não divulgaram nenhum artigo referente à temática. Ao observar o perfil dos periódicos nos quais o maior número das pesquisas está concentrado, podemos inferir que as publicações pertencentes a essa linha de pesquisa percorrem diferentes espaços de discussões sobre o Ensino de Ciências. Desde a pluralidade presente nas pesquisas ligadas ao ensino-aprendizagem, que discutem questões específicas da sala de aula, ao aprofundamento e contribuições das pesquisas teóricas.

4.3 Classificação por níveis escolares

A Classificação por níveis escolares seguiu a mesma organização de Megid (1999):

- Educação Infantil²: Pesquisas que se desenvolveram com crianças de 0 a 6 anos no período em que a criança acessa à educação pré-escolar denominada educação infantil.
- Ensino Fundamental: Pesquisas desenvolvidas no nível de Ensino fundamental, divididos em Ensino Fundamental I e Ensino Fundamental II
 - Ensino Fundamental I: Estudos que tratam dos anos iniciais do Ensino Fundamental, do 1º ao 5º ano
 - Ensino Fundamental II: Trabalhos desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental, do 6º ao 9º ano.
- Ensino Médio: Estudos desenvolvidos no Ensino Médio entre o 1º e 3º ano.

² A legislação atual (Lei nº 13.306/2016) referente à idade das crianças da educação infantil é de 0 a 5 anos, posterior a classificação de Megid (1999).

- Ensino Superior: Pesquisas voltadas para o Ensino Superior, incluindo a formação inicial e continuada de professores.
- Geral: Trabalhos desenvolvidos de forma genérica em relação ao nível ou sem especificação do nível escolar.
- Outro: Estudos desenvolvidos em espaços não-formais ou espaços não-formais de ensino, ou pesquisas de caráter teórico.

Educação Infantil: Em relação às pesquisas acadêmicas voltadas para a Educação infantil, esta representa um número ainda bastante inferior a outros níveis, dado que há apenas 1 (um) trabalho nesse nível escolar (MALINE et al., 2018).

Ensino Fundamental: Em termos de pesquisas desenvolvidas no Ensino Fundamental (EF), é o segundo nível escolar com o maior número de estudos, sendo que nos anos iniciais existem 16 (dezesesseis) trabalhos (BRITO; FIREMAN, 2018; FRANCO et al., 2018; SANTOS; GALEMBECK, 2018; LORENZON; SILVA, 2018; SEDANO; CARVALHO, 2017; MARTINS et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2017; SPERÂNDIO et al., 2017; FRANCO; MUNFORD, 2017; FERRAZ; SASSERON, 2017; AZEVÊDO; FIREMAN, 2017; BRITO; FIREMAN, 2016; SOLINO; GEHLEN, 2015; SOLINO; GEHLEN, 2014; ZÔMPERO et al., 2013; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011). Nos anos finais, mais 8 (oito) trabalhos (MOTTA et al., 2018; MOURA et al., 2018; MOURA; CUNHA, 2018; SANTOS; CAMPOS, 2018; ZÔMPERO et al., 2017; SOUTO et al., 2015; ZÔMPERO; LABURÚ, 2012; LUZ; OLIVEIRA, 2008).

A pesquisa de GOUW et al. (2013) foi desenvolvida no Ensino Fundamental I e II concomitantemente. Ao todo, 25 trabalhos foram desenvolvidos no Ensino Fundamental

Ensino Médio: Os estudos desenvolvidos no Ensino Médio também representam um número expressivo, já que 26 trabalhos foram desenvolvidos nesse nível (FRIGGI; CHITOLINA, 2018; MIRANDA; TORRES, 2018; MOURÃO; SALES, 2018; PARMA, 2018; NASCIMENTO; GOMES, 2018; ROLDI et al., 2018; SILVA et al., 2018; ASSAI; FREIRE, 2017; BENEDICTO, 2017; KLIEMANN et al., 2017; FERRAZ; SASSERON, 2017; SILVA; TRIVELATO, 2017; BELMONT et al., 2016; GREGÓRIO et al., 2016; TRÓPIA, 2015; MOREIRA et al., 2015; WESENDONK, PRADO, 2015; PENHA et al., 2015; BRAGA; MATOS, 2013; PEREIRA, 2013; CLEMENT; TERRAZZAN, 2012;

JULIO et al., 2011; PEREIRA et al., 2011; SILVA; MORTIMER, 2011; TRÓPIA; CALDEIRA, 2009; SUART, 2008).

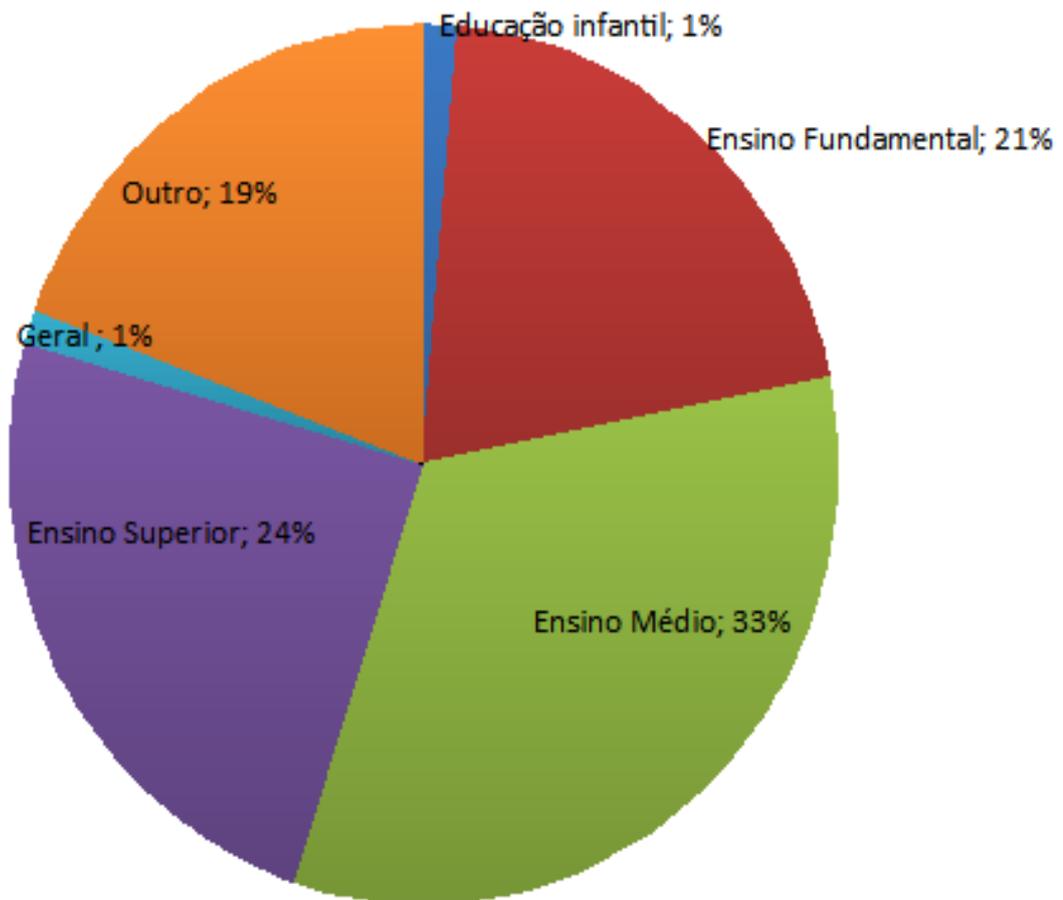
Ensino Superior: Outro nível com número elevado de estudos é o Ensino Superior, apresentando 19 trabalhos desenvolvidos, sendo que grande parte volta-se especificamente à formação de professores, dado que demonstra a preocupação com o preparo do professor para lidar com o ensino investigativo (AZEVEDO et al., 2018; SILVA et al., 2018; SILVA; VERTUAN, 2018; OLIVEIRA et al., 2018; OLIVEIRA; OBARA, 2018; SANTANA; FRANZOLIN, 2018; CARDOSO; SCARPA, 2018; CAMPOS; SCARPA, 2018; SILVA E CAMPOS, 2017; GALVÃO et al., 2017; ALMEIDA et al., 2016; BINATTO et al., 2015; LEITE et al., 2015; SEBASTIANY, 2015; BASSOLI et al., 2014; GOYA; LABURÚ, 2014; MORAIS et al., 2014; SÁ et al., 2011; SILVA, 2011).

Geral: Em relação à pesquisa desenvolvida de modo genérico, sem especificação em relação ao nível, foi desenvolvido apenas 1 (um) trabalho na modalidade EJA (SANTOS; FERNANDES, 2018).

Outro: As pesquisas voltadas para discussões teóricas, sem especificação do nível escolar em que foram desenvolvidas, culminaram em 15 (quinze) trabalhos (SOLINO; SASSERON, 2018; GUIDOTTI; HECKLER, 2018; BRUNO; CAROLEI, 2018; CARVALHO, 2018; MORI; CURVELO, 2018; SASSERON, 2018; STRIEDER; WATANABE, 2018; ZOMPERO et al., 2017; WHARTA; LEMOS, 2016; FREIRE; MOTOKANE, 2016; TOLEDO; FERREIRA, 2016; CLEMENT et al., 2015; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015; SOLINO; GEHLEN, 2014; ZOMPERO; LABURÚ, 2011).

A representação gráfico-imagética desses resultados por nível escolar está simbolizada no Gráfico 3:

Gráfico 3 – Organização das pesquisas por nível escolar



Fonte: resultados da pesquisa.

Em relação à classificação dos trabalhos em níveis escolares, constituem dados importantes no estabelecimento de tendências. Há um grande número de estudos concentrados no Ensino Médio e Ensino Fundamental, o Ensino Médio é o nível escolar onde a maior parte dos trabalhos foram desenvolvidos, totalizando 26 estudos, seguido pelo Ensino Fundamental com 25 trabalhos ao todo, a maior parte da produção voltada para o EF estão concentradas nos anos iniciais, totalizando 16 (dezesseis) trabalhos.

Esses dados nos levam a inferir que o interesse da pesquisa nos anos iniciais tem se intensificado nos últimos anos devido às inúmeras discussões acerca da importância de ensinar ciências desde os primeiros anos de escolarização e o EC voltado a promoção da AC. De acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2011) a construção do conhecimento científico enquanto parte da Alfabetização Científica, pode e deve desenvolver-se desde o início da escolarização.

4.3.1 Classificação por área de ensino

A classificação por área de conhecimento se deu observando as áreas de conhecimento em que as pesquisas foram desenvolvidas. Com base em Megid (1999), adaptamos a classificação por área de conhecimento conforme as necessidades da nossa pesquisa:

Ensino de Biologia: Investigações que privilegiaram a área de Biologia.

Ensino de Física: Estudos desenvolvidos na área de Física.

Ensino de Química: Trabalhos voltados para a área de Química.

Ensino de Ciências: Pesquisas desenvolvidas na área de Ciências.

Geral: Pesquisas que abordam conteúdos de maneira genérica e/ou abordam mais de uma área ou não privilegiam área de conteúdo específica.

Outra: Estudos que abordam áreas distintas da educação científica como Matemática.

Ensino de Biologia: As pesquisas desenvolvidas no contexto da Biologia, representam um número expressivo diante de outras áreas, os 21 trabalhos encontrados apontam o interesse crescente de pesquisas nessa área, concentrando o segundo maior número de pesquisas (MOTTA et al., 2018; MIRANDA; TORRES, 2018; BRUNO; CAROLEI, 2018; CAMPOS; SCARPA, 2018; CARDOSO; SCARPA, 2018; ROLDI et al., 2018; SILVA et al., 2018; ZÔMPERO et al., 2017; KLIEMANN et al., 2017; SILVA; TRIVELATO, 2017; ALMEIDA et al., 2016; FREIRE; MOTOKANE, 2016; GREGÓRIO et al., 2016; TRÓPIA, 2015; MOREIRA et al., 2015; SOUTO et al., 2015; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015; BASSOLI et al., 2014; BRAGA; MATOS, 2013; TRÓPIA; CALDEIRA, 2009; LUZ; OLIVEIRA, 2008).

Ensino de Física: Os trabalhos que tratam do Ensino de Física, representam um número significativo, 14 (catorze) pesquisas tratando da temática (MOURÃO; SALES, 2018; OLIVEIRA et al., 2018; PARMA et al., 2018; SANTOS; FERNANDES, 2018; SANTOS; CAMPOS, 2018; CARVALHO, 2018; NASCIMENTO; GOMES, 2018; FERRAZ; SASSERON, 2017; WESENDONK; PRADO, 2015; PENHA et al., 2015; PEREIRA, 2013; CLEMENT; TERRAZZAN, 2012; JULIO et al., 2011; PEREIRA et al., 2011).

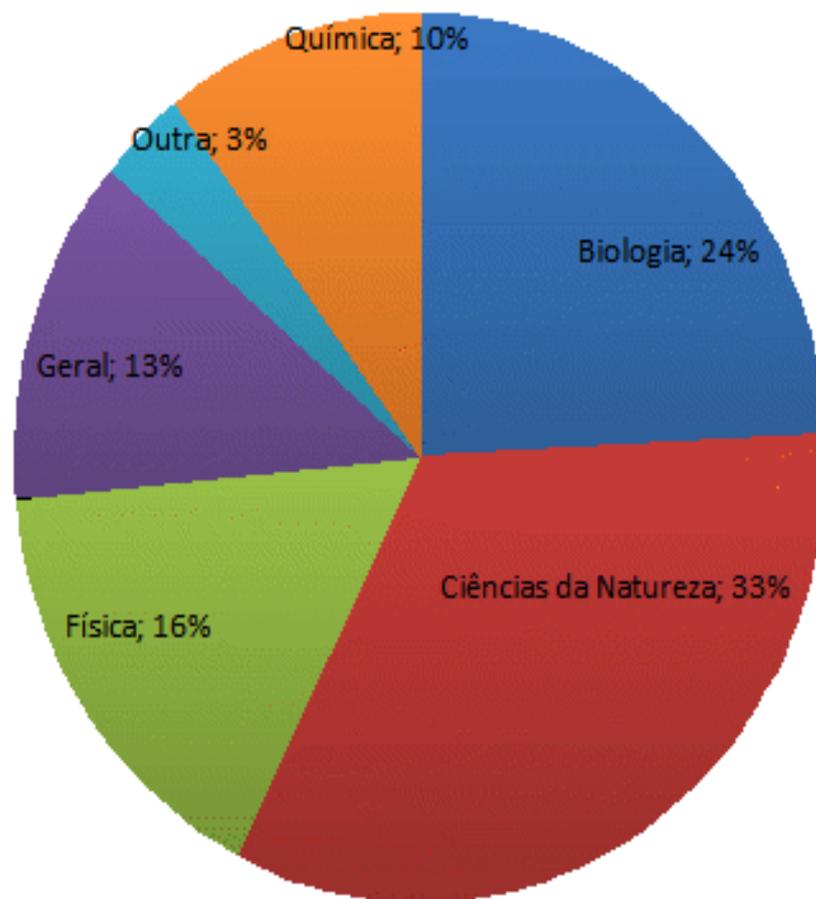
Ensino de Química: Os estudos desenvolvidos no contexto da Química, representam um número limitado, apenas 9 pesquisas tratam da temática (SILVA et al.,2018; SILVA; VERTUAN,2018; FRIGGI; CHITOLINA,2018; ASSAI; FREIRE,2017; BENEDICTO, 2017; GOYA; LABURÚ,2014; MORAIS et al.,2014; SILVA; MORTIMER,2011; SUART,2008).

Ensino de Ciências: Os trabalhos que abordam o Ensino de Ciências representam um número significativo, visto que encontramos 29 pesquisas discutindo a temática (AZEVEDO et al.,2018; BRITO; FIREMAN, 2018; FRANCO et al.,2018; MOURA et al.,2018; MOURA; CUNHA, 2018; SOLINO; SASSERON,2018; SANTANA; FRANZOLIN, 2018; MALINE et al.,2018; SANTOS;GALEMBECK,2018; SASSERON,2018; STRIEDER; WATANABE, 2018; LORENZON; SILVA,2018; SEDANO; CARVALHO,2017; ZÔMPERO et al.,2017; MARTINS et al.,2017; OLIVEIRA et al.,2017; SPERANDIO et al.,2017; FRANCO; MUNFORD,2017; FERRAZ; SASSERON,2017; AZEVÊDO; FIREMAN, 2017; BRITO; FIREMAN, 2016; CLEMENT et al., 2015; SOLINO; GEHLEN, 2014; GOUW et al., 2013; ZÔMPERO et al., 2013; ZÔMPERO; LABURÚ,2012; SÁ et al.,2011; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Geral: As pesquisas que abordam conteúdos de maneira genérica e/ou abordam mais de uma área ou não privilegiam área de conteúdo específica concentram apenas 11 (onze) trabalhos (OLIVEIRA; OBARA, 2018; GUIDOTTI; HECKLER, 2018; MORI; CURVELO, 2018; SILVA; CAMPOS, 2017; BELMONT et al., 2016; TOLEDO; FERREIRA, 2016; WHARTA; LEMOS, 2016; BINATTO et al., 2015; LEITE et al., 2015; SOLINO; GEHLEN, 2015; SOLINO; GEHLEN, 2014).

Outra: Os Estudos que abordam áreas distintas da educação científica são apenas 3 (três): Galvão et al. (2017) e Silva (2011), que abordam a Matemática como área de conhecimento; e Sebastiany (2015), que aborda a Ciência Forense e a Investigação Criminal.

Gráfico 4 – Distribuição das pesquisas por área de ensino



Fonte: resultados da pesquisa

4.4 Categorização dos trabalhos analisados

Categoria 01 - *Análise da linguagem, argumentação, discurso e/ou atitudes, interação e/ou concepções de alunos e/ou professores:*

Uma característica comum das pesquisas que discutem a *Análise da linguagem, argumentação, discurso e/ou atitudes, interação e/ou concepções de alunos e/ou professores* é o destaque conferido à evolução conceitual e, conseqüentemente, argumentativa dos alunos em contato com as AIs. Principalmente no que diz respeito à evolução da linguagem e/ou atitudes espontâneas para a linguagem e/ou atitudes científicas.

O objetivo de um número considerável de trabalhos pertencentes a esse grupo, consiste em analisar a aprendizagem de conceitos por meio da investigação, além da evolução dos argumentos/linguagem dos sujeitos a partir da interação com os colegas

e professor. Em linhas gerais, esses estudos apresentam foco nas atitudes e concepções do sujeito, as análises, geralmente partem das produções orais e escritas dos mesmos, em busca de indícios que apontem se houve aprendizagem de conceitos ou evolução da argumentação, nas quais, cada vez mais, as atitudes e argumentos dos sujeitos aproximam-se da linguagem científica.

Essa categoria congrega o número de 42 estudos. Um número expressivo das pesquisas elencadas na primeira categoria focou em estudar e verificar a concepção dos alunos e aprendizagem de conceitos por meio da implementação de AIs (LUZ; OLIVEIRA, 2008; SUART; MARCONDES, 2008; TRÓPIA; CALDEIRA, 2009; PEREIRA et al., 2011; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; ZÔMPERO et al., 2013; BASSOLI et al., 2014; SOLINO; GEHLEN, 2014; MOREIRA et al., 2015; WESENDONK; PRADO, 2015; ALMEIDA et al., 2016; BRITO; FIREMAN, 2018; ASSAI; FREIRE, 2017; AZEVÊDO; FIREMAN, 2017; KLIEMANN et al., 2017; SPERANDIO et al., 2017; ZÔMPERO et al., 2017; BRITO; FIREMAN, 2018; FRIGGI; CHITOLINA, 2018; MIRANDA; TORRES, 2018; MOURA; CUNHA, 2018; MOURA et al., 2018; MOURÃO; SALES, 2018; NASCIMENTO; GOMES, 2018; ROLDI et al., 2018; SANTOS; FERNANDES, 2018; SILVA et al., 2018; SILVA; VERTUAN, 2018).

Alguns trabalhos voltaram-se também a compreender a aprendizagem de conceitos e concomitantemente o desenvolvimento da argumentação dos sujeitos (SANTOS; CAMPOS, 2018; SANTOS; GALEMBECK, 2018). Outros estudos dedicaram-se a estudar aspectos específicos do desenvolvimento da argumentação e linguagem dos alunos (FERRAZ; SASSERON, 2017; FERRAZ; SASSERON, 2017; FRANCO; MUNFORD, 2017; OLIVEIRA et al., 2017; SILVA; TRIVELATO, 2017).

Dois pesquisas focaram em entender as interações discursivas (PEREIRA, 2013; PENHA et al., 2015); outras duas, além das interações discursivas, analisaram as práticas epistêmicas dos sujeitos (MOTTA et al., 2018; SILVA et al., 2018). Julio et al. (2011) pesquisaram o engajamento dos alunos e a interação no contexto de uma AI. Trópia (2015) examinou a relação epistêmica com o saber estabelecido pelos sujeitos na implementação de AIs de Biologia. Sedano e Carvalho (2017) se preocuparam em analisar desenvolvimento da autonomia moral do sujeito em meio a interação em grupo na implementação de AIs.

Bassoli et al. (2014) investigam a evolução do perfil conceitual dos estudantes após a realização das atividades investigativas sobre fotossíntese. Neste estudo, encontramos a seguinte afirmação:

Observamos que os alunos investigados conseguiram 'evoluir' no perfil conceitual, de modo que após a realização das atividades investigativas suas concepções assumem um caráter 'empirista', o que fica explícito na resposta do aluno A: 'A planta precisa do sol e da água juntos para produzir seu próprio alimento sem o sol o feijão não cresceu e a planta aquática não liberou bolhas'. Entretanto permanece ausente nas respostas dos alunos o papel do gás carbônico na produção de matéria orgânica vegetal, evidenciando a importância da abordagem química, sem a qual o processo de fotossíntese permanece vago e como uma 'caixa preta' (BASSOLI et al., 2014, p. 6-7).

Percebemos no texto o reconhecimento da "evolução" do perfil conceitual dos sujeitos, entretanto, esse avanço assume um caráter empirista, portanto, fragmentado. Assim, sob a ótica de um EC promotor de AC é preciso fomentar a aprendizagem de conceitos científicos de modo contextualizado, integrado, considerando todas as esferas em que estão envolvidos.

Nessa perspectiva, Sasseron e Carvalho (2008, p.335) apresentam como um dos eixos estruturantes da AC a: "compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais". Tal afirmação, demonstra que a aprendizagem de conceitos científicos é uma habilidade fundamental desenvolvida no processo de AC, e, por esse motivo, a evolução na aprendizagem e conceitos precisa se dar de modo integral, articulando os conhecimentos prévios do sujeito, as concepções iniciais e o conhecimento novo.

Acreditamos que o ENCI é uma abordagem capaz de promover a evolução conceitual, distante da fragmentação apontada por Bassoli et al. (2014), quando na sua implementação o aluno não aprenda apenas a "fazer ciência", mas também aprenda "sobre ciências". Para tanto, tomamos como referência as ideias de Briccia (2013, p. 118), em que a metodologia utilizada pelo professor pode trazer implicitamente características da Natureza das Ciências e "Ao conduzir situações de aprendizagens, ao criar um ambiente propício para o ensino, também se ensina sobre Ciências e não apenas sobre aspectos conceituais." Segundo a autora, a metodologia utilizada pelo professor também é conteúdo.

O trabalho de Franco e Munford (2017) analisa a construção discursiva de práticas de uso de evidências durante argumentação em aulas de ciências. Quando os autores se referem ao uso de evidências na construção da argumentos, está

presente a ideia de que o desenvolvimento dos argumentos se dá em um processo de articulação entre dados (evidências), interações discursivas e aspectos epistemológicos. Segundo Sasseron (2013, p. 45), “estabelecer argumentação em sala de aula seria uma forma de aproximar os estudantes das características da fazer científico”.

Apoiados nas ideias de Monteiro e Jiménez-Aleixandre (2015), em seu estudo, Franco e Munford (2017, p. 120) desenvolvem uma análise em que afirmam sobre a relevância de “[...] pensarmos em formas de desenvolver estudos menos preocupados em investigar ‘se’ as crianças aprendem e mais preocupadas com o ‘como’ as crianças aprendem o que acentua a relevância da descrição da argumentação enquanto processo”.

O posicionamento de Franco e Munford aproxima-se das ideias de Chassot (2003, p. 94) ao conceituar a Alfabetização Científica como “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”. A preocupação em “como” as crianças aprendem e não apenas com o “se” aprendem revela o quanto a aproximação do sujeito da linguagem científica pode se dar processualmente, gradualmente o indivíduo desenvolve argumentos e atitudes científicas, não é algo estanque, pontual, assim como a AC, que nesse caso, a AC pode ser considerada como a meta a ser alcançada e a argumentação como um dos elementos condutores do sujeito ao alcance da meta.

As ideias de Sasseron e Carvalho (2008, p. 336) endossam essa afirmação: “será a argumentação o meio pelo qual poderemos encontrar evidências concretas de como os alunos se posicionam e como pensam nas relações que envolvem CTSA em sala de aula”. (grifo nosso). Nesse sentido, o foco está em como os alunos pensam e se posicionam, não apenas se pensam ou aprendem. Questionamentos interessantes a se fazer dizem respeito a: como esse sujeito “lê” o mundo? Que situações e/ou elementos podem contribuir para que ele consiga aprender essa “língua”? E, não apenas questionar se esse sujeito sabe “ler” o mundo ou não.

Diante disso, Sasseron e Carvalho (2011, p. 112) ressaltam que:

[...] estudando o modo como os argumentos se constroem em sala de aula e percebendo o ciclo por meio do qual um argumento torna-se cada vez mais completo e coerente, poderemos encontrar bases a partir das quais seja

possível considerar de que maneira uma discussão pode ser desencadeada e encaminhada em sala de aula pelo professor (grifo nosso).

As autoras, no mesmo estudo, ainda afirmam que “a fala explicita o raciocínio utilizado pelo aluno” (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 99) Com base nessa ideia, podemos afirmar que os estudos desenvolvidos buscando compreender o raciocínio utilizado pelo aluno para chegar a argumentos coerentes em resposta a uma hipótese, são essenciais, visto que, o desenvolvimento de práticas voltadas para a promoção de AC visam conduzir o sujeito a aprendizagem além de conteúdos conceituais, a saber, os conteúdos procedimentais e atitudinais.

Concepção semelhante pode ser encontrada em Ferraz e Sasseron (2017, p. 6) ao defenderem que:

o ensino de Ciências por investigação, além do compromisso com a Alfabetização Científica dos alunos, também favorece a criação de um ambiente privilegiado para que ocorra o surgimento e o desenvolvimento procedimentais e atitudinais da ciência, como a argumentação, pois é durante o processo de investigação de um fenômeno que os alunos são requisitados a articularem evidências e conclusões, emitirem e testarem hipóteses, construir explicações e, conseqüentemente, seu próprio entendimento sobre o que está em discussão.

Nossas considerações sobre a importância de o ENCI fomentar a constituição de sujeitos críticos situam-se ancorada nas ideias de Carvalho (2011), ao afirmar que o Ensino de Ciências por meio da investigação viabiliza o desenvolvimento de capacidades essenciais para a vida em sociedade. Tais habilidades podem ser compreendidas como: avanços na linguagem e capacidade argumentativa, interação social e estímulo do raciocínio.

Apresentando ideias semelhantes, destacamos o trabalho de Silva e Trivelato (2017, p. 142), no qual encontramos o seguinte trecho:

Pretendíamos até aqui sustentar, numa abordagem de ensino que almeje a alfabetização científica, a importância de estratégias de ensino que contemplem, para além da aprendizagem conceitual, a aprendizagem epistêmica na sala de aula. Apoiadas em diferentes trabalhos desta área de pesquisa, apontamos para a importância de colocarmos as práticas científicas no centro do processo de ensino e aprendizagem e destacamos o

papel das práticas epistêmicas de investigação, explicação e argumentação tanto na ciência, como no ensino de ciências.

Em relação ao desenvolvimento da capacidade argumentativa dos sujeitos, quer seja ela oral ou escrita, Assai e Freire (2017, p.167) afirmam que:

a apresentação oral seguida de debate constituiu a atividade que os alunos conseguiram expressar seus modelos mentais de maneira satisfatória, o que possibilitou a reconstrução de modelos errôneos, facilitando assim a aprendizagem dos conceitos.

Segundo Sasseron e Carvalho (2011, p. 111), a presença de AC nas análises realizadas, foi capaz de tornar: [...] clara a existência de um ciclo argumentativo envolvendo a divulgação da construção do entendimento de um conceito ou de um tema pelos alunos”. Em consonância, Briccia (2016, p. 112) ressalta que:

Uma aula com características investigativas favorece a construção do conhecimento pelo diálogo, a argumentação dos estudantes, as interações professor-aluno e aluno-aluno, a avaliação dos processos de ensino, entre outros fatores.

Desse modo, compreendemos que a argumentação sempre estará presente na construção da compreensão de conceitos científicos. De acordo com Nascimento e Vieira (2008, p. 3), a “argumentação os ajuda a desenvolver diferentes formas de pensar, bem como promove uma participação mais ativa dos aprendizes e uma interação maior no contexto da sala de aula”.

Diante dessa assertiva, concebemos a argumentação como um elemento estrutural do processo de AC. De igual modo, outro estudo significativo é o de Sedano e Carvalho (2017), que analisam as atitudes dos alunos na realização de trabalho em grupo, e, em meio às interações sociais possam constituir autonomia moral. Vejamos o trecho a seguir:

O que nos chamou atenção no conceito de autonomia moral é que o indivíduo decide sobre as suas atitudes, ao invés de seguir sem questionar regras ou conceitos morais impostos. Para que o indivíduo possa decidir sobre a ação

e atitudes mais adequadas, precisa viver situações que o ensinem a deliberar sobre elas. (SEDANO; CARVALHO, 2017, p. 216, grifo nosso).

Discutindo essa afirmação no viés do EC na promoção da AC, do mesmo modo, para que o indivíduo seja alfabetizado cientificamente, ele precisa vivenciar situações que o provoquem, que o instiguem a tomar atitudes mais adequadas, mais próximas do fazer científico. Assim, gradativamente ele desenvolverá uma linguagem científica, como afirma Carvalho (2013, p. 9), ao defender a importância do ensino por meio da investigação. Para ela, é necessário:

[...] criar um ambiente investigativo em salas de aula de Ciências de tal forma que possamos ensinar (conduzir/mediar) os alunos no processo (simplificado) do trabalho científico para que possam gradativamente ir ampliando sua cultura científica, adquirindo, aula a aula, a linguagem científica.

As interações sociais defendidas por Sedano e Carvalho (2017) são elementos essenciais na constituição da criticidade do indivíduo, aprendizagem de conceitos, e, principalmente, no desenvolvimento de argumentos, visto que, o sujeito precisa se comunicar nas relações sociais, acessar a pontos de vista diferentes do seu e, com isso, ampliar o seu campo de visão, e, conseqüentemente o seu repertório e aproximação com a prática científica de modo crítico e consciente. Sob o mesmo ponto de vista, Sasseron (2013, p.42) afirma que:

É por meio do debate entre os pares que, muitas vezes, os conhecimentos científicos são organizados. Ocasões como as que se passam em conversas entre pares e reuniões científicas são momentos ímpares no que diz respeito à troca de ideias e fundamentação do que se pretende enunciar.

Na mesma direção, Munford e Lima (2007, p.103) ressaltam que: “é importante os aprendizes comunicarem e justificarem suas explicações” essa busca pela justificativa, as explicações entre os sujeitos da sala de aula, promove a interação ,e, conseqüentemente, o desenvolvimento da argumentação, que evolui progressivamente, partindo de argumentos espontâneos, resultando em argumentos cada vez mais próximos da linguagem científica. Acreditamos que esse processo seja

o gerador da autonomia moral defendida por Sedano e Carvalho (2017), e, reiteramos que a AC perpassa por todos esses elementos, quais sejam eles: interação, argumentação e autonomia moral.

No estudo de Brito e Fireman (2016, p.144), fica evidente o reconhecimento da importância da utilização da investigação para a promoção da AC, de acordo com os autores: “os alunos, quando convidados a participar de atividades investigativas, desenvolvem seus conhecimentos conceituais de forma compreensiva, o que é muito bom para alfabetização científica”; “o ensino por investigação promove no aluno a autonomia para emitir juízo de valor sobre um determinado assunto.”; “o ensino de ciências por investigação tem se mostrado como uma metodologia eficiente para trabalhar a questão da cooperação e do consenso entre os alunos”. Sob o mesmo ponto de vista, Carvalho et al (2013) defendem que o ENCI é uma maneira eficiente de fomentar a AC.

Concepção semelhante encontramos em Teixeira (2013, p. 805), ao defender que por meio do processo de AC o sujeito possa desenvolver “o exercício do pensar, o desenvolvimento da autonomia intelectual”. Segundo Sasseron (2008), o principal objetivo da AC é permitir ao sujeito:

interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-lo e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico (SASSERON, 2008, p. 12)

Sperândio et al. (2017, p.15), apoiados nas ideias de Mello (2005), afirmam que “o conhecimento será apropriado se o aluno puder interpretá-lo e expressá-lo na forma de uma linguagem, que pode ser a fala, um texto escrito, um desenho, um jogo, uma maquete, que torne objetiva sua compreensão”. Os autores ainda complementam que é preciso dar voz ao sujeito e permitir a sua participação na construção do conhecimento de modo que ele esteja envolvido em um “processo que é feito com ele e não para ele e por ele”.

Nessa perspectiva, o sujeito apropria-se da cultura científica, tornando-se sujeito da sua aprendizagem, sentindo-se parte da investigação, não apenas participante. Diante das análises realizadas nesta primeira categoria, nos parece ser

possível afirmar que o ENCI ancorado pelo seu referencial teórico, atuando como uma abordagem didática, possui condições de promover a AC.

Categoria 02 – Relatos de experiência e/ou desenvolvimento de Sequências Didáticas, SEIs, propostas e/ou inovações curriculares.

As pesquisas enquadradas nesse tópico apresentam Relatos de Experiências de implementação de AIs, desenvolvimentos de SD, SEIs, propostas de atividades ou Sequências, experimentos, ferramentas e inovações.

As discussões geralmente partem de relatos de experiências implementadas em salas de aula, o destaque volta-se à importância da utilização de SD ou SEI, buscando verificar e demonstrar a eficácia da utilização do ENCI para a aprendizagem dos sujeitos. Alguns estudos apresentam fatores que contribuem ou impedem que os experimentos ou AIs alcancem os objetivos esperados.

As pesquisas que integram a segunda categoria, de modo geral, focalizam a dinâmica da sala de aula, visando compreender as dificuldades, desafios e possibilidades da implementação de AIs. Essa categoria envolve 17 trabalhos.

Um número relevante de pesquisas apresenta um relato de experiência (ZÔMPERO, LABURÚ, 2012; SOUTO et al., 2015; BELMONT et al., 2016; TOLEDO; FERREIRA, 2016; BENEDICTO, 2017; MARTINS et al., 2017) outros estudos, além de relatar a sua experiência, apresentam uma proposta de Atividade de Investigação Multimodal (AIM) (GOYA; LABURÚ, 2014), proposta sobre um Ambiente Interativo de Aprendizagem (AIA) (SEBASTIANY et al., 2015), Proposta de Jogo Kronus (BRAGA; MATOS, 2013), Articulação entre ENCI e Abordagem Temática Freiriana (ATF) (SOLINO; GEHLEN, 2015), Atividades Didáticas baseadas em Situações-Problema (ADSP) (CLEMENT; TERRAZZAN, 2012), Sequências didáticas (SD) (FREIRE; MOTOKANE, 2016; FRANCO et al., 2018; LORENZON; SILVA, 2018), Sequência Didática Investigativa (SDI) (GREGÓRIO et al., 2016), Sequência de Ensino Investigativa (SEI) (PARMA et al., 2018).

O estudo de Cardoso e Scarpa (2018) dedicou-se a formular e apresentar uma proposta de ferramenta de análise denominada Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEENCI). No âmbito da segunda categoria, destacamos o estudo de Souto et al. (2015) que apresentaram um relato de experiência da implementação de uma atividade experimental investigativa sobre

microbiologia. Os pesquisadores defendem a utilização do ENCI na sala de aula, e, afirmam que: “Nesta abordagem, a aprendizagem supera a mera execução de atividades, mostrando-se uma oportunidade para desenvolver novas visões, significados e conhecimentos”.

Esse posicionamento rompe com uma compreensão equivocada, muitas vezes propagada, de que o ENCI possui foco restrito na ação manipulativa dos sujeitos e na construção de conceitos científicos, ressaltamos que esses aspectos também são considerados no ENCI, porém, não são exclusivos. Como já mencionamos inicialmente, acreditamos que o EC deve primar pela promoção da AC na perspectiva de que o sujeito precisa aprender a “fazer ciência”, e, além disso, aprender sobre a Natureza da Ciência e possa desenvolver habilidades conceituais, procedimentais e atitudinais.

Na mesma direção, Martins et al. (2017), também relatando uma experiência de implementação de AI, asseguram que “é fundamental que o ensino baseado em investigação possa cotidianamente adentrar a ambiência sala de aula, para tornar o processo de ensino e de aprendizagem, socialmente significativo”. Percebemos que o processo de ensino-aprendizagem socialmente significativo citado por Martins et al. (2017) reforça a compreensão de que o EC precisa fomentar a AC de modo que os indivíduos possam mensurar o impacto da sua tomada de decisão para o contexto em que está inserido.

Semelhantemente, Chassot (2003, p. 90) apresenta a AC como uma possibilidade de inclusão social. Para tanto, advoga que “Hoje não se pode mais conceber propostas para um ensino de ciências sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos estudantes”. Assim sendo, concedemos o destaque aos aspectos sociais acima citados e constatamos a articulação desse processo, com um dos eixos estruturantes da AC propostos por Sasseron (2013, p.45), o eixo denominado o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Isso porque retrata o quanto o sujeito alfabetizado cientificamente precisa compreender a relação CTS, os interesses embutidos nela e as suas influências na sua vida.

Por outro lado, o estudo de Freire e Motokane (2016, p. 124), ao discutir a utilização de sequências didáticas, direcionando o olhar para os aspectos sociais, assegura que:

[...] a ciência não aborda apenas dilemas de relevância social e argumenta de modo diferente dependendo das questões com as quais lida. Se apropriar então da forma de explicar e argumentar em contextos mais específicos pode ajudar a compreender alguns aspectos da natureza da ciência não priorizados em sequências didáticas que privilegiam temas sócio-científicos.

Com relação às pesquisas que discutem a importância da utilização de Sequências didáticas ou investigativas, destacamos o trabalho de Gregório et al. (2016, p. 121) ao discutir a relevância da utilização do uso de simuladores virtuais em aulas pertencentes a uma Sequência Didática Investigativa (SDI). Os pesquisadores argumentam que a utilização da tecnologia:

[...] quando associada a metodologias de ensino eficientes, tais como o ensino investigativo, em que o aluno passa de um simples receptor e torna-se agente, devendo agir, refletir, discutir, relatar e não simplesmente manipular ou observar, o ganho pode ser promissor.

Percebemos, desse modo, que os pesquisadores apostam na complementaridade entre o uso da tecnologia e da investigação, gerando uma ferramenta para potencializar a aprendizagem dos alunos, por meio da motivação e engajamento proporcionados pela utilização do computador. Isso porque esse tipo de objeto é um instrumento pouco utilizado nas aulas e pode assumir um caráter instigante junto ao ensino por meio da investigação, além da importância desse processo se desenvolver dentro de uma Sequência investigativa.

Em consonância, Munford e Lima (2007, p.100) defendem a utilização da Sequência investigativa e afirmam que:

conforme a situação, nem todos os elementos terão de ser incorporados à sequência de aulas investigativas. Naturalmente, dessa ideia resulta uma outra, a de que é necessário apresentar um elenco variado de aulas para trabalhar temas através da investigação. Consequentemente, seria impossível considerar que uma única aula por si só seja investigativa.

Outra pesquisa que também aponta a importância do trabalho com a sequência de aulas investigativas é o estudo de Parma et al. (2018). Os autores discutem como planejar uma sequência, e, principalmente, como lidar com erros e falhas na

realização de experimentos “de uma forma geral, as discussões sobre os erros experimentais estabeleceram um outro patamar de relevância para a atividade” (PARMA et al., 2018, p.105).

Ainda nessa discussão, os autores apresentam três características essenciais na estrutura de experimentos dentro de uma SEI engajada na promoção da AC:

[...] queremos argumentar que, para o processo de alfabetização científica dos alunos: (1) não é coerente apresentar a experimentação como uma atividade que leva ao descobrimento de uma verdade científica, uma vez que a teoria, mesmo quando vem da observação de fenômenos, é uma interpretação do observado com base no referencial adotado pelos cientistas; (2) é preciso reconhecer e ensinar que não existe experimento sem erro e, por isso, todo resultado experimental é sempre uma aproximação (não existe experimento que funcione perfeitamente, mesmo que seus resultados saiam como o previsto); e (3) um experimento educacional construído sob algumas bases criteriosas pode ter significado para a formação do aluno, mesmo que seus resultados não sejam conclusivos. (PARMA et al., 2018, p. 105).

Sob o mesmo ponto de vista, Carvalho (2013) explicita que as etapas do raciocínio científico que devem estar presentes nas diversas atividades que constituem as SEIs, a saber: Elaboração de hipóteses, Argumentação, Produção de explicações para o problema, sistematização do conhecimento. Por sua vez, outro trabalho destacado nessa categoria, é Franco et al. (2018), no qual há um relato sobre o desenvolvimento de uma sequência investigativa inclinada a promover uma formação cidadã e a “articular o ensino de práticas investigativas, conceitos científicos e processos de tomada de decisão, o que ainda é escasso no contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental”.

Diante dessa afirmativa, apoiadas nas ideias de Sasseron e Carvalho (2008, p. 336), reconhecemos a relevância das discussões sobre o início do processo de AC desde os primeiros anos do ensino fundamental. Nesse sentido, as autoras argumentam que:

é necessário iniciar o processo de Alfabetização Científica desde as primeiras séries da escolarização, permitindo que os alunos trabalhem ativamente no processo de construção do conhecimento e debate de ideias que afigurem sua realidade.

Nesse mesmo estudo, Sasseron e Carvalho (2008, p. 336), sobre a temática, afirmam: “parece-nos importante que as aulas de Ciências Naturais, já no início do Ensino Fundamental, proponham sequências didáticas nas quais os alunos sejam levados à investigação científica em busca da resolução de problemas. Sob o mesmo ponto de vista, Lorenzetti e Delizoicov (2001) situam a AC como uma atividade permanente e que pode se desenvolver mesmo antes da aquisição da leitura e do código escrito.

Compreensão semelhante encontramos no trabalho de Lorenzon e Silva (2018, p.129), na proposição da utilização de ciclos investigativos nos anos iniciais do ensino fundamental. Os autores, em sua pesquisa, definem o ciclo de investigação como “um conjunto de situações de aprendizagem que estão dispostas em uma sequência lógica, envolvendo, respectivamente, a identificação de problemas, a elaboração de hipóteses, a construção de argumentos e a comunicação de resultados”.

Ao recomendar a utilização dos ciclos investigativos, os pesquisadores argumentam que:

quando se trabalha com crianças que ainda não possuem autonomia cognitiva e as habilidades necessárias para o desenvolvimento de investigações, essa abordagem de trabalho precisa ser contemplada no currículo escolar, por entender-se que é por meio da participação nas atividades investigativas que as crianças as alcançarão. (LORENZON; SILVA, 2018, p.138).

A autonomia cognitiva e habilidades para lidar com a investigação, citadas por Lorenzon e Silva (2018), são elementos prevalentes nas discussões sobre o ENCI enquanto promotor de AC.

Categoria 03 - *Análise da interação dos professores e/ou propostas de formação de professores com as AIs e ENCI:*

No âmbito da terceira categoria, geralmente, os pesquisadores dedicam-se a pesquisar processos de formação inicial, continuada, a interação dos professores com as AIs e desafios enfrentados pelos professores na implementação dessas atividades. Portanto, o foco sempre estará no professor.

Essa categoria congrega o número de 16 trabalhos.

Um número expressivo de pesquisas analisa processos de formação continuada (SÁ et al., 2011; BINATTO et al., 2015; LEITE et al., 2015; GALVÃO et al., 2017; SILVA; CAMPOS, 2017; SANTANA; FRANZOLIN, 2018), formação inicial (SILVA, 2011; ALMEIDA et. al., 2016; OLIVEIRA et al., 2018; CAMPOS; SCARPA, 2018).

Silva e Mortimer (2011) investigaram as estratégias enunciativas utilizadas por uma professora de química na promoção do engajamento de alunos em contato com Als. Por sua vez, Gouw et al. (2013) estudam os desafios enfrentados pelos professores na implementação de atividades investigativas. Já Moraes et al. (2014) analisaram a interação de professores com o Ensino investigativo, o repertório deles em relação à abordagem de ensino e o processo de incorporação da investigação na sua prática.

Azevedo et al. (2018) discutem a Atividade Investigativa de Ensino (AIE) e de Atividade Investigativa de Aprendizagem (AIA) à luz da Teoria Histórico-Cultural na formação de professores. O estudo de Oliveira e Obara (2018) dedicou-se a compreender o processo de formação inicial e continuada de professores de Ciências envolvidos no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Enquanto Maline et al. (2018) voltam-se a analisar a interação de uma professora de educação infantil com uma abordagem investigativa.

Leite et al. (2015), ao analisarem um processo de formação continuada de professores de Ciências e Química, defendem que:

o professor tem o dever de orientar o seu aluno no caminho da aprendizagem efetiva. A ação que o professor deve desenvolver durante as suas aulas deverá refletir na aprendizagem de seus alunos. Se isso não ocorrer, poderá haver um problema em algum percurso desse caminho. (LEITE et al.,2015, p.43).

A esse respeito, Carvalho et al. (1998) asseguram que o ensino eficaz é aquele que faz o aluno aprender. Diante disso, a formação continuada mostra-se como elemento fundamental para “nortear” as ações do professor e direcioná-lo à construção de um trabalho docente comprometido com a AC. Desse modo, ressaltamos a imprescindibilidade da formação do professor para que este possa conduzir seu aluno à aprendizagem efetiva.

Discutir o processo formativo do professor de ciências é fundamental, partindo do pressuposto de que a formação inicial, como o próprio nome já diz, configura-se como um ponto de partida, a base para que o profissional siga em busca de constante aperfeiçoamento. Diante disso, Briccia e Carvalho argumentam que:

Entendemos, assim, que apenas a formação inicial e a pequena inserção de Ciências nesse momento não têm sido suficientes para inserir o professor em conhecimentos no que diz respeito a: novas metodologias; conhecimento de conteúdos da disciplina; discussões epistemológicas sobre o conhecimento científico; entre outros conhecimentos específicos da área. Tudo isso ressalta a necessidade da formação continuada (BRICCIA; CARVALHO, 2016, p. 4).

Outro estudo em destaque nessa categoria é Silva e Campos (2017), em cujo texto, argumentam a favor da realização de aulas em espaços não-formais, como forma de aproximar professores de Ciências em formação dos aspectos físicos e naturais de sua região. Os autores ressaltam, ainda, que as aulas de campo podem fomentar a AC:

Incorporar esses espaços não formais, com vistas à potencialização de um processo ensino-aprendizagem fundado na perspectiva da alfabetização científica, significa, em nosso contexto de educadores-pesquisadores, trazer para o centro do palco uma dinâmica capaz de fomentar um ato educativo crítico-reflexivo, no que concerne ao olhar questionador sobre os ambientes costeiros e sua importância para a vida humana.

O posicionamento dos pesquisadores, revelado pelo excerto acima, coaduna com as ideias de Chassot (2003, p. 89):

Não temos dúvidas do quanto a globalização confere novas realidades à educação. Talvez, para uma facilitação, pudéssemos dirigir nosso olhar para duas direções. Primeira, o quanto são diferentes as múltiplas entradas do mundo exterior na sala de aula; e a outra direção, o quanto essa sala de aula se exterioriza, atualmente, de uma maneira diferenciada. (grifo nosso)

A exteriorização da sala de aula citada por Santos e Campos é exatamente o movimento realizado pela AC, o sujeito precisa do conhecimento científico para

transformar a sua vida “fora da sala de aula”. Outro estudo destacado nessa categoria é Campos e Scarpa (2018), que investigam desafios enfrentados por licenciandos em Biologia em contato com o ENCI. Em defesa da formação de professores enquanto transformadora do processo de ensino-aprendizagem, as autoras afirmam que:

o EnCI expressa uma abordagem privilegiada para a alfabetização científica dos indivíduos, que inclui a aprendizagem sobre conteúdos conceituais, sobre habilidades envolvidas no fazer científico, sobre natureza da ciência, além de possibilitar o trabalho com a linguagem argumentativa (Scarpa, Sasseron, & Silva, 2017) temos na formação de professores um caminho fundamental para que se promova qualquer mudança no cenário educacional. Isso nos leva a questionarmos como a formação de professores de ciências no Brasil tem incorporado essa tendência global. (SANTOS; SCARPA, 2018, p.729).

Compreensão semelhante encontramos em Couto (2005, p.14), para quem, nesse caso, “O professor é o elemento chave para dar corpo às reformas na escola, as quais têm como principal meta a formação de professores para preparar cidadãos aptos para conviver e trabalhar com a complexidade do cotidiano”. Por sua vez, outra pesquisa que se empenhou em compreender os desafios enfrentados pelos professores foi a de Gouw et. al. (2013). Os autores apontam como primeiro desafio da professora “[...] sua própria formação inicial: seu curso de Pedagogia não abordou, em profundidade, práticas de ensino de Ciências, o que gerou insegurança ao tratar da disciplina e seu ‘confinamento’ a atividades de leitura” (GOUW et. al, 2013, p. 449).

Um dos maiores desafios enfrentados pelo professor é a precariedade da formação inicial. Além disso, acessar a cursos de formação continuada, que em diversos casos servem apenas para suprir lacunas específicas deixadas pela formação inicial. Concepção semelhante encontramos no trabalho de Binatto et al. (2015, p.74), ao afirmarem que:

[...] faz-se necessário o aprofundamento para melhor compreensão de como trabalhar dentro dessa perspectiva, pois mesmo atividades planejadas para ser investigativas, dependem da mediação do professor para que realmente a sejam na prática.

Os autores revelam a preocupação com a garantia de que o ensino realmente seja investigativo na prática, e, ainda ressaltam a importância de que o professor

possa compreender o trabalho com o ENCI como meio de orientar os alunos na investigação científica, e, além disso possa distanciar-se do reducionismo de tratar a investigação como um meio de ilustrar a teoria exposta.

Concordamos com o posicionamento de Carvalho e Gil-Pérez (2006) ao afirmarem que, por meio da formação inicial e continuada adequada, o professor poderá desenvolver um trabalho docente que possa romper com a visão simplista sobre o ensino de Ciências. No mesmo estudo, Carvalho e Gil- Pérez (2006) argumentam a favor da apropriação, por parte do professor, de uma concepção dinâmica de ensino-aprendizagem, onde tanto ele quanto o aluno possuam a capacidade de construir conhecimento.

Dentro dessa perspectiva, o professor, além de conhecer a matéria que ensina, oportuniza o protagonismo do aluno e promove AC.

Sob o mesmo ponto de vista, Azevedo (2010, p.25) argumenta que:

Para isso, muito mais do que saber a matéria que está ensinando, o professor que se propuser a fazer da atividade didática uma atividade investigativa deve tornar-se um professor questionador, que argumente, saiba conduzir perguntas, estimular, propor desafios, ou seja, passa de simples expositor à orientador do processo de ensino.

A formação do professor tanto inicial quanto a continuada, devem compreender o uso da abordagem didática do ENCI como meio de fomentar a AC. Para isso, antes de tudo, o professor deve entender profundamente a proposta, e, ao saber lidar com a abordagem, possa conduzir o aluno à aprendizagem efetiva. Destacamos também o trabalho de Oliveira e Obara (2018), que propõem a formação de professores de Ciências reflexivos. Os pesquisadores inferem que a prática do ENCI é eficaz na formação de professores reflexivos e, argumentam que encontraram:

[...] indícios de que há necessidade de maiores subsídios teórico-metodológicos para o professor de Ciências possa promover ou desenvolver práticas pedagógicas que levem os alunos a questionarem, e elaborarem conceitos científicos, favorecendo o desenvolvimento de capacidade e atitude crítica diante de fatos e definições científicas. (OLIVEIRA; OBARA, 2018, p. 85).

No mesmo estudo, os pesquisadores apontam o papel do professor no contexto de um ensino interessado em favorecer a AC.

É notório que os professores colaboradores da pesquisa, autores deste relato, tiveram uma boa percepção do Ensino de Ciências por Investigação, especialmente porque revelaram a importância das concepções prévias dos alunos e do papel do professor para levar os alunos a pensar, debater, justificar suas ideias como forma de produção de novos conhecimentos. OLIVEIRA; OBARA, 2018, p. 80).

O papel do professor, nessa discussão, apresenta aproximações com as ideias de Carvalho (2006), para quem o professor deve propor problemas, questionamentos desafiadores e interessantes e, em contato com as características próprias da cultura científica, para que o sujeito tenha a oportunidade de envolver-se em um processo de enculturação científica.

Diante disso, é imprescindível conceber uma formação permanente, cíclica, que oportunize a construção de uma identidade docente flexível, reflexiva, crítica e comprometida com o desenvolvimento integral do indivíduo.

Categoria 04 – Análise de *pesquisas e produção científica*:

As pesquisas enquadradas nessa categoria, geralmente, realizam levantamentos e revisões da produção científica, discussões teóricas ou pretendem realizar divulgação científica. Uma característica comum nesses estudos é a busca por aproximações de campos teóricos distintos. Um dos principais objetivos desses estudos é realizar a discussão de perspectivas, pressupostos e características do campo de estudo que possam subsidiar questões ligadas a prática. Essa categoria concentra o número de 12 (doze) estudos.

No âmbito da quarta categoria, entre as pesquisas que realizam estudos bibliográficos e levantamento de produções, encontram-se Zômpero e Laburú (2011). Os autores discutem diferentes abordagens acerca da utilização de atividades investigativas no ensino de Ciências. Outro estudo desenvolvido nessa mesma direção foi o de Strieder e Watanabe (2018), os quais analisam as diferentes perspectivas de atividades investigativas, com ênfase nos objetivos formativos e visões de ciências. E, por fim, Guidotti e Heckler (2018), que realizam um

levantamento bibliográfico sobre a formação de professores de Ciências da Natureza em periódicos nacionais.

Dentre as pesquisas que buscam articular teorias, encontram-se os trabalhos de Solino e Gehlen (2014), que estabelecem aproximações entre a Abordagem Temática Freiriana e o Ensino de Ciências por Investigação; e Clement et al. (2015), que estabelecem articulação entre a Teoria da Autodeterminação e o Ensino por investigação.

Trivelato e Tonidandel (2015) organizam e propõem eixos estruturantes para SEIs na área de Biologia. Já Zômpero et al. (2017) discutem e analisam como as AIs favorecem o desenvolvimento de Habilidades Cognitivas para investigação científica e ativam Funções Executivas, à luz dos estudos da Neuropsicologia.

Em relação a trabalhos que discutem os fundamentos teóricos do campo de pesquisa, encontram-se Carvalho (2018), apresentando os Fundamentos teóricos e metodológicos do ENCI; e Wharta e Lemos (2016), abordando os fundamentos teóricos e pedagógicos do ENCI.

Por sua vez, a pesquisa de Mori e Curvelo (2018) apresenta a proposta da utilização da Experimentoteca. O estudo de Bruno e Carolei (2018) aborda uma proposta de Ensino de Ciências por Projeto Investigativo (ENCIPI).

O trabalho de Sasseron (2018) dedica-se a compreender práticas científicas e epistêmicas para a promoção da alfabetização científica e, nessa perspectiva, realizar uma análise do documento curricular de Ciências da Natureza presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Solino e Sasseron (2018) estudam a natureza do problema, o papel da problematização e sua função na estruturação e implementação de SEIs e suas relações com os elementos significadores Vygotskyanos.

Nesta categoria, destacamos o trabalho de Zômpero e Laburú (2011), que centram as suas análises nas diferentes perspectivas de utilização das atividades investigativas no ensino de Ciências. Os pesquisadores trazem discussões sobre o caráter inconclusivo da abordagem investigativa, como podemos ver nesse excerto:

Vimos que não há um consenso entre os pesquisadores desta área sobre esta perspectiva de ensino. No entanto, como apresentamos, existem abordagens com pontos de convergência no que se refere às características para atividades investigativas (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011, p.78).

Nessa mesma direção, Strieder e Watanabe (2018) reconhecem a diversidade de sentidos das AIs no EC. Em outro momento, as autoras assumem o ENCI como potencializador para que as AIs possam favorecer a AC, visto que, a tomada de decisão frente à realidade é um dos elementos presentes nas atitudes do sujeito alfabetizado cientificamente:

[...] entendemos os pressupostos do ENCI como determinantes para o reconhecimento dessas atividades como práticas reflexivas e culturalmente contextualizadas. Diante disso, explicitamos que este trabalho entende essas atividades como centrais para a formação de cidadãos conscientes e aptos a tomar posição frente ao mundo. (STRIEDER; WATANABE, 2018, p. 825-826).

Desse modo, o aporte teórico que envolve o ENCI possui a capacidade de subsidiar uma prática crítica e reflexiva, bem como uma formação cidadã.

Em relação ao ensino voltado para a formação cidadã, algo semelhante é defendido por Chassot (2003):

Amplio mais a importância ou as exigências de uma alfabetização científica. Assim como se exige que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãos e cidadãos críticos [...] seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor. (CHASSOT, 2003, p. 94).

Outro trabalho em destaque nesta categoria é Clement et al. (2015), em cujo estudo apresentam uma visão que também se aproxima das ideias de Chassot, ao afirmarem que:

atividades didáticas organizadas de acordo com o ensino por investigação podem ajudar no aprimoramento do desempenho necessário frente às exigências impostas pela sociedade atual, auxiliando no desenvolvimento da capacidade e da autonomia dos estudantes para enfrentarem situações-problema do dia-a-dia.

Clement et al. (2015) dedicam-se a estabelecer aproximações entre os aportes teóricos do ENCI e da Teoria da Autodeterminação, com a finalidade de promover a autonomia e o engajamento dos estudantes na sala de aula de Ciências. E, conseqüentemente, promover AC, conforme explicitam:

O conjunto de aspectos coerentes presentes nos aportes teóricos do ensino por investigação e da teoria da autodeterminação fortalece nossa ideia de que há aí um aporte teórico frutífero para abordar a temática da motivação autônoma dos estudantes em processos educacionais, em especial, para o ensino e a aprendizagem das ciências da natureza. (CLEMENT et al., 2015, p. 123).

Clement et al. (2015) argumentam a favor do desenvolvimento de motivações autônomas, por parte dos alunos, e, confirmam que:

Este aspecto é bastante trabalhado em perspectivas de ensino por investigação, pois, visa-se a configuração de situações-problema que demandam participação ativa dos alunos na elaboração das soluções que, necessariamente, conduzem à aprendizagem de novos saberes.

O posicionamento apresentado pelos pesquisadores, demonstram o quanto a busca pelo conhecimento teórico do campo pode favorecer a prática pedagógica, as aproximações propostas pelos autores entre os campos teóricos distintos, resultou em aprendizagens.

O trabalho de Carvalho (2018) recebe destaque nesta categoria ao apresentar os fundamentos teóricos e metodológicos do ENCI. A pesquisadora exhibe uma síntese das pesquisas sobre ensino, aprendizagem e formação de professores, orientadas por ela no LaPEF. A leitura deste trabalho nos remeteu a uma linha do tempo de produções em ENCI.

A relevância de estudos como esse, apontam a necessidade de conhecer o histórico e os avanços da área, visto que, a compreensão das possibilidades e limitações da área direcionam novos pesquisadores a discutir temáticas importantes para a educação como um todo.

Outro trabalho que podemos destacar nesta categoria é o de Sasseron (2018). A pesquisadora se posiciona, apoiada nos pressupostos do ENCI enquanto abordagem didática: “Temos defendido, com base em outras pesquisas, que o ensino

por investigação pode ser um modo apropriado para que a alfabetização científica ocorra em sala de aula” (Sasseron,2018, p.1067).

Diante do exposto, vê-se que a autora apoia-se em outras pesquisas para defender o ENCI como promotor de AC. Esse posicionamento demonstra a relevância das pesquisas que respaldados pela teoria, possam problematizar e transformar a sua prática.

Outro estudo em destaque nesta categoria é Solino e Gehlen (2014) que se dedicaram a estabelecer possíveis relações pedagógicas e epistemológicas entre a Abordagem Temática Freireana e o ENCI. Em relação ao estabelecimento de algumas articulações epistemológicas das áreas, Solino e Gehlen (2014, p.158) afirmam que “é possível relacionar ambas as perspectivas em atividades didático-pedagógicas, uma vez que podem se complementar na dinâmica dos Momentos Pedagógicos”. No tocante a relações pedagógicas, as pesquisadoras mencionam que a análise partiu de inter-relações entre as etapas do ENCI e dos Momentos Pedagógicos. Concluem que “tais relações epistemológicas e pedagógicas podem contribuir para potencializar a promoção da Alfabetização Científica”.

Percebemos com esse excerto, o destaque conferido à potencialização da AC por meio da inter-relação teórica estabelecida. Diante disso, reiteramos a relevância de articulações teóricas que possam apresentar novas perspectivas e robustecer as discussões nos campos de pesquisa.

O quadro a seguir apresenta a síntese da organização da produção nas categorias de análise:

Quadro 3 – Artigos organizados por categorias de análise

	CATEGORIAS	ESTUDOS
1	Análise da linguagem, argumentação, discurso e/ou atitudes, interação e concepções de alunos e/ou professores.	LUZ; OLIVEIRA, 2008; SUART; MARCONDES, 2008; TRÓPIA; CALDEIRA, 2009; JULIO ET AL., 2011; PEREIRA et al., 2011; ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; PEREIRA, 2013; ZÔMPERO et al., 2013; BASSOLI et al., 2014; SOLINO; GEHLEN, 2014; MOREIRA et al., 2015; PENHA et al., 2015; TRÓPIA, 2015; WESENDONK; PRADO, 2015; ALMEIDA et al., 2016; BRITO; FIREMAN, 2016;

	<p>SASSERON; CARVALHO (2008)</p> <p>CHASSOT (2003)</p> <p>CARVALHO (2011;2013)</p>	<p>ASSAI; FREIRE, 2017; AZEVEDO; FIREMAN, 2017; FERRAZ; SASSERON ,2017; FERRAZ; SASSERON, 2017; FRANCO; MUNFORD, 2017; KLIEMANN et al., 2017; OLIVEIRA et al.,2017; SASSERON, 2017; SEDANO; CARVALHO ,2017; SILVA; TRIVELATO, 2017; SPERANDIO et al., 2017; ZÔMPERO et al., 2017; BRITO, FIREMAN, 2018; FRIGGI; CHITOLINA, 2018; MIRANDA; TORRES, 2018; MOTTA et al.,2018; MOURA E CUNHA ,2018; MOURA et al.,2018; MOURÃO; SALES, 2018; NASCIMENTO; GOMES, 2018; ROLDI et al., 2018; SANTOS; CAMPOS,2018; SANTOS; FERNANDES, 2018; SANTOS; GALEMBECK, 2018; SILVA et al. ,2018; SILVA et al.,2018.</p>
2	<p>Relatos de experiência e/ou desenvolvimento de sequências Didáticas, SEIs propostas e/ou inovações curriculares.</p> <p>MUNFORD; LIMA (2007)</p> <p>SASSERON (2013)</p>	<p>CLEMENT; TERRAZZAN, 2012; ZÔMPERO, LABURÚ, 2012; BRAGA; MATOS 2013; GOYA; LABURÚ, 2014; SEBASTIANY et al.,2015; SOLINO; GEHLEN, 2015; SOUTO et al., 2015; BELMONT et al., 2016; FREIRE; MOTOKANE, 2016; GREGÓRIO et al., 2016; TOLEDO; FERREIRA, 2016; BENEDICTO, 2017; MARTINS et al. ,2017; CARDOSO; SCARPA, 2018; FRANCO et al., 2018; LORENZON; SILVA, 2018; PARMA et al., 2018</p>
3	<p>Análise da interação dos professores com as AIs e/ou Formação de Professores.</p> <p>CARVALHO (2008)</p> <p>CARVALHO; GIL-PEREZ (2006)</p>	<p>SÁ et al., 2011; SILVA, 2011; SILVA; MORTIMER, 2011; GOUW, 2013; MORAIS et al.,2014; BINATTO et al.,2015; LEITE et al., 2015; GALVÃO et al., 2017; SILVA; CAMPOS, 2017; AZEVEDO ET AL., 2018; CAMPOS; SCARPA, 2018; MALINE et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2018; OLIVEIRA; OBARA, 2018; SANTANA; FRANZOLIN, 2018; SILVA; VERTUAN, 2018.</p>

4	Análise de pesquisas e produção científica. CHASSOT (2003)	ZÔMPERO; LABURÚ, 2011; SOLINO, GEHLEN, 2014; CLEMENT et al., 2015; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015; WHARTA; LEMOS, 2016; ZÔMPERO et al., 2017; BRUNO; CAROLEI, 2018; CARVALHO, 2018; GUIDOTTI, HECKLER, 2018; MORI; CURVELO, 2018; SASSERON, 2018; SOLINO, SASSERON, 2018; STRIEDER, 2018.
---	---	--

Fonte: Resultados da pesquisa

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude das discussões e resultados apresentados ao longo do texto, reconhecemos o ensino de Ciências na contemporaneidade como espaço potencial de envolvimento dos sujeitos com a cultura científica, articulando aspectos epistemológicos e da natureza da Ciência.

Desse modo, compreendemos o ENCI como uma abordagem capaz de promover a aproximação do indivíduo da cultura científica e cultura escolar por meio de AIs. Salientamos que o ensino de ciências tem apresentado a AC como seu principal objetivo, visto que a formação cidadã e a oportunidade de que o sujeito seja inserido na cultura científica são necessidades de primeira ordem em nossa sociedade.

Assim, este estudo foi desenvolvido com a finalidade de analisar a produção acadêmica em relação às Atividades Investigativas e o ENCI. Para tanto, realizamos um levantamento de trabalhos, buscando compreender as principais tendências da produção nessa área de pesquisa, observadas a partir de artigos publicados em periódicos científicos nacionais, no período entre 2008 e 2018.

Diante dessa perspectiva, buscamos responder ao seguinte problema de pesquisa: O que se tem pesquisado na área de Ensino de Ciências, em termos de Atividades Investigativas e Ensino de Ciências por Investigação, e quais as principais tendências e diálogos dessa produção acadêmica com a Alfabetização Científica?

Esse estudo nos revelou que a produção acadêmica que versa sobre AIs e ENCI dialoga intensamente com os pressupostos da Alfabetização Científica,

entretanto, isso nem sempre está explícito. Essa constatação reafirma a tendência de propor um ensino de Ciências que objetive a formação cidadã dos sujeitos.

Como resultados, podemos afirmar que um número expressivo de trabalhos dedicam-se a compreender aspectos presentes na relação de ensino-aprendizagem: argumentação, interação, construção de conceitos, propostas de ensino e/ou didáticas, bem como, o processo formativo de professores, limitações e potencialidades do ENCI e da utilização de AIs como meio de promover a AC.

Ainda nessa discussão, constatamos o aumento do número de pesquisas desenvolvidas sobre a temática no decorrer dos anos, iniciando no ano de 2008 com 03 trabalhos, culminando em 32 trabalhos no ano de 2018. Salientamos que, dentre as publicações do ano de 2018, a Revista Brasileira de Pesquisas em Educação em Ciências, concentra 12 estudos compõem o corpus de um número especial sobre o ENCI.

Os dados obtidos nesta pesquisa apontam um crescimento considerável no número de publicações que crescem gradativamente ano a ano, demonstrando que o tema têm despertado o interesse de pesquisadores, mesmo que timidamente nos anos iniciais, evoluindo nos últimos anos.

Outro aspecto apresentado pelos resultados desta pesquisa, em relação à classificação por níveis escolares, o Ensino Médio lidera com o número de 26 pesquisas desenvolvidas, seguido pelo Ensino Fundamental, com 25 trabalhos tratando da temática, o Ensino Superior com o número de 19 estudos, na Educação Infantil apenas 1 estudo foi desenvolvido e 1 pesquisa desenvolvida de modo genérico.

O elevado número de estudos implementados no Ensino Fundamental, endossam as discussões recorrentes sobre a importância de ensinar Ciências desde o início da escolarização, contrastando a essa realidade, na educação infantil apenas 1 trabalho foi desenvolvido, apontando a necessidade do desenvolvimento de pesquisas nesta área.

No tocante à classificação por área de ensino, destacamos a área de ensino de Ciências que concentra 29 pesquisas, seguida pela área de ensino de Biologia com 21 estudos, a área de ensino de Física com 14 trabalhos, seguida por ensino de Química com 9 trabalhos, em relação às pesquisas que abordam conteúdos de maneira genérica e/ou abordam mais de uma área ou não privilegiam área de

conteúdo específica concentram apenas 11 estudos, quanto a estudos que abordam áreas distintas da educação científica, são apenas 3 trabalhos.

O levantamento, mapeamento e categorização da produção acadêmica publicizada nos últimos anos pretende compreender a diversidade de perspectivas em que as Atividades Investigativas são desenvolvidas e seus desdobramentos.

Em relação à análise dos dados obtidos, emergiram categorias a posteriori, nas quais as pesquisas foram agrupadas: Análise da linguagem, argumentação, discurso e/ou atitudes, interação e concepções de alunos e/ou professores; Relatos de experiência e/ou desenvolvimento de sequências Didáticas, SEIs propostas e/ou inovações curriculares; Análise da interação dos professores e/ou propostas de formação de professores com as AIs e ENCI e Análise de pesquisas e produção científica.

No que concerne à distribuição das pesquisas por Categorias, as que concentram o maior interesse dos pesquisadores, a categoria 01 análise da linguagem, argumentação, discurso e/ou atitudes, interação e concepções de alunos e/ou professores, lidera com o número de 42 trabalhos tratando de análises de argumentação, concepções e interações, seguida pela Categoria 02 com o número de 17 estudos voltados para o desenvolvimento de SEIs e propostas didáticas. Na categoria 03 o número de 16 trabalhos discutindo propostas de formação de professores ou interação com AIs e ENCI. E, por fim, a Categoria 04 elencando o número de 11 estudos apresentando estudos teóricos e/ou produções de divulgação científica.

Por um lado, um número significativo de trabalhos manifesta preocupação direta com as práticas presentes nas salas de aula, e, em virtude disso, dedicam-se a construir propostas didáticas e elaborar ferramentas de análise. Por outro lado, há também pesquisas que buscam levantar concepções e Interpretações de alunos e professores no processo de ensino-aprendizagem.

A categoria 1: análise da linguagem, argumentação, discurso e/ou atitudes, interação e concepções de alunos e/ou professores, reúne um número expressivo de estudos que possuem escopo voltado para aspectos de ensino-aprendizagem, apontando a principal tendência dos trabalhos levantados nesta pesquisa, em buscar compreender os desafios e possibilidades da implementação de AIs com foco na AC.

Dentro desse universo, a maior parte das pesquisas voltaram-se a compreender a evolução conceitual e argumentação do aluno, na busca por respostas/explicações para problemas, tal constatação revela o interesse dos

pesquisadores em olhar para a sala de aula, principalmente ao observar as atitudes e argumentos dos alunos, além de analisar o que de fato, tem contribuído para a promoção da AC. Essa constatação não nos surpreende, visto que, a nossa área de pesquisa é intensamente marcada por esse tipo de estudos.

A segunda categoria: relatos de experiência e/ou desenvolvimento de sequências Didáticas, SEIs propostas e/ou inovações curriculares, congrega um número significativo de pesquisas que apresentam propostas de implementação de Sequências Didáticas ou Sequências de Ensino Investigativas, as pesquisas desenvolvidas sobre este tema se intensificaram a partir da publicação do livro Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula Organizado por Carvalho et. al. (2013) onde a autora publicou um capítulo intitulado O ensino de Ciências e a proposição de Sequências de Ensino Investigativas.

Por esse motivo, foi evidente o interesse em articular o ensino por meio da investigação e as AIs com a AC e desenvolver sequências investigativas, com vistas a desencadear tal processo de inserção dos alunos na “cultura científica”. Nesse sentido, em nossa pesquisa, observamos que houve uma evidência no que concerne a um número significativo de trabalhos que discutem a evolução conceitual, argumentação e interações discursivas nas aulas de Ciências. Nossos dados sinalizam que a produção em relação às Atividades Investigativas e ENCI estão em ascensão, ainda que lentamente, pois o número de pesquisas tem evoluído nos últimos anos.

Outro aspecto a se observar, dentro da amostra delimitada para essa pesquisa, é a maior parte das pesquisas publicadas em periódicos Qualis Capes A2, considerando o índice classificatório do quadriênio 2013-2016.

Reconhecemos que o principal objetivo do ensino de Ciências é o favorecimento da AC, entretanto, não presumíamos que um número expressivo de trabalhos analisados nesta pesquisa apresentasse, além desse reconhecimento, a tendência de assumir o ENCI como uma abordagem que extrapola o status de metodologia, outrora consensualmente admitida. É válido ressaltar que esse posicionamento, de modo geral, está implícito, porém, revela-se ao passo que nos aproximamos das visões de ciências adotadas, bem como, dos objetivos traçados pelas pesquisas.

De modo geral, os trabalhos desenvolvidos na abordagem do ENCI refletem a preocupação com a superação das visões deformadas sobre o conhecimento científico e práticas que promovam a AC.

É notório o empenho dos pesquisadores em investigar caminhos possíveis para fomentar a AC, além de buscar compreender as bases teóricas e metodológicas do ENCI, reconhecendo essa abordagem didática, como norteadora da sua prática.

Sendo assim, consideramos pertinentes as ideias apresentadas por Campos e Scarpa (2017) ao afirmar que o ENCI não é uma maneira de ensinar, mas uma abordagem que está fundamentada em pressupostos capazes de subsidiar um ensino centrado no estudante, promotor de autonomia, e, conseqüentemente, promotor de AC.

Nesse contexto, há indicativos de que a produção acadêmica em Als e ENCI tem se configurado como campo de ampliação das contribuições na formação cidadã dos educandos, por meio da “enculturação científica”.

Em razão disso, ressaltamos que há ainda a necessidade de mais pesquisas que constituam panoramas e/ ou tendências da pesquisa acadêmica na área do ENCI e de Als, como modo de fomentar discussões relativas ao ensino, aprendizagem e formação de professores, além de propiciar novas perspectivas para a AC, tendo em vista o que se tem pesquisado e o que ainda precisa ser melhor explorado na área.

Em outro viés, também entendemos que são bem-vindas pesquisas que possam, por exemplo, realizar esse levantamento sobre a produção acadêmica nessa área em periódicos internacionais.

Por fim, vislumbramos a possibilidade não apenas de realizarmos outros estudos a partir das diretrizes aqui apresentadas, entendemos ser pertinente uma pesquisa que busque compreender as tendências da literatura voltada para o ENCI e as Als em teses, dissertações e outros periódicos que não fizeram parte desse estudo – mas esta já é uma possibilidade para as próximas etapas acadêmicas.

REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK , F. et al. Inquiry in science education: International perspectives. **Science education**, v. 88, n. 3, p. 397-419, 2004.

ALMEIDA, Andrey; SASSERON, Lúcia. As ideias balizadoras necessárias ao professor ao planejar e avaliar a aplicação de uma sequência de ensino investigativo. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 1188-1192, 2013.

ALMEIDA, D. M.; MARZIN, P.; TRIVELATO, S. F.. Analysis of epistemic practices in reports of higher education students groups in carrying out the inquiry-based activity of immunology. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 105-120, 2016.

ALMEIDA, D.; TERÁN, A. O estágio docência na formação do mestre em ensino de Ciências na Amazônia: relato de experiência. **Revista Areté Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 6, n. 10, p. 98-106, 2017.

ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Alfabetização Científica no Ensino de Biologia: uma leitura fenomenológica de concepções docentes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 429-453, 2018.

ASSAI, Natany Dayani de Souza; FREIRE, Leila Inês Follmann. A utilização de atividades experimentais investigativas e o uso de representações no ensino de cinética química. **Experiências e Ensino de Ciências**, v. 12, n. 6, p. 153-172, 2017.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Ensino de Ciências unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 19-33, 2004.

AZEVEDO, L. B.; FIREMAN, E. C. Sequência de Ensino Investigativa: Problematizando Aulas de Ciências nos Anos Iniciais com Conteúdos de

Eletricidade. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 2, p. 143-161, 2017.

AZEVEDO, M. N.; DOS SANTOS ABIB, M. L. V.; TESTONI, L. A..Atividades investigativas de ensino: mediação entre ensino, aprendizagem e formação docente em Ciências. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 2, p. 319-335, 2018.

BASSOLI, Fernanda. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência (s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

BASSOLI, F. Atividades práticas investigativas no ensino de ciências: trabalhando a fotossíntese. **Ciência em Tela**. v. 7, n. 1, p. 1-12, 2014.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo:Edições 70, 2011.

BARROWS, H. S. A Taxonomy of Problem-Based Learning methods. **Medical Education**, v. 20, p. 481-486, 1986.

BATISTONI, M. et al. A mobilização do conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de Biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 2, p. 139, 2017.

BATISTONI, M.; GEROLIN, E. C; TRIVELATO, S.L.F.; A Importância da Autonomia dos Estudantes para a Ocorrência de Práticas Epistêmicas no Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 905-933, 2018.

BELLUCCO, Alex; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 1, p. 30-59, 2014.

BELMONT, R. S. et al. Integrando Física e Educação Física em uma atividade investigativa na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa. **Experiências e Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 124-135,2016.

BENEDICTO, E. C. P. O caso do esmalte e do isopor: contribuições às atividades investigativas no ensino de química. **Experiências e Ensino de Ciências**, v. 12, n. 6, p. 243-251,2017.

BEVINS, S.; PRICE, G. Reconceptualising inquiry in science education. **International Journal of Science Education**, v. 38, n. 1, p. 17-29, 2016.

BINATTO, P. F.; MARTINS, C. M. C.; DUARTE, A. C. S. Possibilidades e limites para o desenvolvimento de atividades investigativas no ensino de ciências. **Revista ENCITEC**, v. 5, n. 1, p. 62-76, 2015.

BRAGA, R. G.; MATOS, S. Kronus: Refletindo sobre a construção de um jogo com viés investigativo. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 8, n.2, p. 701-719, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino fundamental: ciências naturais**. Rio de Janeiro: DP&A, 1997.

_____. Base nacional curricular comum. Brasília, DF: MEC, 2017.

BRICCIA, Viviane; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2016.

BRICCIA, Viviane. Sobre a natureza da Ciência e o ensino. **Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**, p. 111-125, 2013.

BRITO, L. O.; FIREMAN, E. C. Ensino de Ciências por Investigação: Uma Proposta Didática “Para além” de Conteúdos Conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 13, n. 5, p. 462-479, 2018.

BRUNO, G. S.; CAROLEI, P. Contribuições do Design para o Ensino de Ciências por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18,n.3, p. 851-878, 2018.

BYBEE, R. W. Achieving scientific literacy. **The Science Teacher, Arlington**, v. 62, n. 7, p. 28-33, 1995.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ D.; CARVALHO de, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. (Org.). **A necessária renovação do ensino de Ciências**. 2. Ed. São Paulo: Editora Cortez, 2011.

CAMPOS, Natália Ferreira; SCARPA, Daniela Lopes. Que desafios e Possibilidades Expressam os Licenciandos que Começam a Aprender sobre Ensino de Ciências por Investigação? Tensões entre Visões de Ensino Centradas no Professor e no Estudante. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18,n.2, p. 727-759, 2018.

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

CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**, 2006.

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciência no ensino fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2010

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

CARVALHO, AMP de; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências, coleção questões da nossa época**, n. 26. 2006.

CLEMENT, Luiz; CUSTÓDIO, José Francisco; DE PINHO ALVES FILHO, José. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 101-129, 2015.

CLEMENT, Luiz; TERRAZZAN, Eduardo A. Resolução de problemas de lápis e papel numa abordagem investigativa. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 2, p. 98-116, 2012.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 1. ed. Ijuí: Unijuí, 2000, 434

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 6. ed. Ijuí: Unijuí, 2014

COUSO, D. De la moda de “aprender indagando” a la indagación para modelizar: una reflexión crítica. **XXVI Encuentro de Didáctica de las Ciencias Experimentales**, 2014.

DA SILVA, Guilherme Henrique Gomes. Atividades investigativas em um ambiente de geometria dinâmica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 9-29, 2011.

DA SILVA, Karina Alessandra Pessoa; VERTUAN, Rodolfo Eduardo; DA SILVA, Jaqueline Munise Guimarães. Ensino por investigação nas aulas de matemática do curso de licenciatura em química. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 31, p. 54-72, 2018.

DEBOER, George E. Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching**, v. 37, n. 6, p. 582-601, 2000.

DE BRITO, Liliane Oliveira; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de Ciências por investigação enquanto abordagem didática: Apontamentos teóricos. In: **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Natal/RN. Anais...,2019

DE SÁ, Eliane Ferreira et al. Ressignificação do Trabalho Docente ao Ensinar Ciências na Educação Infantil em uma Perspectiva Investigativa. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, p. 993-1024, 2018.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. In: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001.

DE MORAIS, Carina Siqueira; NETO, José Euzébio Simões; FERREIRA, Helaine Sivini. Perspectivas de ensino das ciências: o modelo por investigação no sertão pernambucano. **Experiências em Ensino de Ciências**. 19, n.1, p. 90-100, 2014

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H.; Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, p. 42-60, 2017.

FERRAZ, Arthur Tadeu; SASSERON, Lúcia Helena. Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 19, 2017.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. Quando as Crianças argumentam: a construção discursiva do uso de evidências em aulas investigativas de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 3, p. 102-124, 2017.

FRANCO, L. G.; SOUTO, K. C. N.; MUNFORD, D. Articulações entre práticas investigativas, conceitos científicos e tomada de decisão: estudando o mico-estrela nos anos iniciais do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 1-18, 2018.

FREIRE, Caio Castro; MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Elaboração de uma sequência didática voltada para a alfabetização científica na ecologia. **Revista ENCITEC**, v. 6, 2016.

FRIGGI, D. A.; CHITOLINA, M. R. O ensino de processos de separação de misturas a partir de situações-problemas e atividades experimentais investigativas. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 388-403, 2018.

FURMAN, Melina. **O ensino de Ciências no Ensino Fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico**. São Paulo: Sangari Brasil, n. 1, p. 115-128, 2009.

FURMAN, Melina. **Haciendo ciencia en la escuela primaria: mucho más que recetas de cocina**. Buenos Aires: Ediciones Chicos, p. 1-13, 2007

GALVÃO, Maria Elisa Esteves Lopes; DA COSTA, Nielce Meneguelo Lobo; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. Construção de funções a partir de problemas geométricos: uma abordagem investigativa. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 2, p. 39-57, 2017.

GUIDOTTI, CHARLES DOS SANTOS; HECKLER, VALMIR. inquiry-based approaches in science and mathematics teacher education: an analysis of studies published in brazil. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 20, 2018.

GOUW, Ana Maria Santos; FRANZOLIN, Fernanda; FEJES, Marcela Elena. Desafios enfrentados por professores na implementação de atividades investigativas nas aulas de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 19, n. 2, p. 439-454, 2013.

GOYA, Alcides; LABURÚ, Carlos Eduardo. Uma atividade experimental de física por meio de investigação multimodal representacional. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 2, p. 32-44, 2014.

GREGÓRIO, Eliana Aparecida; OLIVEIRA, Luiza Gabriela; MATOS, Santer Alvares. Uso de simuladores como ferramenta no ensino de conceitos abstratos de Biologia: uma proposição investigativa para o ensino de síntese proteica. **Experiências em ensino de Ciências**, v. 11, n. 1, p. 101-125, 2016.

HARLEN, W. **Assessment inquiry-based science education: issues in policy and practice**. Global Network of Science Academies, 2013.

JULIO, Josimeire; VAZ, Arnaldo; FAGUNDES, Alexandre. Atenção: Alunos engajados-Análise de um grupo de aprendizagem em atividade de investigação. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 1, p. 63-81, 2011.

KLIEMANN, Bruna Caroline Kotz; VIANA, Aline; DE LIMA, Bárbara Grace Tobaldini. Reflexão sobre a integração do sistema locomotor em uma proposta investigativa. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 12, n. 8, p. 276-289, 2017

KRASILCHIK, Myriam. **Professor e o Currículo das Ciências**. São Paulo, EDUSP, 1987.

LEITE, J.C.; RODRIGUES, M. A.; JÚNIOR, C. A. O. M. Ensino por investigação na visão de professores de Ciências em um contexto de formação continuada. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, 2015.

LEVIN, B. **Energizing teacher education and professional development with problem-based learning**. ASCD: United States, 2001.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2001.

LORENZETTI L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. Florianópolis: UFSC; 2000. 128p. Dissertação (Mestrado em Educação), Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina; 2000

LORENZON, M.; SILVA, J. S. Aplicabilidade dos ciclos investigativos nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 125-145, 2018.

LUZ, Maurício; DE OLIVEIRA, Maria de Fátima Alves. Identificando os nutrientes energéticos: uma abordagem baseada em ensino investigativo para alunos do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2008.

MALINE, C. et al. Ressignificação do Trabalho Docente ao Ensinar Ciências na Educação Infantil em uma Perspectiva Investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v.18,n.3, p. 993-1024, 2018.

MANZONI-DE-ALMEIDA, Daniel; MARZIN, Patricia; TRIVELATO, Silvia Frateschi. Analysis of epistemic practices in reports of higher education students groups in carrying out the inquiry-based activity of immunology. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 2, p. 105-120, 2016.

MARQUES, A. C. T. L.; MARANDINO, M. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, v. 44, e170831, 2018.

MARTINS, C. C.; FREITAS, N.M.S.; FREITAS, N.M.S. Ensino baseado em investigação: uma abordagem à dengue. **Ciência em Tela**. v. 10, n. 1, p. 1-10, 2017.

MEGID NETO, J. et al. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental** Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas,1999.

MEGID NETO, J. **O que sabemos sobre a Pesquisa em Educação em Ciências no Brasil (1972-2007)**. 2007. Disponível em <<http://www.fae.unicamp.br/formar/producao/projetos/>>. Acesso em 18 set 2019

MIRANDA, Edivan; TORRES, F. Uso de aulas práticas investigativas na consolidação da aprendizagem e vivência do método científico-uma abordagem sobre grupos sanguíneos do sistema ABO. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 4, p. 323-338, 2018.

MORAIS, CS de et al. Perspectivas de ensino das ciências: o modelo por investigação no sertão de Pernambuco. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 9, n. 1, p. 91-100, 2014.

MOREIRA, Lídia Cabral; DE SOUZA, Girlene Santos; ALMASSY, Rosana Cardoso Barreto. O ensino de Biologia por investigação e problematização: uma articulação entre teoria e prática. **Revista ENCITEC**, v. 5, n. 2, p. 60-74, 2016..2019

MORI, Rafael Cava; DA SILVA CURVELO, Antonio Aprigio. A Experimentoteca do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC-USP) e o Ensino por Investigação: Compromissos Teóricos e Esforços Práticos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18,n.3 p. 795-818, 2018.

MOTTA, A. E. M.; MEDEIROS, M. D. F.; MOTOKANE, M. T. Práticas e movimentos epistêmicos na análise dos resultados de uma atividade prática experimental investigativa. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 337-359, 2018.

MOURA, Antonio Reynaldo Meneses; VALOIS, Raquel Sousa; SEDANO, Luciana. Análise do enfoque investigativo em atividades experimentais de uma coleção de livros didáticos. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, 2019.

MOURA, J.C.; CUNHA, H.F. A influência do ensino de ciências por investigação na visão de alunos do ensino fundamental sobre cientistas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 2, p. 104-112, 2018.

MOURA, J.C ; PORTO,M.D.; CUNHA, H.F. O uso de desenhos para verificar a aprendizagem de estudantes sobre o cerrado. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 86-95, 2018.

MOURÃO, M. F.; SALES, G. L. O uso do ensino por investigação como ferramenta didático-pedagógica no ensino de física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 428-440, 2018.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 89-111, 2007.

NASCIMENTO, Rafaela Dinali; GOMES, Alessandro Damásio Trani. A Relação entre o Conhecimento Conceitual e o Desempenho de Estudantes em Atividades Investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18,n.3 p. 935-965, 2018.

NASCIMENTO, S. S.; VIEIRA, R. D. Contribuições e limites do padrão de argumento de Toulmin aplicado em situações argumentativas de sala de aula de ciências. **Revista brasileira de pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, 2008.

OLIVEIRA, A. L.; OBARA, A. T. O Ensino de Ciências por Investigação: Vivências e práticas reflexivas de professores em formação inicial e continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, 2018.

OLIVEIRA, M. S. D.; MOLINA, G. P.; FIREMAN, E. C. Contribuições das sequências de ensino por investigação para a alfabetização científica no estágio em ensino de física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 4, p. 266-296, 2018.

OVIGLI, D. F. B. **As pesquisas sobre educação em museus e centros de ciências no Brasil**: estudo descritivo e analítico da produção acadêmica. 2013. 404 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2013

PARMA, M.; BRUGNAGO, E. ; BELLUCCO, A. Replanejando uma sequência de ensino investigativa sobre conservação da energia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 92-114, 2018.

PENHA, Sidnei Percia; CARVALHO, Anna Maria Pessoa; VIANNA, Deise Miranda. Laboratório didático investigativo e os objetivos da enculturação científica: análise do processo. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 5, n. 2,p. 6-23, 2015.

PEREIRA, Marta Maximo. Interações discursivas em pequeno grupo durante uma atividade investigativa sobre determinação da aceleração da gravidade. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 15, n. 2, p. 65-85, 2013.

PEREIRA, M. M.; SOARES, V.; ANDRADE, V. A. Escrita como ferramenta indicativa das possíveis contribuições de uma atividade investigativa sobre temperatura para a aprendizagem. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 6, n. 3, p. 118-132, 2011.

PIRES, C.; APARECIDA, M. V. Formação inicial de professores no curso de pedagogia para o ensino de ciências: representações dos sujeitos envolvidos. **Investigações Em ensino de ciências**, v. 23, n. 1, 2018.

RIVERO, Ana et al. A progressão das concepções dos futuros professores primários da metodologia do ensino. **Pesquisa em Educação Científica**, v. 41, n. 5, p. 739-769, 2011.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. **XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, p. 1-12, 2008.

ROLDI, M. M. C.; SILVA, M. A. J.; TRAZZI, P. S. S. Ação Mediada e Ensino por Investigação: um estudo junto a alunos do ensino médio em um museu de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n.3, p. 967-991, 2018.

ROMANOWSKI, J.P.; ENS, R.T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em Educação. **Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006.

SÁ, E. F.; LIMA, M. E. C.; AGUIAR JR, O. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso de formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 79-102, 2016.

SÁ, E. F.; MAUÉS, E. R.; MUNFORD, D. **Ensino de Ciências com caráter investigativo I**. Ensino de Ciências por Investigação–ENCI: Módulo I. Belo Horizonte: UFMG/FAE/CECIMIG, p. 83-107, 2008.

SANTANA, Ronaldo Santos; FRANZOLIN, Fernanda. As pesquisas em ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: o estado da arte. **Ensino em Re-Vista**, v. 23, n. 2, p. 504-521, 2016.

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

SANTOS, A. P. S.; FERNANDES, G. W. R. O papel das Atividades Investigativas para o Ensino de Física. **Experiências em Ensino de Ciências**. V. 13, n. 4, p. 64-89, 2018.

SANTOS, V. G.; GALEMBECK, E. Sequência Didática com Enfoque Investigativo: Alterações Significativas na Elaboração de Hipóteses e Estruturação de Perguntas Realizadas por Alunos do Ensino Fundamental I. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 879-904, 2018.

SANTOS, J. S.; CAMPOS, J. G.. Óptica geométrica sob a luz de atividades investigativas no ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 4, p. 212-225, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena. **Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage Learning, p. 41-62, 2013

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica como objetivo do ensino de ciências5. 2017.

SASSERON, L. H. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula.** São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H.. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018.

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.** v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências para a alfabetização científica: Analisando o processo por meio das argumentações em sala de aula. **Argumentação e ensino de ciências.**, 2009.

SEBASTIANY, A. P.; PIZZATO, M. C.; SALGADO, T. D. M. Aprendendo a investigar através de uma atividade investigativa sobre Ciência Forense e Investigação Criminal. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia.** Vol. 8, n. 4, p. 252-287, 2015.

SEDANO, L.; CARVALHO, A. M. P.. Ensino de ciências por investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 199-220, 2017.

SILVA, A.C. T.; MORTIMER, E. F. As estratégias enunciativas de uma professora de química e o engajamento disciplinar produtivo dos alunos em atividades investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.11,n.2,p. 117-138, 2011.

SILVA, B. G.; CAROLEI, P. Contribuições do Design para o Ensino de Ciências por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 851-878, 2018.

SILVA, G. H. G. Atividades investigativas em um ambiente de geometria dinâmica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 1, p. 9-29, 2011.

SILVA, K. A. P.; VERTUAN, R. E.; DA1 SILVA, J. M. G.. Ensino por investigação nas aulas de matemática do curso de licenciatura em química. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 31, p. 54-72, 2018.

SILVA, Karina Alessandra Pessoa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Um estudo sobre as intervenções docentes em contextos de atividades investigativas no âmbito de aulas de Matemática do Ensino Superior. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, n. 2, p. 501-516, 2018.

SILVA, Marcelo Scabelo da; CAMPOS, Carlos Roberto Pires. Atividades investigativas na formação de professores de ciências: uma aula de campo na Formação Barreiras de Marataízes, ES. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 3, p. 775-793, 2017.

SLONGO, I. I. P. **A produção acadêmica em ensino de biologia: um estudo a partir de teses e dissertações**. 2004. 306 p. Tese (Doutorado em Educação) Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. A conceituação científica nas relações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 1, p. 75-101, 2014.

SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. Abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 1, p. 141-162, 2014.

SOLINO, Ana Paula; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. O papel da problematização freireana em aulas de ciências/física: articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, n. 4, p. 911-930, 2015.

SOLINO, A. P.; SASSERON, L. H. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 104-129, 2018.

SOUTO, E. K. S. C.; SILVA, L.S ; NETO, L.S. A utilização de aulas experimentais investigativas no ensino de ciências para abordagem de conteúdos de microbiologia. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 59-69, 2015.

SPERANDIO, M. R. C. et al. Ensino de ciências por investigação no processo de Alfabetização e Letramento de alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**. v. 12, n. 4, p. 1-17, 2017.

SPERANDIO, M. R. C.; DELIZOICOV, D. Um panorama da produção acadêmica em Ensino de Biologia desenvolvida em programas nacionais de pós-graduação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 3, p. 323-341, 2006.

STRIEDER, R. B.; WATANABE, G. Atividades Investigativas na Educação Científica: Dimensões e Perspectivas em Diálogos com o ENCI. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 819-849, 2018.

STRIEDER, R. B.; MEGID NETO, J. Pesquisa em ensino de biologia no Brasil (1972-2004): um estudo com base em dissertações e teses. In: **Encontro Nacional de**

Pesquisa em Educação em Ciências, 6., 2007, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Abrapec, 2007.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 8, n. 2, p. 1-22 2008.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação**, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

TEIXEIRA, P. M. M. **Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil (1972-2004):** um estudo baseado em dissertações e teses. 2008. 413 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2008.

TOLEDO, E. J.L.; FERREIRA, L. H. A atividade investigativa na elaboração e análise de experimentos didáticos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 108-130, 2016.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. SPE, p. 97-114, 2015.

TRÓPIA, Guilherme; CALDEIRA, Ademir Donizeti. Imaginário dos alunos sobre a atividade científica: reflexões a partir do Ensino por Investigação em aulas de Biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 366-381, 2009.

TRÓPIA, Guilherme. A relação epistêmica com o saber de alunos no ensino de biologia por atividades investigativas. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 3, p. 55-80, 2015.

VIEIRA, FA da C. **Ensino por Investigação e Aprendizagem Significativa Crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino. 2012. 197 f.** 2012. Tese de Doutorado. Tese (doutorado em Educação para Ciência). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Bauru. 2012. Disponível em: < http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102039/vieira_fac_dr_bauru.pdf.>

WARTHA, E. J.; LEMOS, M. M. Abordagens investigativas no ensino de Química: limites e possibilidades. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 12, n. 24, p. 5-13, 2016.

WESENDONK, Fernanda Sauzem; PRADO, Letícia do. Atividade didática baseada em experimento: discutindo a implementação de uma proposta investigativa para o ensino de Física. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 1, p. 54-80, 2015.

VASSILIOU, Androulla. **O Ensino das Ciências na Europa: BG Políticas Nacionais, Práticas e Investigação**, Eurydice, p. 56, 2012. Disponível em <<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice>>. Acesso em 11 de outubro 2019

VOLANTE ZANON, D. Ap; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 10, p. 93-103, 2007.

ZOMPERO, A. F.; GONÇALVES, C. E. S.; LABURÚ, C. E. Atividades de investigação na disciplina de Ciências e desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas a funções executivas. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 2, p. 419-436, 2017.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 675-684, 2012

ZÔMPERO, A. de F.; FIGUEIREDO, H. R. S.; MELLO, K. C. Diferenciação e reconciliação de significados produzidos por alunos dos Anos Iniciais em atividades investigativas: uma abordagem ausubeliana. **Experiências em ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, p. 116-125, 2013.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Significados de fotossíntese apropriados por alunos do ensino fundamental a partir de uma atividade investigativa mediada por multimodos de representação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 179-199, 2016.

ZOMPERO, Andreia de Freitas; FIGUEIREDO, Helenara Regina Sampaio; GARBIM, Tiago Henrique. Atividades de investigação e a transferência de significados sobre o tema educação alimentar no ensino fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 3, p. 659-676, 2017.