



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS-UFAL**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO-CEDU**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - PPGE**

**LILIANE OLIVEIRA DE BRITO**

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA PERSPECTIVA DA  
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA INCURSÃO TEÓRICO-PRÁTICA NOS  
SABERES DO PROFESSOR DOS ANOS INICIAIS**

**MACEIÓ - AL**

**2021**

LILIANE OLIVEIRA DE BRITO

**ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA PERSPECTIVA DA  
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA INCURSÃO TEÓRICO - PRÁTICA NOS  
SABERES DO PROFESSOR DOS ANOS INICIAIS**

Tese apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, como exigência parcial para obtenção do título de Doutor em Educação (linha de pesquisa: Educação em Ciências e Matemática).

Orientador: Prof. Dr. Elton Casado Fireman.

Maceió - AL

2021

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

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 - 1767

B862e Brito, Lilane Oliveira de.  
Ensino de ciências por investigação na perspectiva da alfabetização científica  
: uma incursão teórico-prática nos saberes do professor dos anos iniciais / Lilane  
Oliveira de Brito. – 2021.  
247 f. : il.

Orientador: Elton Casado Fireman.  
Tese (doutorado em Educação) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de  
Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. Maceió, 2021.

Bibliografia: f. 189-203.

Apêndices: 204-242.

Anexos: f. 243-247.

1. Formação continuada. 2. Ensino de ciências - Pesquisa científica. 3.  
Educação científica. 4. Professores - Ensino das séries iniciais. 5. Saberes do  
docente. I. Título

CDU: 371.13:5



Universidade Federal de Alagoas  
Centro de Educação  
Programa de Pós-Graduação em Educação

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA PERSPECTIVA DA  
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA INCURSÃO TEÓRICO-PRÁTICA NOS  
SABERES DO PROFESSOR DOS ANOS INICIAIS

**LILIANE OLIVEIRA DE BRITO**

Tese de Doutorado submetida à banca examinadora, já referendada pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 27 de maio de 2021.

Banca Examinadora:

---

Prof(a). Dr(a). ELTON CASADO FIREMAN (UFAL)  
Orientador

---

Prof(a). Dr(a). WILMO ERNESTO FRANCISCO JÚNIOR (UFAL)  
Examinador(a) Interno(a)

Documento assinado digitalmente



Carloney Alves de Oliveira  
Data: 31/05/2021 11:13:40-0300  
CPF: 922.124.175-00

---

Prof(a). Dr(a). CARLONEY ALVES DE OLIVEIRA (UFAL)  
Examinador(a) Interno(a)

---

Prof(a). Dr(a). ELIANE FERREIRA DE SÁ (UFMG)  
Examinador(a) Externo(a)

---

Prof(a). Dr(a). LUCIANA SEDANO DE SOUZA (UESC)  
Examinador(a) Externo(a)

## DEDICATÓRIA

À minha mãe, Rosalina Oliveira de Brito, que nos momentos em que estive ausente para estudo, se doou incondicionalmente as minhas duas filhas, Laíse Oliveira de Sousa e Milena Oliveira de Souza. Sem ela, esta pesquisa não seria possível.

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a Deus, que em meio às intempéries da pandemia de um novo coronavírus (SARS-CoV-2 / Covid-19) cuidou de mim e da minha família. Nos momentos de desgastes físicos e emocionais, sentir sua presença foi essencial.

Agradeço a minha mãe, Rosalina Oliveira de Brito, que com serenidade, zelo e afeto, nos momentos que estive ausente, cuidou carinhosamente das minhas duas filhas, Laíse Oliveira de Sousa e Milena Oliveira de Souza. Sou grata a tudo que fez e faz por mim. Sem o seu apoio e encorajamento, a presente pesquisa não teria se concretizado.

Agradeço a minha filha primogênita, Laíse Oliveira de Sousa, que, com tão pouca idade (dois anos e meio), intuitivamente pareceu compreender a relevância do trabalho por mim desenvolvido. Sei que minha experiência de doutoramento, tanto para ela, quanto para a irmã será fonte de inspiração.

Agradeço a Arnaldo Cordeiro de Sousa Filho, meu marido, que diante das demandas do curso, a exemplo das viagens necessárias para apresentação de trabalhos em Congressos, não mediu esforços para me acompanhar e dar o suporte familiar necessário. Sou inteiramente agradecida pelo companheirismo e pela paciência que teve no período em que estive em pesquisa e, ao mesmo tempo, na espera de nossa segunda filha.

Agradeço à amiga Ângela Ferreira Belém, que na figura de coordenadora, abriu as portas da escola e, com resiliência, deu uma injeção de ânimo nos professores para que participassem do curso de formação. A forma com a qual se relacionou com as pessoas, seu modo de acreditar e investir no potencial humano foi singular para o envolvimento satisfatório das docentes.

Agradeço profundamente aos professores, principalmente aqueles que, mesmo diante das inúmeras demandas de final de ano letivo, se dispuseram a aprender e, ao mesmo tempo, contribuir com a pesquisa em educação em Ciências. Sou imensamente grata pelo compartilhamento de ideias e pela amizade construída.

Agradeço ao professor Dr. Elton Casado Fireman (UFAL), por, desde o mestrado, me acompanhar como orientador. Agradeço por ter sido minha fonte de inspiração para ingressar no

universo da Ciência; sou grata por compartilhar sua experiência e, principalmente, por ter acreditado em meu potencial como pesquisadora da área.

Agradeço aos professores Eliane Ferreira de Sá (UFMG), Luciana Sedano de Souza (UESC), Wilmo Ernesto Francisco Júnior (UFAL), Fernando Silvio Cavalcante Pimentel (UFAL) e Carloney Alves de Oliveira (UFAL) que aceitaram fazer parte da banca avaliadora. É um imenso orgulho ter orientações de profissionais tão renomados. A vocês meu carinhoso muito obrigada!

Agradeço a todos os colegas de trabalho da UFAL, especialmente a Emanuel Teodoro, Luísa Petronilo e Aline Rocha que, durante meu afastamento para o doutorado, com zelo e eficiência, desempenharam minhas funções laborais.

Agradeço a Rayara Miqueline e Vitória Brito pelo trabalho de transcrição dos áudios gravados.

Agradeço à professora Júlia Sara (UNEAL), por me ter feito acreditar, desde o curso de Graduação em Pedagogia, que poderia seguir exitosamente no universo acadêmico. Nesse momento, passa um filme do que aprendi, em minha formação inicial, com essa grande educadora.

Agradeço aos colegas do grupo de pesquisa “Formação de professores e Ensino de Ciências”, pela escuta ativa e pelas interações. O espaço a mim concedido para falar sobre cada etapa do estudo foi singular para reflexões e reorganização de pensamentos.

As conversas descontraídas nos lanches de intervalo, os bolos e doces para comemorar os aniversariantes do mês, além de terem construído memórias de imenso valor afetivo, resultaram em amizades especiais, que perpassam os muros acadêmicos.

A todos/as obrigada!

Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.

Madre Teresa de Calcutá

## RESUMO

O ensino de Ciências por investigação é uma abordagem que tem sido recomendada na prática dos anos iniciais do Ensino Fundamental (SANTANA; CAPECCHI; FRANZOLIN, 2018). Por outro lado, por serem professores polivalentes, não é incomum a formação dos profissionais que lecionam nesse segmento ser adjetivada como superficial, precária, insuficiente e de pouco conteúdo para ensinar Ciências (PIZARRO; BARROS; LOPES JÚNIOR, 2016). Sendo assim, essa tese tem como objetivo apresentar compreensões sobre os saberes mobilizados por professores dos anos iniciais ao construir uma sequência de ensino investigativo - SEI na perspectiva da Alfabetização Científica, em um curso de formação continuada. O referido curso teve duração de seis meses e intitulado de “**Ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais do Ensino Fundamental**” ocorreu em uma escola municipal da cidade de Palmeira dos Índios- AL. Nesses termos, nos dedicamos ao estudo do seguinte problema de pesquisa: Como os professores dos anos iniciais mobilizam seus saberes ao planejar uma sequência de ensino investigativo na perspectiva da Alfabetização Científica, em um curso de formação continuada? Em uma abordagem qualitativa, o fenômeno foi investigado com quatro professoras dos anos iniciais e organizado em três grandes momentos: 1) trabalho teórico-prático com os temas Ensino de Ciências por investigação, Alfabetização Científica e assuntos correlatos; 2) planejamento de SEI e 3) análise reflexiva da produção das SEI. Como epistemologia do percurso investigativo, utilizamos a pesquisa formação e como recursos de coleta dos dados recorremos a observação participante, gravações em áudio e entrevistas. Seis oficinas, voltadas ao planejamento das SEI, constituíram o *corpus* da pesquisa. Para o tratamento e análise dos dados, recorremos à metodologia de episódios de ensino de Carvalho (2011). Dessa sistemática de trabalho foram instituídas vinte e cinco categorias iniciais que, com base nos dados empíricos, foram estruturadas, analisadas e interpretadas a partir três grupos de saberes docentes: Saberes Conceituais e Metodológicos, Saberes Integradores e Saberes Pedagógicos (CARVALHO; GIL PÉREZ, 2005). A análise dessas categorias produziu resultados que identificaram que as professoras do Fundamental I, embora possuam pouca experiência com conhecimentos específicos da Ciência, mobilizam saberes que concorrem para transformar o conteúdo de Ciências em práticas investigativas. A partir das categorias iniciais, estruturou-se vinte categorias finais que nos permitiram chegar a um argumento que expressamos como tese: inseridas em práticas do ensino de Ciência, professores dos anos iniciais mobilizam alguns saberes da cultura científica para planejar uma SEI. Ainda assim, são os saberes advindos da didática geral as principais lentes que esses docentes utilizam para produzir esse tipo de planejamento didático. E é muito por esse enfoque que as professores dos anos iniciais buscam engajar os estudantes em práticas investigativas com forte uso da liberdade intelectual.

**Palavras-chave:** Formação continuada. Ensino de Ciências por investigação. Alfabetização Científica. Professores dos anos iniciais. Saberes docentes.

## ABSTRACT

The teaching of Science by inquiry is an approach that has been recommended in practice in the early years of Elementary School (SANTANA; CAPECCHI; FRANZOLIN, 2018). On the other hand, as they are multipurpose teachers, it is not uncommon for the training of professionals who teach in this segment to be described as superficial, precarious, insufficient and with little content to teach Science (PIZARRO; BARROS; LOPES JÚNIOR, 2016). Thus, this thesis aims to present understandings about the knowledge mobilized by teachers from the early years when building an investigative teaching sequence - SEI from the perspective of Scientific Literacy, in a continuing education course. The aforementioned course lasted six months and entitled "Science Education by Research in the Early Years of Elementary School" took place in a municipal school in the city of Palmeira dos Índios-AL. In these terms, we dedicate ourselves to the study of the following research problem: How do teachers in the early years mobilize their knowledge when planning an investigative teaching sequence from the perspective of Scientific Literacy, in a continuing education course? In a qualitative approach, the phenomenon was investigated with four teachers from the early years and organized into three major moments: 1) theoretical-practical work with the themes Science Teaching by investigation, Scientific Literacy and related subjects; 2) SEI planning and 3) reflective analysis of SEI production. As an epistemology of the investigative path, we used training research and as data collection resources we resorted to participant observation, audio recordings and interviews. Six workshops, aimed at planning the SEI, constituted the research corpus. For the treatment and analysis of the data, we used the methodology of teaching episodes by Carvalho (2011). From this systematic work, twenty-five initial categories were established which, based on empirical data, were structured, analyzed and interpreted from three groups of teaching knowledge: Conceptual and Methodological Knowledge, Integrating Knowledge and Pedagogical Knowledge (CARVALHO; GIL PÉREZ, 2005). ). The analysis of these categories produced results that identified that Elementary I teachers, although they have little experience with specific knowledge of Science, mobilize knowledge that contributes to transform the Science content into investigative practices. From the initial categories, twenty final categories were structured that allowed us to arrive at an argument that we expressed as a thesis: inserted in Science teaching practices, teachers from the early years mobilize some knowledge of scientific culture to plan a SEI. Even so, the knowledge arising from general didactics is the main lens that these teachers use to produce this type of didactic planning. And it is very much because of this approach that teachers in the early years seek to engage students in investigative practices with a strong use of intellectual freedom.

**Key words:** Continuing education. Science teaching by inquiry. Scientific Literacy. Early years teachers. Teaching knowledge.

## **LISTA DE SIGLAS**

AAAS - Science For All Americans

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CPG - Concepção Pedagógica Geral

ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

IBECC - Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura

IDEB – Índice de desenvolvimento da educação básica

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

NSES - National Science Education Standarts

SEI- Sequência de ensino investigativo

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Saberes docentes para a implementação do Ensino de Ciências por investigação.....	75
<b>Figura 2</b> - Considerações acerca da Alfabetização Científica .....	99
<b>Figura 3</b> - Frequência dos Saberes docentes .....	172

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Graus de liberdade do professor/aluno em aulas experimentais.....	84
<b>Tabela 2</b> - Número de alunos por segmento, <i>locus</i> da pesquisa .....	105
<b>Tabela 3</b> - Evolução do IDEB .....	105

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Pressupostos do ensino de Ciências por investigação, a partir de elementos consensuais da cultura científica e da cultura escolar .....	45
<b>Quadro 2</b> - Percursos históricos do ensino de Ciências por investigação .....	48
<b>Quadro 3</b> - Fatores que facilitam a implementação de SEI no fundamental I .....	57
<b>Quadro 4</b> - Características dos Saberes Conceituais e Metodológicos.....	65
<b>Quadro 5</b> - Características dos Saberes Integradores .....	68
<b>Quadro 6</b> - Características dos Saberes Pedagógicos .....	73
<b>Quadro 7</b> - Necessidades formativas para inserir professores dos anos iniciais na cultura científica .....	78
<b>Quadro 8</b> - Indicadores para categorizar saberes docentes ao planejar uma SEI.....	113
<b>Quadro 9</b> - Calendário da formação.....	115
<b>Quadro 10</b> - Episódio 1: A comparação de práticas tradicionais de ensino com práticas investigativas provoca a percepção de fragilidades em formas habituais de ensinar Ciências.....	121
<b>Quadro 11</b> - Episódio 2: A problematização do conteúdo em práticas investigativas abre precedentes para compreender aspectos fatuais e conceituais .....	123
<b>Quadro 12</b> - Episódio 3: Tendência a um deslocamento de questões do conteúdo conceitual para questões gerais do processo de ensino e aprendizagem .....	125
<b>Quadro 13</b> - Episódio 4: Dificuldades com aspectos conceituais podem dificultar a transformação do conteúdo em problemas investigativos .....	126
<b>Quadro 14</b> - Episódio 5: Objetivos pedagógicos gerais, proeminentes nos saberes dos professores do fundamental I, podem ofuscar práticas inerentes a atividades investigativas em Ciências.....	129
<b>Quadro 15</b> - Episódio 6: Em virtude de insegurança, tópicos de Física são preteridos .....	131
<b>Quadro 16</b> - Episódio 7: Classificação de atividades, com uso de técnicas rotineiras, como improcedentes aos propósitos do ensino de Ciências por investigação .....	133

<b>Quadro 17</b> - Episódio 8: A linguagem matemática e a língua Portuguesa como formas de expressão do conhecimento científico.....	135
<b>Quadro 18</b> - Episódio 9: O conhecimento que o professor tem sobre seu aluno facilita a classificação de uma questão como problema ou exercício.....	136
<b>Quadro 19</b> - Episódio 10: Problemas experimentais práticos são mais atrativos que problemas de lápis e papel.....	139
<b>Quadro 20</b> - Episódio 11: (Re) interpretação de situações cotidianas a partir da compreensão significativa de conceitos.....	142
<b>Quadro 21</b> - Episódio 12: A mudança da experimentação espontânea para experimentação científica impulsiona a mudança conceitual .....	144
<b>Quadro 22</b> - Episódio 13: Conhecimentos bastante impregnados no meio cultural demandam maiores esforços para serem ensinados e aprendidos.....	146
<b>Quadro 23</b> - Episódio 14: Diante de propostas didáticas inovadoras as professoras encontram ecos em algumas práticas que já lhes são familiares.....	148
<b>Quadro 24</b> - Episódio 15: Diante de propostas didáticas inovadoras as professoras encontram ecos em algumas práticas que já lhes são familiares.....	150
<b>Quadro 25</b> - Episódio 16: Apenas concepções declaradas acerca da natureza da Ciência não é garantia de transformações nas práticas do ensino em Ciências .....	151
<b>Quadro 26</b> - Episódio 17: Apenas concepções declaradas acerca da natureza da Ciência não é garantia de transformações nas práticas do ensino em Ciências .....	153
<b>Quadro 27</b> - Episódio 18: Enquanto aprendizes em formação, os professores tencionam seus olhares para qualificadores das práticas investigativas .....	155
<b>Quadro 28</b> - Episódio 19: Enquanto aprendizes em formação, os professores tencionam seus olhares para qualificadores das práticas investigativas .....	157
<b>Quadro 29</b> - Episódio 20: Em atividades investigativas, as estratégias metodológicas surgem mediatizadas pelos conhecimentos individuais dos estudantes, o que torna improcedente a proposta de protocolos com procedimentos imperativos .....	158
<b>Quadro 30</b> - Episódio 21: Em atividades investigativas, as estratégias metodológicas surgem mediatizadas pelos conhecimentos individuais dos estudantes, o que torna improcedente a proposta de protocolos com procedimentos imperativos .....	160
<b>Quadro 31</b> - Episódio 22: Ensinar Ciências por investigação demanda tempo para aprofundar conhecimentos.....	162

<b>Quadro 32</b> - Episódio 23: Ensinar Ciências por investigação demanda bastante pesquisa e trabalho coletivo.....	163
<b>Quadro 33</b> - Episódio 24: O ensino de Ciências por investigação é uma abordagem correspondente à natureza inventiva, curiosa e intelectual da criança .....	165
<b>Quadro 34</b> - episódio 25: Ensinar Ciências por investigação é uma forma de educar o sujeito para se transformar e por consequência, transformar o mundo .....	167
<b>Quadro 35</b> - Frequência de Saberes docentes apresentados pelas professoras e questões sinalizadas com o mapeamento dos Saberes surgidos.....	169
<b>Quadro 36</b> - Categorias construídas e frequência de Saberes docentes em cada episódio de ensino .....	175

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>2 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: TRAÇANDO SEU PERFIL ENQUANTO ABORDAGEM DIDÁTICA .....</b>	<b>29</b>
2.1 ENSINAR CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA SEGUNDA METADE DO SÉCULO XIX: PRIMEIROS SIGNIFICADOS .....	29
2.2 ENSINAR CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX: A ENTRADA DAS IDEIAS DE DEWEY NO TEMA INVESTIGAÇÃO EM CIÊNCIAS.....	31
2.3 ENSINAR CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO EM 1950-1960: O OBJETIVO É PREPARAR FUTUROS CIENTISTAS .....	32
2.4 ENSINAR CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO DE 1970 A 1980: FOCO NA RELAÇÃO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE.....	35
2.5 ENSINAR CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NOS ANOS 1990: ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM PAUTA .....	36
2.6 PARA ALÉM DE CONTORNOS METODOLÓGICOS: QUESTÕES ATUAIS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO .....	37
2.7 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO ENQUANTO ABORDAGEM DIDÁTICA: UMA INCURSÃO NA CULTURA CIENTÍFICA E ESCOLAR .....	41

<b>3 NECESSIDADES FORMATIVAS DOCENTES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: UM FOCO NO SABER E NO SABER FAZER DO PROFESSOR DOS ANOS INICIAIS .....</b>	<b>52</b>
3.1 ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: DOS PONTOS QUE ENTRAVAM AOS QUE FAVORECEM A PRÁTICA DOS PROFESSORES GENERALISTAS .....	52
3.2 CARACTERÍSTICAS DA DIDÁTICA EM CIÊNCIAS E A INSERÇÃO DO PROFESSOR POLIVALENTE NESSE UNIVERSO, A PARTIR DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO.....	58
3.3 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E OS SABERES DOCENTES NECESSÁRIOS À SUA IMPLEMENTAÇÃO: PENSANDO O SABER E O SABER FAZER DOS PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS .....	63
3.4 QUESTÕES MAIS OBJETIVAS DOS SABERES METODOLÓGICOS E CONCEITUAIS, INTEGRADORES E PEDAGÓGICOS: UM OLHAR SOBRE OS PROFESSORES DO FUNDAMENTAL I.....	74
<b>4 PROPOSIÇÃO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS: CARACTERIZANDO ALGUNS ELEMENTOS ENVOLVIDOS NO PROCESSO .....</b>	<b>80</b>
4.1 O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA E CONSIDERAÇÕES ACERCA DA CATEGORIA “PROBLEMA” E “LIBERDADE INTELECTUAL .....	80
4.2 ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E SUAS VARIADAS FORMAS DE PROPOSIÇÃO .....	82

4.3 O GRAU DE LIBERDADE INTELECTUAL CONFERIDO AO ALUNO EM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS .....	84
4.4 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DOS PROBLEMAS EM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS.....	86
4.5 PROPOSIÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS: PENSANDO METODOLOGIAS, ESPAÇOS FÍSICOS E MATERIAIS DIDÁTICOS ENVOLVIDOS NO PROCESSO .....	88
4.6 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: IMPLICAÇÕES NA PROPOSIÇÃO DE SEI .....	90
<b>5 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO E OBJETOS DE ANÁLISE.....</b>	<b>101</b>
5.1 PROBLEMA E OBJETIVOS DA PESQUISA.....	101
5.2 ABORDAGEM DA PESQUISA .....	102
5.3 CENÁRIO DA PESQUISA.....	103
5.4 PRATICANTES CULTURAIS/ SUJEITOS COLABORADORES DO ESTUDO .....	106
5.5 SITUANDO A PESQUISADORA NA INVESTIGAÇÃO.....	108
5.6 INSTRUMENTOS DE COLETA DOS DADOS PRODUZIDOS PELOS PRATICANTES CULTURAIS .....	109
5.7 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS .....	110

<b>6 APRESENTANDO OS DADOS E DISCUTINDO OS RESULTADOS DA PESQUISA .....</b>	<b>115</b>
6.1 ALGUNS DADOS SOBRE O CURSO DE FORMAÇÃO .....	115
6.2 ALGUNS DADOS SOBRE AS OFICINAS VOLTADAS À ELABORAÇÃO DA SEI.....	119
6.3 ESTRUTURAÇÃO E ANÁLISE DO MATERIAL COLETADO .....	120
6.3.1 Saberes mobilizados na delimitação do conteúdo da SEI .....	121
6.3.2 Saberes mobilizados no planejamento estratégico-metodológico da SEI .....	121
6.3.3 Saberes mobilizados na reflexão do percurso de elaboração da SEI.....	143
6.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS ENCONTRADOS .....	169
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS EM ABERTO .....</b>	<b>183</b>
7.1 Respondendo às questões propostas .....	183
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>192</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>206</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>245</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Por possuírem formação geral, que abrange diferentes componentes curriculares, os profissionais que lecionam nos anos iniciais do Ensino Fundamental são conhecidos como professores polivalentes. De acordo com Pizarro, Barros e Lopes Júnior (2016) essa característica generalista, em grande parte, atribui à formação desses professores adjetivações superficiais, precárias, insuficientes e de pouco conteúdo para ensinar Ciências.

Contudo, assim como Lima e Maués (2006), Delizoicov e Slongo (2011) e Maline et.al. (2018) os autores reconhecem que os professores dos anos iniciais, no que se refere ao ensino de Ciências, prestam grandes contribuições à aprendizagem das crianças e, portanto, é preciso pensar a atuação desses docentes para além das críticas. Nesse sentido, considera-se que é necessário mudar o enfoque do que esses professores não sabem para os saberes que mobilizam, quando os domínios conceituais lhes são insuficientes.

Visando a essa mudança de enfoque, para realizar a presente pesquisa, buscamos avançar nas reflexões que circundam as necessidades docentes para ensinar Ciências no Fundamental I, com práticas investigativas. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo geral: produzir compreensões sobre os saberes mobilizados por professores dos anos iniciais, ao planejar uma SEI, na perspectiva da Alfabetização Científica em um curso de formação continuada.

Enquanto objetivos específicos, a presente prospecção se pauta em:

- demonstrar saberes docentes que professores polivalentes possuem e que concorrem para elaboração de SEI na perspectiva da Alfabetização Científica;
- ampliar conhecimentos sobre as necessidades de professores dos anos iniciais para ensinar Ciências em uma abordagem investigativa;
- produzir reflexões sobre as dificuldades de professores polivalentes para ensinar Ciências por investigação na perspectiva da Alfabetização Científica;
- desenvolver conhecimentos que impulsionem ações formativas adequadas às singularidades dos professores dos anos iniciais para com o ensino de Ciências;

Deixamos claro que, embora tivéssemos um conjunto de saberes que julgávamos relevante para se desenvolver boas práticas em Ciências nos anos iniciais, esse não foi concebido como um pacote de conhecimentos usado para instrumentalizar verticalmente os saberes desses professores. Assim como Maline et.al. (2018) não enxergamos nesses docentes somente erros e

desconhecimentos; os olhamos como sujeitos protagonistas do processo de ensino que, com sabedoria, inteligência prática e perspicácia medeiam a relação da criança com o conhecimento.

Não consideramos os professores participantes da pesquisa como mão de obra a ser simplesmente investigada. Por isso, adotamos a pesquisa formação como base epistemológica do estudo. Nesses termos, concebemos os professores como colaboradores, construtores, produtores, autores e atores da pesquisa que, imbricados em seus modos próprios de ser e de atuar, estabeleceram interações entre si e geraram expressões referentes ao seguinte problema de pesquisa: Como os professores dos anos iniciais mobilizam seus saberes ao planejar uma sequência de ensino investigativo na perspectiva da Alfabetização Científica, em um curso de formação continuada?

De acordo com Cruz e Neto (2012) e Camargo (2013) a relação do professor dos anos iniciais com os conhecimentos que devem dominar é conflituosa e oscilante: por vezes, reflete um movimento que privilegia aspectos específicos do conteúdo e, por outras, tende a uma formação mais geral que acentua aspectos didático-pedagógicos. Para Lima (2007) a atuação do professor polivalente é interdisciplinar, esse profissional deve ser capaz de articular e dar sentido a conhecimentos de diferentes áreas do currículo.

Todavia, para Gatti e Nunes (2009) a interdisciplinaridade é questão complexa que demanda um aprofundamento lógico-conceitual. Sendo assim, as autoras destacam que a superficialidade com a qual os conteúdos das áreas específicas são tratados nos cursos de Pedagogia gera um despreparo desses profissionais para organizar os conteúdos das áreas disciplinares em uma perspectiva interdisciplinar.

Além do conteúdo conceitual em si, o ensino de Ciências por investigação, como bem pontua Solino (2017), é uma abordagem que envolve sentidos, significados, normas e práticas do fazer científico. Nessa linha de pensamento, Munford e Lima (2007) destacam que essa perspectiva didática reverbera a aprendizagem de Ciências em linhas aproximadas às vivências e características da área.

Nesses termos, surge o interesse por compreender, como professores, que não têm a Ciência como base de sua formação atuam no planejamento de uma aula em que os conteúdos, a linguagem, os processos e procedimentos próprios da construção do conhecimento em Ciências são tomados como objetos de ensino e aprendizagem. Visto que a questão conceitual é um ponto, recorrentemente, criticada na formação dos professores dos anos iniciais, buscamos em Carvalho

e Gil Perez (2005) fundamentos para problematizar o que significa dominar conteúdos conceituais em Ciências.

Na busca por essa compreensão, percebemos que dimensões metodológicas e epistêmicas da Ciência são consideradas como parte desse saber, a exemplo: conhecer os problemas que originaram a construção dos conhecimentos; conhecer as orientações metodológicas empregadas pelos cientistas em seu campo do saber; conhecer as interações entre Ciência/tecnologia/sociedade. Essa percepção intensificou nossas reflexões sobre o fenômeno investigado. Agora, a questão do conteúdo parecia ser mais distante das práticas dos professores dos anos iniciais, afinal, como bem pontua Gatti e Nunes (2009) nos cursos de Pedagogia, mesmo nas disciplinas reservadas às metodologias específicas das áreas, as questões teóricas gerais do processo de ensino sobressaem às questões relativas ao quê e como ensinar.

Esse dado sinaliza que a formação dos professores dos anos iniciais tem predominância em aspectos didáticos gerais e amplos da prática educativa. No entendimento de Lima (2007), essa base formativa tem como preocupação o desenvolvimento de um profissional cujo papel é compreender valores imersos no ato de ensinar para interagir com as crianças, desenvolvendo-as em suas diferentes dimensões humanas. Portanto, o papel desse profissional não é justapor um conjunto de disciplinas.

Sendo as questões gerais do ensino e aprendizagem o ponto forte da formação dos professores dos anos iniciais, assim como Scarpa e Trivelato (2013), optamos por conceber a Ciência como um discurso híbrido. Isso significa que essa área do saber, no âmbito escolar, se constitui de um intenso movimento que aproxima, distancia e recontextualiza saberes de duas culturas: a científica e a escolar.

Entendemos que a percepção da Ciência imersa na cultura científica e escolar nos coloca frente a seguinte hipótese: assim como o ensino de Ciências por investigação resguarda distanciamento dos saberes dos professores dos anos iniciais (elementos da cultura científica), também resguarda saberes que são familiares a esses docentes (elementos da cultura escolar). Essa conjectura se intensifica, à medida que encontramos Sasseron (2015) assinalando que essa abordagem de ensino possibilita o contato da cultura científica por meio do que é próprio da cultura escolar.

Essa zona de contato entre a cultura científica e a cultura escolar torna possível refletir não só sobre distanciamentos do professor dos anos iniciais ao que é proposto no ensino de

Ciências por investigação. A relação que essa abordagem resguarda com a cultura escolar abre precedente para pensar que, de alguma forma, esses docentes, cuja formação se ancora em fundamentos didáticos gerais, mobilizam saberes para atuar nessa perspectiva de ensino.

Frente a essa questão inquietante, planejamos um projeto de formação continuada, em formato de curso de extensão que foi intitulado de “**Ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais do Ensino Fundamental**”. Os postulados teórico-práticos do ensino por investigação e da Alfabetização Científica constituíram a base que fundamentou o referido curso, que ocorreu em 2019 no período de seis meses em uma escola municipal da cidade de Palmeira dos Índios AL.

Para atender aos objetivos da pesquisa, organizamos o curso em três grandes momentos: 1) trabalho teórico-prático com os temas Ensino de Ciências por investigação, Alfabetização Científica e assuntos correlatos; 2) planejamento de sequências de ensino investigativo (SEI) e 3) Análise reflexiva da produção das SEI. Na primeira etapa do curso participaram onze professores dos anos iniciais, já nas duas últimas etapas participaram quatro docentes.

Essas quatro professoras foram distribuídas em dois grupos de trabalho (GT), sendo o GT 1 formado por uma docente do segundo e outra do terceiro ano e o GT 2 formado por duas professoras do quinto ano. O GT1, no transcorrer de sete oficinas, construiu uma SEI intitulada “**Viajando pelo Universo**”. O GT2, em seis oficinas, desenvolveu uma SEI denominada de “**Energia, Temperatura e Calor**”. Visto que nosso foco de estudo residia na atuação das professoras ao planejar uma SEI, escolhemos seis dessas oficinas como *corpus* de análise.

Os movimentos produzidos da reflexão-ação e ação-reflexão no decorrer do planejamento da SEI foram analisados qualitativamente. Com base na pesquisa formação, assumimos que [...] “o pesquisador busca em princípio parcerias intelectuais e teóricas colocando a teoria num lugar de destaque. Contudo, o objeto só se desvela na interface entre o campo empírico e o referencial teórico”. (SANTOS, 2012, p. 123). Nessa acepção, entendemos que a realidade não é algo à espera de ser descoberta, o fenômeno investigado é um processo construído pelos movimentos compartilhados e interativos que os sujeitos em coletividade estabelecem.

Visto que parcerias teóricas foram constituídas, três grupos de saberes docentes propostos por Carvalho e Gil Pérez (2005) serviram de norte inicial para analisar o discurso das professoras, foram eles: **Saberes Conceituais e Metodológicos; Saberes Integradores e Saberes**

**Pedagógicos.** Para cada um desses grupos de saberes elencamos características que funcionaram como descritores do processo de análise.

Frisamos que, na pesquisa formação, o pesquisador e a coletividade com a qual investiga um fenômeno são considerados sujeitos de ocorrência. Isso significa que esses agentes não apenas constatarem o que lhes ocorre; eles também atuam e praticam intervenções (SANTOS, 2012). Sendo assim, no campo empírico, os elementos constituídos a partir da teoria foram tomados em uma orientação dialógica: foi na interação com os praticantes culturais (sujeitos que no contexto da pesquisa produzem saberes e conhecimentos), que novas características de saberes docentes se desvelaram.

Para tornar os dados brutos em fontes analisáveis, optamos por processos que permitam ao leitor compreender o contexto no qual o material foi construído, foi na metodologia de episódios de ensino de Carvalho (2011) que encontramos bases para esse objetivo. Essa forma de tratamento de dados foi usada para extrair sequências das falas, cujas características refletiam situações-chaves representativas do fenômeno investigado.

O conjunto sequencial dos fragmentos recortados formou episódios de situações as quais se queria analisar. Recorremos à inferência para interpretar as mensagens latentes nos episódios produzidos, essa forma de interpretação possibilitou a constituição de categorias. Em um segundo momento essas categorias passaram por um processo de exclusão e homogeneização entre si, o que possibilitou mais um processo de análise e constituição de categorias que julgamos finais.

A partir dessas categorias finais, constituímos um argumento que expressamos como tese: professores dos anos iniciais, inseridos em práticas do ensino de Ciência, mobilizam alguns saberes da cultura científica para planejar uma SEI. Ainda assim, são os saberes advindos da didática geral as principais lentes que esses docentes utilizam para produzir esse tipo de planejamento didático. É muito por esse enfoque mais global e diverso que as professoras dos anos iniciais buscam engajar os estudantes em práticas investigativas com forte uso da liberdade intelectual.

Sendo assim, as professoras valorizam mais o processo que o produto e conseguem estabelecer as condições para investigar uma questão com reflexão e protagonismo do aluno: buscam por problemas que deem margem ao engajamento da criança em um processo de escuta ativa, de reflexão-ação e de esforços cognitivos. É muito pelo referencial dos conhecimentos pedagógicos gerais, que as professoras buscam, com olhar problematizador, refletir sobre o que

precisam saber do conteúdo das áreas específicas e se esforçam para trabalhá-lo pela mobilização de uma questão primordial nas práticas investigativas: **a investigação pelo uso da liberdade intelectual dos estudantes.**

Portanto, assim como Maline et.al (2018), assinalamos que, para compreender o professor dos anos iniciais em sua relação com o ensino de Ciências, é preciso retirar as lentes de especialista e enxergar esse profissional como um “outro”. “Outro” que é protagonista do processo de ensino e aprendizagem e que tem potencialidades para estabelecer as pedras fundacionais para as crianças aprenderem Ciências com espírito investigativo.

Com isso, não negamos a necessidade que esses professores têm de se apropriar de conteúdos específicos da Ciência, pois esses construtos, embora não sejam suficientes, guiam o repertório de ideias para propor e implementar atividades investigativas. Sendo assim, igualmente constatam autores como Maline et.al (2018), Pizarro, Barros e Lopes Júnior (2016), Briccia e Carvalho (2016) e Camargo (2013), compreendemos que o envolvimento dos professores dos anos iniciais com conhecimentos das áreas específicas do currículo é uma questão que demanda uma rede formativa em *status* contínuo.

Para que o leitor possa compreender as motivações que levaram a realização da presente pesquisa delinearemos, em primeira pessoa, uma breve retrospectiva acadêmica e profissional. Sendo assim, o interesse em construir um projeto de formação continuada, trilhando o caminho de tais questões de pesquisa, em grande parte, surgiu da minha experiência acadêmica e profissional. A Alfabetização Científica é uma temática que me acompanha desde a minha formação inicial em Pedagogia, período esse em que o professor da disciplina de Estágio Supervisionado desafiou a turma a elaborar um projeto nessa perspectiva.

Na época, construí e implementei um projeto denominado “**Projeto didático cuidado de mim, cuidado das plantas, logo, logo a vida encanta**”. Nessa experiência percebi que assuntos de Ciências trabalhados na conotação da Alfabetização Científica interessavam às crianças: elas pareciam bastante entusiasmadas; era impressionante a aprendizagem que desenvolviam a cada aula ministrada.

Percebendo tal feito, tive a necessidade de aprofundar meus conhecimentos sobre Ciências, então, iniciei o curso de Ciências Biológicas na Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL). Ao final de alguns períodos da referida licenciatura, percebi que estava aprendendo um conjunto de conhecimentos conceituais que, naquele momento, não corresponderiam às

minhas expectativas, então, resolvi trancar o curso e fazer Pós-graduação *stricto sensu* em Ensino de Ciências e Matemática.

Nesse trajeto, me disponibilizei a estudar o tema Alfabetização Científica nos anos iniciais e tão logo me deparei com as discussões que entornam o ensino de Ciências por investigação. Tendo ministrado aulas na educação infantil e no Ensino Fundamental I por um período de treze anos, pude perceber quão o ensino por investigação na perspectiva da Alfabetização Científica contribui para o processo de formação das crianças.

Por esse motivo, como professora da disciplina de “Saberes e Metodologias do Ensino de Ciências 1 e 2” do curso de Pedagogia, bem como em trabalhos com docentes que se encontram em pleno exercício da profissão, essas duas temáticas sempre se fizeram presentes. É com vistas ao interesse em aprofundar meus estudos sobre os temas do Ensino de Ciências por investigação e Alfabetização Científica, que compartilho a presente pesquisa que se estrutura em seis seções.

Na primeira seção, enveredamos por aspectos históricos com a finalidade de discutir o ensino de Ciências por investigação enquanto abordagem didática. Na segunda seção, nos dedicamos a uma reflexão acerca dos saberes necessários aos professores dos anos iniciais para implementação do ensino de Ciências por investigação em seus planejamentos de aula.

Para essa discussão, utilizamos os pressupostos teóricos de três áreas de saberes docentes abordados por Carvalho e Gil Perez (2005): Saberes Conceituais e Metodológicos; Saberes Integradores e Saberes Pedagógicos. Dando continuidade às nossas construções, na terceira seção, adentramos nas questões mais específicas para se planejar aulas investigativas, a exemplo: tipos de atividades investigativas; grau de liberdade intelectual; grau de abertura do problema; formas metodológicas de se implementar e conduzir atividades investigativas; espaços físicos e materiais utilizados.

Na quarta seção, apresentamos e discutimos os fundamentos teórico-metodológicos (métodos, técnicas, instrumentos e outros procedimentos científicos) que adotamos para regular e encaminhar a investigação do problema de pesquisa. Na quinta seção apresentamos dados e discutimos resultados construídos.

A partir da questão norteadora de pesquisa, na sexta seção tecemos uma reflexão sobre os resultados do presente estudo. Com base nos objetivos e procedimentos metodológicos da investigação analisamos os apontamentos, os aspectos que de fato foram constatados e as lacunas

que foram deixadas. As novas inquietações que foram despertadas pelo estudo também são acentuadas.

Espera-se que os saberes dos professores do Fundamental I mobilizados e não mobilizados para se planejar uma SEI na perspectiva da Alfabetização Científica permitam ampliar a compreensão sobre as necessidades formativas desses docentes para com o ensino de Ciências. Assim, a partir dessas compreensões, espera-se a promoção de ações que, sem desconsiderar o caráter polivalente dos professores do Fundamental I, os insiram em práticas e discussões conceituais e metodológicas da cultura científica.

## **2 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: TRAÇANDO SEU PERFIL ENQUANTO ABORDAGEM DIDÁTICA**

O que há de concepção nas práticas, estratégias, metodologias e atividades investigativas? O ensino de Ciências por investigação, ao possibilitar o contato da cultura científica por meio do que é próprio da cultura escolar (NASCIMENTO; SASSERON, 2015; SASSERON, 2015; BRICCIA *et. al*, 2017), se constitui uma abordagem didática mais ampla que uma metodologia? Um olhar unilateral ao caráter metodológico do ensino de Ciências por investigação corrobora concepções deformadas dessa perspectiva didática?

Para organizar as pedras fundacionais que nos colocassem no caminho das respostas dos questionamentos acima elencados, recorreremos ao histórico do ensino de Ciências. Essa ação foi tomada com a finalidade de analisar as diferentes concepções do ensino de Ciências por investigação e seus desdobramentos na prática do professor ao longo do tempo.

Sob esses termos e condições, buscamos dar forma à assertiva de que o ensino de Ciências por investigação é uma perspectiva didática que, ao colocar em contato aspectos da cultura científica com aspectos da cultura escolar configura-se uma abordagem didática com corpos teóricos fundamentais que se transpõem aspectos metodológicos.

### **2.1 ENSINAR CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA SEGUNDA METADE DO SÉCULO XIX: PRIMEIROS SIGNIFICADOS**

O histórico do ensino de Ciências por investigação é marcado por questões dissidentes que basicamente giram em torno de aspectos relativos à nomenclatura dessa proposta de ensino, ao seu surgimento no currículo escolar, bem como a elementos da sua própria natureza pedagógica. Solino (2017) aborda teorizações que mostram que há autores que trabalham na perspectiva de que a proposta do ensino de Ciências por investigação surgiu nos Estados Unidos por volta do século XIX e há outros que trabalham na assertiva de que surgiu no início do século XX, sob influência do pensamento deweyano.

Também há uma característica polissêmica para a nomenclatura do tema, uma vez que Zômpero e Laburú (2011) apresentam na literatura termos como ensino por redescoberta, aprendizagem por projetos, resolução de problemas e investigação. Outra questão informe se

refere à própria concepção do ensino por investigação. Alguns estudiosos o concebem como uma metodologia de ensino; outros como uma estratégia pedagógica e ainda há aqueles que, além dessas configurações, entendem essa perspectiva como uma abordagem didática.

Sobre o ensino por investigação no Brasil, Solino (2017) afirma que ganhou notoriedade a partir dos anos 1990, mais especificamente, quando os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997) delinearão algumas orientações acerca dessa perspectiva de ensino. A nosso ver, compreender o contexto histórico do ensino de Ciências por investigação, antes de ganhar notoriedade nos anos 1990 no Brasil, serve de base para que possamos, eficazmente, utilizá-lo em nossa prática didática.

Por meio dos estudos de Deboer (2006), podemos inferir que o ensino de Ciências por investigação na educação americana ganhou suas primeiras formas na segunda metade do século XIX. Alguns cientistas, na época, fizeram argumentações na defesa de que a Ciência era diferente das outras áreas do conhecimento. Essa diferenciação se apoiava na ideia de que, ao contrário dos outros campos do saber que se alicerçavam na lógica dedutiva, a Ciência era substanciada em observações e raciocínios indutivos.

Nesses termos, Deboer (2006) nos dá bases para inferir que o ensino de Ciências com práticas investigativas surgiu sustentado em concepções indutivistas com forte uso do laboratório. Nesse local, os alunos deveriam fazer observações detalhadas dos fenômenos estudados para construir generalizações e chegarem a conclusões de um modo mais nítido e seguro que o livro didático.

As pretensões de ensinar Ciências com atividades práticas investigativas na época, em síntese, recaíam no objetivo de propiciar aulas em que os alunos, diante de uma Ciência não dogmática, tivessem a liberdade de pensar de forma autônoma, de praticar o raciocínio indutivo, de exercitar o espírito cidadão para uma sociedade democrática. Os objetivos ainda recaíam sobre a ideia de verificar fenômenos químicos e físicos por meio do desenvolvimento de descobertas independentes, isto é, descobertas oriundas dos próprios interesses dos alunos. A afirmativa que segue sintetiza essa ideia.

Em todos os momentos, os professores terão em mente que os tópicos que estavam ensinando foram para o exercício dos poderes intelectuais pessoais dos alunos. O importante era que os alunos não deveriam ser ensinados dogmaticamente. Eles

precisavam ser ensinados indutivamente para que pudessem desenvolver suas próprias maneiras de buscar conhecimento. (DEBOER,<sup>1</sup>2006, p. 24, tradução nossa)

Apesar dos esforços para levar o ensino de Ciências por investigação ao ambiente escolar e, apesar dessa perspectiva ter sido aprovada pelos professores de Ciências, a prática do uso de livros didáticos ainda predominou na virada do século. Logo, o ensino de Ciências por investigação em laboratórios, quando não utilizado como acessório foi completamente banido da escola.

## 2.2 ENSINAR CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX: A ENTRADA DAS IDEIAS DE DEWEY NO TEMA INVESTIGAÇÃO EM CIÊNCIAS

Na primeira metade do século XX, os objetivos do ensino de Ciências sofreram mudanças para atender à nova atmosfera social americana que estava se desenhando, afinal o rápido crescimento econômico desencadeou problemas relacionados à urbanização, à imigração e à saúde pública. Era preciso deslocar o foco que estava no desenvolvimento individual do aluno para pautar o ensino de Ciências em questões práticas voltadas aos valores sociais (TRÓPIA, 2011).

É nesse contexto, que Deboer (2006) afirma que o ensino de Ciências por investigação, sob os fundamentos de uma educação mais pragmática, passou a sofrer influências das concepções de John Dewey. A partir disso, essa perspectiva de ensino passou a ter a finalidade de desenvolver habilidades necessárias à resolução de problemas de cunho social.

Para tanto, seria preciso dar condições para que os alunos, por meio de um método científico, desenvolvessem investigações alicerçadas na resolução de problemas com as seguintes proposições: levantamento de hipóteses; teste de hipóteses e formulação de conclusão. Barrow (2006) destaca que no modelo de Dewey caberia ao aluno se envolver ativamente no processo de investigação e ao professor caberia o papel de facilitador e guia da atividade.

---

<sup>1</sup>*At all times teachers would keep in mind that the topics they were teaching were for the purpose of exercising the students' personal intellectual powers. The important thing was that students should not be taught dogmatically. They needed to be taught inductively so that they could develop their own ways of seeking knowledge. (DEBOER, 2006, p. 24)*

Krasilchik (1987) destaca que até 1950 as propostas de transformação no cenário educacional brasileiro ainda eram oriundas do Manifesto dos Pioneiros da Escola Nova (1932) que, já naquela época, tinha como intuito possibilitar ao aluno um papel ativo no processo da aprendizagem. Diante dessa afirmativa, depreende-se que, no Brasil, no início do século XX, já se desejava substituir métodos tradicionais de ensino de Ciências por métodos mais ativos.

Contudo, esse desígnio ficou somente no campo das ideias, pois Krasilchik (1987) menciona que, na época, o ensino de Ciências na prática era livresco e memorístico. Destarte, se na educação geral o projeto de inserir perspectivas de ensino mais ativas não vingou, tampouco, isso ocorreu no âmbito do ensino e aprendizagem em Ciências.

### 2.3 ENSINAR CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO EM 1950-1960: O OBJETIVO É PREPARAR FUTUROS CIENTISTAS

Em 1950, o ensino de Ciências na educação americana deixou de ser uma atividade casual para se constituir como questão inerente à segurança nacional e ao desenvolvimento econômico. A reforma da época, destacou três necessidades a serem enfrentadas pela nação: aumentar o número de cientistas; formar líderes políticos competentes capazes de desenvolverem agendas que tivessem a compreensão da Ciência; educar um público que tivesse simpatia pelo conhecimento científico. (DEBOER, 2006)

Um grande número de cientistas, educadores e líderes industriais começou a argumentar que a educação científica, por estar bastante focada em atividades de ordem prática, em questões de relevância social e de interesse do aluno, havia perdido o rigor acadêmico do início do século XIX. Nesses termos, Barrow (2006) destaca que em torno do ensino de Ciências americano um sentimento de desconfiança surgiu, principalmente a partir do momento em que a União Soviética lançou o primeiro satélite artificial, o Sputnik, no dia 04 de outubro de 1957.

Diante dessa situação, a reforma curricular, que se iniciou em 1950 e se estendeu até 1970, deflagrou a volta ao rigor disciplinar. Agora, o ensino de Ciência passou a se respaldar no objetivo da investigação científica real, o que significava que o aluno deveria aprender os conteúdos e os métodos investigativos de maneira mais aproximada possível do universo científico. (BARROW, 2006).

De tal modo, [...] “O principal objetivo de realizar investigações em sala de aula era compreender melhor a natureza da Ciência, não aprender as habilidades necessárias para realizar trabalhos científicos por eles mesmos.” (DEBOER<sup>2</sup>, 2006, p. 29, tradução nossa). Isso significa que o maior objetivo nesse momento não era preparar os alunos para que, independentemente, se tornassem investigadores. A pretensão era que os estudantes desenvolvessem uma compreensão mais completa possível da Ciência, tanto em seus conteúdos, quanto em seus métodos.

No entanto, os cursos de Ciências desenvolvidos nesse período, na prática, se constituíram inacessíveis para muitos estudantes. O caráter rigoroso impresso ao conteúdo disciplinar demandava um entendimento bastante sólido da disciplina de Ciências, o que também exigia um elevado entendimento conceitual e teórico. Ademais, os reformadores não levaram em consideração o mundo social e interesses pessoais dos alunos, o que situou a investigação no ensino de Ciências, muito mais ligada a conteúdos científicos do que a fenômenos em sua relevância cotidiana. (DEBOER, 2006).

Em relação ao Brasil, mais especificamente no recorte da década de 50 a 60, Krasilchik (1987) destaca que estava em um contexto de industrialização e de conflagração contra governos autoritários. Nesse período, um grupo de professores brasileiros, mesmo antes da reforma curricular dos americanos, se organizou em São Paulo no Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) para atualizar conteúdos, bem como para elaborar materiais para aulas de laboratório.

Ainda é destacado por Krasilchik (1987) que a conjuntura da Guerra Fria na década de 60 impulsionou mudanças curriculares e, dentro disso, estabeleceu o método científico como elemento imprescindível a todo e qualquer cidadão. A justificativa para esse objetivo residia na premissa de que nessa nova ordem social, mesmo aqueles que não almejassem a carreira de cientistas, tinham que pensar lógica e racionalmente para tomar decisões e resolver problemas inerentes aos produtos da Ciência.

Krasilchik (1987) em suas considerações entende que no Brasil esses novos objetivos do ensino de Ciências demandaram a figura de um aluno participativo que, com postura investigativa deveria, por meio do método científico, identificar problemas, elaborar e testar

---

<sup>2</sup>*The primary purpose of performing investigations in the classroom was to understand more fully the nature of science, not to learn the skills necessary to conduct scientific work themselves (DEBOER, 2006, p. 29)*

hipóteses, organizar e executar experiências e chegar a conclusões. Nessa proposição, é destacado que o método científico sempre foi contemplado nos programas das disciplinas, mas, foi somente com o advento dos projetos curriculares na década de 50 que essa forma de trabalho passou a ser acentuada no ensino de Ciências.

De acordo com Campos e Nigro (1999), a partir de 1960, tornou-se tendência considerar o ensino do método científico mais relevante que o ensino de conceitos. Nesse contexto, surgiu uma maneira de ensinar Ciências, denominada de ensino por redescoberta, cujo objetivo recaía sobre a ideia de possibilitar ao aluno a experiência com o método científico. Frente a esse método, os alunos deveriam vivenciar práticas experimentais de modo semelhante, ou até mesmo, de forma idêntica aos praticados pelos cientistas.

Conforme os PCN (1997), à época, acreditava-se que o aluno ao estudar fenômenos da Ciência, por meio de um método experimental com etapas preestabelecidas, sozinho, seria capaz de “redescobrir” conhecimentos da Ciência. Campos e Nigro (1999) salientam que, como resultado desse processo, esperava-se que os alunos abandonassem suas concepções iniciais, mas, que isso não foi possível, pois o ensino por redescoberta, na prática, assumiu contornos indutivistas.

Convém assinalar que Kasseboehmer et al. (2015) insere o ensino por redescoberta em práticas tradicionais de ensino, uma vez que se pauta em roteiros com etapas bastante definidas e enseja a concentração do aluno apenas na resposta correta. Por sua vez, Campos e Nigro (1999) descrevem o ensino por redescoberta dentro das mesmas interpretações de Kasseboehmer et al. (2015), contudo, concebem que, embora essa abordagem tenha ocasionado vários equívocos<sup>3</sup>, teve o mérito de tentar sucumbir à ideia do ensino de Ciências pautado na transmissão, bem como foi uma tentativa de trazer a própria história das Ciências para o universo educativo dos alunos.

Em relação ao método científico, Krasilchik (1987) destaca que teve larga aceitação, e que, inclusive, até o final dos anos 80, ainda era comum encontrar práticas experimentais

---

<sup>3</sup> Nesses equívocos existentes entre professores residiam ideias como: para aprender o conhecimento científico os alunos deveriam, necessariamente, ser expostos e encaminhados a trabalhar em um plano experimental rígido e indutivo; confusão acerca do papel do professor: era comum a crença de que ao professor cabia apenas o papel de propor as atividades e apresentar os materiais para realização delas e, assim, os alunos aprenderiam de forma natural (CAMPOS; NIGRO, 1999).

assentadas em uma sequência rígida e mecânica. Mesmo com essas características, igualmente a Campos e Nigro (1999), a autora (1987) concebe fatores positivos a essa forma de ensinar.

A alegação de Krasilchik (1987) é que o método científico buscou romper com a realização de atividades práticas com fins nelas mesmas, bem como buscou retirar a ênfase em determinados conteúdos para priorizar uma postura investigativa. Essas tentativas, no entendimento da autora, iniciou uma nova fase no ensino de Ciências.

#### 2.4 ENSINAR CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO DE 1970 A 1980: FOCO NA RELAÇÃO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Grandy e Duschl (2007) pontuam que no período compreendido entre 1955 a 1970 cientistas estavam voltados ao objetivo de reformular a educação científica e, dentro disso, elaborar abordagens para investigação. Paralelamente, os autores destacam que historiadores e filósofos estavam organizados para construir ideias relativas à natureza da Ciência. Psicólogos cognitivos, por sua vez, envidavam esforços para pensar aspectos inerentes à aprendizagem.

No início de 1970, a educação recuperou em grande parte os princípios propostos durante a primeira metade do século XX. (TROPIA, 2011; DEBOER, 2006; GUIDOTTI; HECKLER, 2017). Nessa conjuntura, as práticas investigativas não estavam mais voltadas à compreensão da disciplina de Ciências em sua forma autêntica. A lógica e a maneira científica de pensar ainda eram consideradas, mas isso dentro do contexto da resolução de problemas sociais; a Ciência deveria ser prática e útil para as pessoas.

As considerações mais amplas acerca do histórico do ensino de Ciências feitas por Krasilchik (1987) permitem compreender esse redirecionamento impresso às práticas investigativas. A autora destaca que na época o mundo vivenciava a crise energética de 1970 e as agressões ao meio ambiente. Esse cenário despertou o interesse pela educação ambiental, resultando em uma nova fase no ensino de Ciências.

De tal modo, os intentos dos Projetos curriculares incluíram o objetivo de ensinar Ciências na perspectiva dos problemas sociais e suas relações com o desenvolvimento científico. A finalidade era construir o entendimento de que a Ciência tem implicações diretas nos eventos sociais, não se constituindo como uma atividade neutra. Em termos de Brasil, esses prenúncios de mudanças ocorreram em um momento em que a Lei nº 5.692/71 fora promulgada tencionando o

currículo para a formação profissional, o que motivou a inserção de disciplinas instrumentais na formação do sujeito e desencadeou um processo de perda de identidade do ensino secundário. (KRASILCHIK, 1987)

A partir de 1980, em uma focalização mais precisa do ensino de Ciências por investigação, Trópia (2011) relata que houve uma tendência em associar o estudo das práticas investigativas a outros temas oriundos das pesquisas em Educação em Ciências, como por exemplo: concepções alternativas; mudança conceitual e Alfabetização Científica. Nesse contexto, Carvalho (2013) destaca que as pesquisas acerca das concepções alternativas e a mudança conceitual se constituíram como subsídios teóricos que provocaram o repensar da didática tradicional.

## 2.5 ENSINAR CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NOS ANOS 1990: ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM PAUTA

Conforme Deboer (2000) o termo Alfabetização Científica vem sendo usado desde o final de 1950 e designa um tipo de familiaridade que o público em geral deve possuir com a Ciência. Embora não tenha tido suas primeiras aparições na década de 90, foi nessa época que as discussões sobre o tema se acentuaram.

Deboer (2000) assinala que muitas tentativas foram feitas para se definir um significado para a Alfabetização Científica, mas que, nenhuma delas, foi aceita universalmente. Segundo o autor, a razão para tal feito reside no caráter amplo da Alfabetização Científica que envolve diversos aspectos educacionais e temas que se transformam ao longo do tempo.

Em uma tentativa de se chegar a um consenso acerca das habilidades que os alunos deveriam possuir para serem considerados alfabetizados cientificamente, Deboer (2006) destaca que, em 1989, o Projeto 2061, *Science For All Americans* (AAAS), em seu núcleo comum de aprendizagem, selecionou critérios que enfatizaram o papel do conteúdo nos seguintes aspectos: promoção da capacidade de tomada de decisões pessoais; participação inteligente na tomada de decisões políticas envolvendo a Ciência e a Tecnologia e relevância de elementos atuais da Ciência e da Matemática.

Em relação ao ensino de Ciências por investigação, Deboer (2006) destaca que os autores do Projeto 2061 fizeram a recomendação que fosse concernente à natureza da investigação

científica. Isso significava que os alunos deveriam observar as coisas ao seu redor, descrevê-las, ficar em dúvida, fazer questionamentos, discutir, encontrar respostas por meio de problemas e elaborar significados para as evidências.

Ainda em termos da educação americana, contribuindo para o avanço da Alfabetização Científica, em 1996 foi publicado o *National Science Education Standards (NSES)*. Esse documento apresentou alguns objetivos que, de um modo geral, se estruturaram nos seguintes propósitos: preparar os estudantes para serem capazes de experimentar; se entusiasmar; conhecer e compreender o mundo natural; utilizar processos e princípios científicos em tomadas de decisões pessoais e se envolver de forma inteligente em debates sobre questões científicas e tecnológicas. (DEBOER, 2006)

Diferentemente dos Estados Unidos, que discutem o ensino de Ciências por investigação, desde a segunda metade do século XIX, no Brasil, pesquisadores da área consideram que essa abordagem começou a ganhar maior difusão a partir da publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997); (SOLINO, 2017); (GUIDOTTI; HECKLER, 2017); (TRÓPIA 2011); (MUNFORD; LIMA, 2007); (ZOMPERO; LABURÚ, 2011); (CARVALHO, 2013). Ainda no âmbito brasileiro, Nascimento et al. (2010) afirma que ao longo de 1990 os debates sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade se intensificaram, vivia-se um momento em que, pelo menos no plano teórico, os processos educativos se radicaram na abordagem construtivista.

Em relação aos PCN de Ciências dos anos iniciais (1997) não é possível encontrar fundamentações explícitas da investigação no âmbito escolar. Apesar disso, é possível evidenciar a prática do ensino de Ciências em proposições investigativas, a exemplo: formulação de perguntas e delineamento de hipóteses; observação e registro de dados por meio de desenhos, pela linguagem textual, ou matemática; uso de suposições; comparações de informações e conclusão, busca de dados, tanto por meio da observação direta, quanto indireta.

## 2.6 PARA ALÉM DE CONTORNOS METODOLÓGICOS: QUESTÕES ATUAIS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Deboer (2006) entende que, embora a essência do ensino por investigação não seja de simples compreensão e sua implementação não se constitua como algo fácil, os líderes educacionais reconhecem a potencialidade dessa perspectiva de ensino na aprendizagem dos

alunos. Sendo assim, nos últimos anos no Brasil, é perceptível que pesquisadores da área, a exemplo de Brito e Fireman (2016), Azevedo, 2017 e Lopes (2017) vêm evidenciando quão satisfatório é o uso do ensino de Ciências por investigação no desenvolvimento da Alfabetização Científica.

Grandy e Duschl (2007) estruturaram um relatório de uma conferência acerca da educação científica e verificaram em diversos artigos uma extensão de termos caracterizantes da investigação, sendo alguns deles: processos científicos; método científico; abordagem experimental; solução de problemas; delineamento de experimentos; estratégias metodológicas; trabalho prático, etc. Em razão dessa diversidade de termos, é evidenciado por Sá, Lima e Aguiar Júnior (2011) que nos documentos curriculares americanos a definição do termo investigação e ensino aprendizagem por investigação se tornam mais compreensíveis nas seções que caracterizam os processos envolvidos nas atividades.

Essa evidência se alinha aos resultados de pesquisa de Trópia (2009) que, em um conjunto de artigos publicados no período de 1980 até 2008, constatou que as discussões sobre o ensino de Ciências por investigação se alicerçavam em procedimentos e práticas. Tendo em vista que poucos<sup>4</sup> trabalhos se voltavam aos pressupostos teóricos dessa abordagem, para analisar a concepção investigativa, realizou-se um estudo nas características procedimentais das experiências escolares.

A partir dessas formulações se chegou à seguinte inferência: concepções de um método científico bastante demarcado, ainda, pairavam sobre as produções analisadas. Frente a essa constatação compartilhamos a seguinte ideia:

Não basta, simplesmente, oferecer a inovação ao professor, apresentando-lhe uma receita, através da qual supostamente se vai conseguir uma aprendizagem efetiva, por mais êxito que se possa ter, uma metodologia de ensino só ganha significado mediante a maneira do professor incorporá-la à sua prática cotidiana. Para isso, se faz necessário a integração das diferentes áreas pertinentes às Ciências e à educação visando à melhor qualificação do profissional formado. (OVIGLI; BERTUCCI, 2009, p. 207)

---

<sup>4</sup> Essa pesquisa foi realizada em anais, atas, coletâneas e em cinco periódicos que utilizam a nomenclatura “investigação” em práticas de ensino de Ciências e Biologia, os seguintes termos foram encontrados: “casos investigativos”, “experimentos investigativos”, “ensino por investigação” e “projetos de investigação”. Foram observados diferentes temas, como: interações entre professor, aprendizagem de conceitos científicos, limites metodológicos do ensino por investigação, entre outros.

Concebemos que não é suficiente apresentar estratégias metodológicas e procedimentos inovadores, por mais que modelos sejam interessantes, assim como Demo (2010), julgamos preciso exercitar a autoria nos professores, o que significa encorajá-los para que tenham flexibilidade e dinâmica para criar e recriar seus planejamentos. Para tanto, convém abordar discussões teóricas que dão base às práticas que os docentes realizam em suas aulas.

Essa afirmação, é somente para destacar que, a nosso ver, discutir questões envoltas às definições do termo ensino por investigação é pertinente, mas é preciso não se limitar a esse trabalho. Mais que conceituar o termo “ensino por investigação” ou delinear um conjunto de suas características, convém pensar pressupostos teóricos que deem bases para os professores associarem o ensino dos conteúdos escolares às formas de produção do conhecimento científico em sua forma multifacetada, isso sem perder de vista o caráter histórico, humano, divergente, problemático e cultural, inerente ao processo investigativo.

Com isso, julgamos que é preciso tornar claro de qual concepção de ensino de Ciências por investigação se parte, pois como já destaca Briccia (2013), Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007), Macedo (2015), Gil Perez *et. al.*, 2001, entre outros, a visão de Ciências que o professor possui tem implicações em sua ação prática. A pretensão de discutir questões de concepção, não significa elaborar definições fechadas do ensino de Ciências por investigação, até porque, essa abordagem de ensino reflete afazeres aproximados à atividade científica e como tal assume nuances que não cabem em conceitos prontos.

É importante reconhecer, no entanto, que não existe uma única maneira de pensar sobre o que é o ensino por investigação e nenhum argumento único que justifique seu uso. É uma abordagem multifacetada para o ensino que pode ser usada para realizar diferentes propósitos. Compreender a variedade de maneiras que o ensino por investigação pode ser usado e a gama de significados que pode ter deve ajudar os educadores a se moverem em direção a pedagogias que são eficazes e motivadoras para os alunos, e que aprofundam seus envolvimento intelectuais com ideias científicas e que lhes dê uma melhor compreensão do que é a Ciência. (DEBOER, 2006, p. 34, tradução nossa)<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> *It is important to recognize, however, that there is no single way to think about what inquiry teaching is and no single argument that justifies its use. It is a multifaceted approach to teaching that can be used to accomplish many differing purposes. Understanding the variety of ways that inquiry teaching can be used and the range of meanings it can have should aid educators in moving toward pedagogies that are effective and motivating to students, and that deepen their intellectual engagement with scientific Idea sand that give them a better sense of what scienceis*

A partir dessa acepção, argumentamos que não é válido amarrar o ensino de Ciências por investigação em um conjunto de práticas e procedimentos, também não convém elaborar um arsenal teórico acabado para fundamentar essas práticas. Por outro lado, a fim de evitar [...] “que algumas árvores nos impeçam de ver a floresta” (GIL PEREZ, p. 135, 2001) tecer considerações teóricas fundamentais acerca da prática do ensino de Ciências por investigação pode contribuir para que essa abordagem não seja vivenciada em concepções do método científico neutro, difundido na década de 60.

É nessa conotação, que constituímos relevantes as pesquisas que vêm tratando o ensino por investigação para além do seu recorte metodológico (SASSERON, 2015; SOLINO, 2017; BRITO; FIREMAN, 2019). A partir dessa configuração é possível começar a pensar essa abordagem didática escapando do contexto só procedimental, do como fazer e operar, dimensionando, também, princípios teóricos que contribuam para o professor planejar aulas investigativas dentro de variadas formas metodológicas.

Assim, nos últimos anos, o ensino de Ciências por investigação vem surgindo em uma conotação de abordagem didática. Nessa proposição, compartilha-se o entendimento de que: [...] “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”. (SASSERON, 2015, p. 58).

Como perceptível, Sasseron (2015) não concebe o ensino por investigação como uma estratégia de ensino específica para esse ou aquele tipo de conteúdo, mas o vislumbra associado ao trabalho do professor. Para a autora, essa abordagem didática pode ser praticada de diversas formas, desde que algumas condições sejam assumidas, a exemplo: 1) conduzir os alunos a desenvolver investigações; 2) possibilitar o desenvolvimento do entendimento do que é a atividade Científica; 3) oferecer condições para resolução de problemas, entre outras questões.

Frente a essa percepção diversa, assinalamos que, [...] “compreender o ensino por investigação como uma abordagem didática requer reconhecer que existe uma concepção epistemológica e pedagógica que norteia a prática de ensino do professor.” (SOLINO, 2017, p. 31). Assim, entendemos que, mais que estabelecer procedimentos e etapas para essa abordagem de ensino, convém refletir e discutir sobre as concepções que orientam e dão forma às práticas do ensino de Ciências por investigação.

Essa ação é válida porque algumas questões que circundam o ensino de Ciências por investigação, no decorrer da história, esbarram em discussões que, por vezes, dificultam a compreensão de qual concepção investigativa se parte. Por exemplo: “conduzir os alunos a desenvolver investigações, envolve as indefinições do próprio termo” (SÁ, LIMA, AGUIAR JÚNIOR., 2011) e acerca de “possibilitar a compreensão do que é a atividade Científica” autores como Gil Perez et al., (2001) entendem que, embora haja consensos, há visões distintas.

Por partir da premissa de que não basta discutir estratégias procedimentais, passos metodológicos ou mesmo etapas do processo, é que concordamos com a seguinte afirmação: [...] “é impossível discutir o ensino de ciências por investigação e sua relação com a prática dos professores se não discutirmos em conjunto as concepções sobre a natureza da ciência, a aprendizagem e o ensino”. (MACEDO, 2015, p. 99). Isso significa que o ensino de Ciências por investigação, mais que uma metodologia, se constitui em uma abordagem didática que reflete uma concepção de conhecimento, aprendizagem, ensino e sujeito.

Sendo assim, de acordo com Trópia (2011), Solino (2017), Zomperu e Laburú (2011), Batista e Silva (2018) entre outros, a perspectiva investigativa não é mais abordada em um prisma da realização de atividades empírico-experimentais pouco reflexivas, mas, discutida em torno da natureza da Ciência como atividade humana, histórica e social. De tal modo, conhecer de qual natureza da Ciência e de qual concepção de ensino e aprendizagem parte o ensino de Ciências por investigação é uma necessidade formativa docente.

Para pensar o ensino de Ciências por investigação rompendo seus muros metodológicos, nós apoiamos na seguinte premissa de Libâneo (2013): antes de se configurar em procedimentos, métodos ou estratégias, as metodologias se fundamentam em um processo mais amplo de reflexão acerca da realidade social e educativa. Essa afirmativa ganha relevância se partirmos da premissa de que, “a Investigação deve ir além das atividades técnicas instrumentalistas, como coleta e análise de dados, discutindo as relações e implicações sociais e políticas da investigação científica na sociedade” (TRÓPIA, 2009, p. 379).

É com base nesse pressuposto mais amplo do fazer pedagógico, que percebemos o ensino de Ciências por investigação enquanto abordagem didática.

## 2.7 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO ENQUANTO ABORDAGEM DIDÁTICA: UMA INCURSÃO NA CULTURA CIENTÍFICA E ESCOLAR

Para Santos (2009) a Ciência como cultura é um esforço para que a imagem disciplinada e neutral dessa área do saber humano entre em desuso, é um movimento que objetiva levar os conhecimentos científicos para a vida diária do cidadão. Nessa acepção, Praia, Gil-Pérez e Vilches (2007) destacam que a Ciência enquanto cultura tem como finalidade conduzir os estudantes à superação de visões distorcidas acerca da natureza da Ciência.

Para Briccia (2013) abordar aspectos da natureza da Ciência no ensino é cuidar para que os estudantes sejam inseridos na cultura científica. Contudo, a autora entende que no ensino fundamental essas questões devem ser trabalhadas implicitamente através da metodologia do professor. Como percebe-se, questões da natureza da Ciência fazem parte dos objetivos da enculturação científica, processo esse que:

[...] deve ser tal que leve os estudantes a construir o seu conteúdo conceitual participando do processo de construção e dando oportunidade de aprenderem a argumentar e exercitar a razão, em vez de fornecer-lhes respostas definitivas ou impor-lhes seus próprios pontos de vista, transmitindo uma visão fechada das ciências. (CARVALHO, 2013, p. 3).

Pensar a enculturação científica nesses modos, também exige pensar práticas com estratégias metodológicas adequadas a esses fins. Sendo assim, igualmente a Briccia (2013) entendemos que uma perspectiva investigativa pode, implicitamente, abordar características da natureza da Ciência, servindo a objetivos que, além de se ancorarem na aprendizagem de conceitos, também visem à aprendizagem sobre a Ciência e do fazer Ciência.

Para tanto, convém discutir de qual concepção da natureza da Ciência, de qual concepção de ensino e aprendizagem se fala, pois para Macedo (2015) essas três questões formam uma tríade que, mutuamente, forma uma concepção denominada de Concepção Pedagógica Geral (CPG). A depender da origem epistemológica da CPG, o professor pode desenvolver práticas investigativas radicadas no tradicionalismo ou em práticas construtivas da Ciência.

Recentemente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017) inseriu tanto o Letramento Científico, quanto o ensino de Ciências por investigação, em seus marcos orientadores. É expresso no documento, que as proposições acerca do ensino de Ciências por investigação são tomadas em contraposição à realização de atividades com etapas predefinidas e limitadas à manipulação de artefatos experimentais.

Essa intenção denota uma concepção investigativa totalmente avessa à visão indutivista e neutra, assentada em um método experimental rígido. Embora na BNCC (2017) haja menção ao ensino por investigação nessas direções, para Sasseron (2018) o documento aborda poucos traços efetivos para se promover essa perspectiva didática.

No texto são propostas quatro modalidades<sup>6</sup> de ação do processo investigativo, bem como um conjunto de habilidades listadas para cada objeto de conhecimento. Foi a partir da análise desses aspectos que Sasseron (2018) chegou a resultados que, implicitamente, revelam um ensino de Ciências ainda focado em aspectos conceituais.

Em face desses aspectos ainda limitantes é que colocamos nossa atenção na ideia de que “A mediação escolar pelos objetivos-conteúdos-métodos tem como suporte uma concepção sociopolítica e pedagógica do processo educativo” (LIBÂNEO, 2011, p 166). Portanto, julgamos que uma análise crítica do ensino por investigação na BNCC demanda reflexões que estão para além de aspectos procedimentais, caso esse das quatro modalidades de ação do processo investigativo estabelecidas no documento.

Em razão desse pensamento, consideramos o ensino de Ciências por investigação enquanto abordagem didática que não se encerra em operativos instrumentais. Enquanto abordagem, destaca-se que:

[...] caracteriza-se por ser uma atividade colocada em prática pelo professor. Contudo, ela apenas se concretiza efetivamente pelas interações ocorridas entre professor, alunos, materiais e informações. Assim, o papel dos estudantes no ensino por investigação é crucial: o engajamento dos estudantes com as propostas trazidas pelo professor pode transformar uma tarefa burocrática em uma tarefa que gera aprendizado sobre conceitos e sobre ciências. (SASSERON, 2015, p. 64).

Essa caracterização do ensino por investigação como abordagem didática reflete as ações propostas pelo professor e o envolvimento do estudante com essas ações; também exprime as interações entre professor, aluno e materiais didáticos. Essa interatividade de agir deflagra o quanto o ensino por investigação é gestado a partir da figura de um aluno que, ao se relacionar

---

<sup>6</sup> A BNCC (2017) orienta que o ensino de Ciências ocorra por meio da promoção de situações investigativas em que os alunos possam vivenciar quatro aspectos, que são: Definição de problemas, Levantamento, análise e representação, Comunicação, Intervenção. Para o Ensino Fundamental, a BNCC (2017) lista cinco áreas de conhecimento, cada uma com seus respectivos componentes curriculares, que no total são nove. Para cada componente curricular são listadas unidades temáticas com respectivos objetos de conhecimento e habilidades.

com seus pares, pensa, tem dúvidas, raciocina, erra, sistematiza dados e evidências, explica, justifica, argumenta e socializa conclusões.

Para Libâneo (2011) existe uma necessária vinculação dos métodos de ensino com os objetivos gerais e específicos. Para nós, essa acepção funciona como linha de raciocínio para pensar o ensino de Ciências por investigação enquanto abordagem didática, pois é contextualizando aspectos da didática em Ciências com questões da didática geral que refletimos essa perspectiva rompendo seus contornos puramente metodológicos.

Pelo fato de assumir essa linha de raciocínio, compartilhamos o pensamento de que [...] “talvez fosse mais profícuo, investigar a Ciência escolar como um discurso híbrido, resultado de processos de aproximação, distanciamento e recontextualização entre culturas escolares e culturas científicas.” (SCARPA; TRIVELATO, 2013, p. 73). As imersões do ensino de Ciências por investigação, nessas duas culturas, transformam a sala de aula em espaços em que repertórios próximos do fazer científico são ativamente vivenciados pelos repertórios escolares. (NASCIMENTO; SASSERON, 2015).

A nosso ver, o substrato do que é inter cruzado da cultura científica e da cultura escolar resulta em um referencial teórico que, a partir de determinada concepção de investigação, orienta o professor a propor aulas de Ciências dentro do princípio da pluralidade metodológica. Sendo assim, mais do que utilizar um modelo de aula investigativa e tentar segui-lo à risca, a ideia é que o docente componha um espectro de práticas investigativas.

Há, nessa lógica, o entendimento de que conhecer os pressupostos teóricos de que deriva o ensino de Ciências por investigação é um norte que orienta a ação prática do professor. Isso ocorre porque, ao optar por utilizar esse ou aquele procedimento envolvido nas mais diferentes proposições do ensino por investigação, ao conjugar suas ações metodológicas de trabalho aos objetivos que almeja alcançar, mesmo inconscientemente, o professor não parte de uma concepção sociopolítica e pedagógica neutra.

Por esse motivo, buscou-se na interlocução entre a cultura científica e a cultura escolar aspectos que pudessem respaldar a proposta de ensinar Ciências por investigação. A intenção foi situar questões que reafirmem o seguinte pensamento: de fato, o ensino de Ciências por investigação ocupa-se de diferentes formas metodológicas de se ensinar, mas antes disso, se institui em corpos teóricos que são resultantes da reflexão sobre o conhecimento científico, em meio ao fenômeno educativo.

Com vistas a esse entendimento é que, igualmente a Macedo (2015), ancoramos o ensino de Ciências por investigação em uma Concepção Pedagógica Geral crítica. Isso significa poder referenciar essa abordagem didática em construtos teóricos consensuais acerca da natureza do conhecimento científico, delineados por Gil Perez et al. (2001), que são: 1) a recusa da ideia de um único “Método Científico”; 2) a recusa de um empirismo que concebe os conhecimentos como resultados da inferência indutiva a partir de “dados puros”; 3) destaque do papel atribuído pela investigação ao pensamento divergente; 4) procura de coerência global e compreensão do caráter social do desenvolvimento científico.

Foi com a pretensão de pensar o ensino de Ciências por investigação para “além” do estatuto de uma metodologia, que Brito e Fireman (2019) adotaram como dinâmica de trabalho a atividade de relacionar, por interlocução, pontos consensuais que Gil Pérez et. al. (2001) abordam acerca da natureza da Ciência a alguns elementos próprios do contexto escolar. Como resultado, se chegou aos seguintes achados:

**Quadro 1 – Pressupostos do ensino de Ciências por investigação, a partir de elementos consensuais da cultura científica e da cultura escolar**

<b>PRESSUPOSTOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO A PARTIR DE ELEMENTOS CONSENSUAIS DA CULTURA CIENTÍFICA E DA CULTURA ESCOLAR</b>			
<b>Categoria</b>	<b>Cultura científica</b>	<b>Cultura escolar</b>	<b>Abordagem didática investigativa</b>
Problema	A construção do conhecimento científico não é um produto ahistórico e aproblemático inerte às questões sócio culturais que lhe deram origem. (CACHAPUZ, 2005)	“conhecimentos e habilidades não são meras informações a serem transferidas da cabeça do professor para o aluno, mas são produtos da experiência humana que devem ser assimilados conscientemente, implicando a atividade mental dos alunos” (LIBÂNEO, 2013, p. 112)	Os temas estudados devem ser tomados como um exercício do pensamento. A finalidade é desencadear ideias por meio de um problema que possibilite ao aluno mobilizar conhecimentos anteriores, colocando em prática faculdades cognoscitivas críticas, que deem respostas ao incerto, às dúvidas, às dificuldades e às situações limitantes do processo investigativo.
Recusa de um único método científico	A construção do conhecimento não ocorre por meio de um conjunto de etapas seguidas em forma de “script”, evitando o caráter da dúvida e da criatividade. (GIL PEREZ <i>et. al.</i> , 2001)	O processo de ensino deve ser dinâmico, variado, não se limitando a uma única forma de linguagem metodológica. (LIBÂNEO, 2013).	É preciso conjugar as capacidades criativas dos alunos às necessidades internas dos processos de elaboração do conhecimento científico. Isso significa que, embora a proposição do conteúdo ocorra a partir de

			um problema e, ainda que toda atividade mental se movimente por meio do trabalho com dados, hipóteses, evidências e argumentos, ela se organiza em uma dinâmica multifacetada, isto é, não é seguida em exercícios de reprodução, mas, contextualizada a cada situação didática e às possibilidades inventivas dos alunos. Afinal, os métodos são conteúdos, logo, igualmente aos conteúdos conceituais, não devem ser aprendidos pela transmissão-recepção.
Recusa do empirismo	A construção do conhecimento não ocorre por meio do observar fatos e evidências de forma alheia a ideias e conhecimentos anteriores. A observação de fenômenos não é neutra. (GIL PEREZ <i>et. al.</i> , 2001)	A aprendizagem quando [...] “se baseia apenas na experiência espontânea, os resultados são casuais, dispersos, não sistematizados” (LIBÂNEO, 2013, p. 113)	Para que a construção do conhecimento científico se processe em bases sólidas, não basta submeter os fatos, apenas à observação, mas é preciso submeter a experiência a uma série de ações mentais, pois os dados não têm sentido por si mesmos; eles devem ser interpretados a partir de uma concepção teórica. Nesse processo interpretativo, é necessário submeter os conhecimentos a diversos atributos do pensamento, a fim de tornar biodegradáveis os conhecimentos do senso comum.
Coerência global	A construção do conhecimento não se dá em ideias irrefutáveis; ela é objeto de falsificabilidade, o que significa que deve ser considerada sob a égide de revisões contínuas, sob diferentes caminhos, a fim de verificar a coerência dos resultados obtidos sob outras bases. (GIL PEREZ <i>et. al.</i> , 2001)	[...] “para se desenvolver o pensamento independente e criativo não é suficiente o conhecimento do tema, mas é necessário o ensino de habilidades e capacidades, isto é, os métodos de adquirir e aplicar os conhecimentos.” (LIBÂNEO, 2013, p. 116).	O conhecimento científico deve ser ensinado em uma proposição de atividade humana cultural, que possui relações coerentes entre processo e produto. Esses dois elementos não são produzidos em bases inquestionáveis, resultando em conhecimentos que não possam passar pelo crivo da interpelação crítica.
Caráter social do desenvolvimento científico	A ciência não se situa à margem de problemas sociais. Ela se processa e se transforma para responder a questões	Os conteúdos e habilidades estruturados no planejamento escolar	Há uma complexa relação entre Ciência, tecnologia e sociedade, que devem ser explicitadas no ensino de

	vivenciadas em cada momento histórico.	não são fundamentados à margem de um perfil de homem para uma determinada sociedade. (LIBÂNEO, 2013)	Ciências.
--	--	--	-----------

**Fonte:** Brito e Fireman (2019, p. 05).

Os elementos do quadro evidenciam que tal qual a constituição da cultura científica-escolar pontuada por Sasseron (2015), o ensino de Ciências por investigação, frente a domínios dessas duas culturas (científica e escolar), também passa por um processo de abertura, distanciamento e aproximação. Como resultado desse processo, se tem uma abordagem didática que, reelaborada, é propícia para em meio às normas escolares vivenciar e compreender valores, práticas e a linguagem da Ciência.

Esse pensamento ganha sentido se compartilharmos o argumento de Munford e Lima (2007): a Ciência escolar e a Ciência dos cientistas são praticadas em objetivos diferentes, na primeira, o intento é promover a aprendizagem de conhecimentos já estabelecidos e na segunda, o objetivo é produzir novos conhecimentos por meio de formas complexas do raciocínio científico. É justamente na passagem de alguns elementos da cultura científica pelo discurso, normas e práticas pedagógicas, que resultam elementos teóricos fundamentais do ensino de Ciências por investigação.

Com esses argumentos, ratificamos a premissa de que o ensino de Ciências por investigação possibilita aos alunos, no contexto escolar, ter acesso aos modos de fazer próprios da Ciência, porém, de forma modificada pelo que é próprio do ambiente escolar (NASCIMENTO; SASSERON, 2015). Lembramos que esses modos próprios de se fazer Ciência na escola não se encerram em passos e estratégias, antes de se fazerem como tal, decorrem de uma concepção do conhecimento científico imerso no fenômeno educativo.

E a nossa concepção do conhecimento científico perpassa pela multiplicidade metodológica e emana do caráter histórico, humano, problemático e cultural da investigação científica. Feitas as presentes considerações, a título de síntese, apresentamos o quadro a seguir, destacando os percursos históricos do ensino de Ciências por investigação.

**Quadro 2 – Percursos históricos do ensino de Ciências por investigação**

<b>PERCURSOS HISTÓRICOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO</b>	
Segunda metade do século IX <sup>7</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os cientistas americanos alegaram que a Ciência, diferentemente dos outros campos do saber, que se alicerçavam na lógica dedutiva, era fundamentada em observações e raciocínios indutivos;</li> <li>• a investigação tinha o propósito de desenvolver o raciocínio indutivo por meio do rigor da observação;</li> <li>• a aprendizagem dos alunos era algo a ser desenvolvido com autonomia, independente das ações do professor;</li> <li>• as práticas de laboratório eram bastante fortes;</li> </ul>
Primeira metade do século XX (1900)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O ensino de Ciências passou a ser influenciado pela concepção pragmática de Dewey;</li> <li>• a investigação em sala de aula tinha o propósito de levar o aluno a seguir um método experimental para resolver problemas de ordem social;</li> </ul>
1950	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Houve um forte sentimento de desconfiança na educação científica americana, em virtude do lançamento do primeiro satélite artificial, o Sputnik, pela União Soviética no dia 04 de outubro de 1957;</li> <li>• volta ao rigor disciplinar;</li> <li>• o aluno deveria aprender os conteúdos e o método científico de maneira mais aproximada possível do universo da Ciência;</li> <li>• tinha-se como objetivo formar futuros cientistas;</li> <li>• pesquisadores brasileiros envidaram esforços</li> </ul>

<sup>7</sup> No decorrer desse século não se tem períodos históricos demarcados. Também há de se assinalar que o ensino de Ciências por investigação no Brasil teve maiores aparições a partir de 1950 (o que não significa que foi praticado efetivamente nas salas de aula). Com o advento dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), essa perspectiva de ensino passou a ser problematizada na literatura brasileira. Ainda nos dias de hoje, muitas discussões que entornam o assunto no Brasil são construções que, em parte, são realizadas a partir de provocações advindas do debate americano.

	para traduzir projetos de Ciências americanos.
1970-1980	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A educação recuperou, em grande parte os princípios propostos durante a primeira metade do século XX;</li> <li>• a Ciência deveria ser prática e útil para as pessoas, ela deveria enfatizar a relação existente entre Ciência, Tecnologia e Sociedade;</li> <li>• os cientistas voltaram-se ao objetivo de reformular a educação científica. Paralelamente, historiadores e filósofos estavam organizados no trabalho de construir ideias relativas à natureza da Ciência e psicólogos cognitivos envidavam esforços para pensar aspectos inerentes à aprendizagem.</li> </ul>
1900	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensificação das discussões relativas à Ciência, Tecnologia e Sociedade;</li> <li>• contribuindo para o avanço da Alfabetização Científica, em 1996 nos Estados Unidos foi publicado o <i>National Science Education Standarts</i>;</li> <li>• no Brasil, em 1997 foram publicados os PCN orientando o ensino de Ciências em sintonia com aspectos inerentes à investigação.</li> </ul>
2000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surge a necessidade de caracterizar a investigação no âmbito escolar, uma vez que fora identificado que nem todos os elementos da Ciência autêntica são passíveis de serem inseridos nas salas de aulas;</li> <li>• no âmbito brasileiro, aparece a consideração da Ciência escolar como um tipo de cultura híbrida, resultado de processos de recontextualização entre culturas escolares e culturas científicas;</li> <li>• no Brasil, ganha visibilidade a percepção de que o ensino de Ciências por investigação é capaz de promover o desenvolvimento da Alfabetização Científica;</li> <li>• no Brasil surge a concepção do ensino por investigação enquanto abordagem didática, rompendo seus contornos apenas metodológicos;</li> <li>• no Brasil, o Letramento Científico é assumido como compromisso na BNCC (2017). Também inserido nesse documento, o ensino de Ciências por investigação é tomado como</li> </ul>

	elemento central na formação dos alunos.
--	--

Fonte: Adaptado de Deboer (2006); Grandy e Duschl (2007); Krasilchik (1987); Barrow (2006)

A partir do quadro, constata-se que o ensino de Ciências por investigação se iniciou em uma perspectiva indutiva, em que a observação em práticas de laboratório era bastante rigorosa. Logo após, sofrendo influências da educação pragmática de Dewey, o ensino de Ciências por investigação passou a vislumbrar um método científico para explorar problemas de natureza social.

Passada essa fase, em decorrência do lançamento do primeiro satélite artificial, o Sputnik, pela União Soviética, a preocupação passou a ser a formação de cidadãos interessados pela Ciência. Agora, o aluno deveria aprender os conteúdos e o método científico de maneira semelhante aos praticados pela Ciência. As questões sociais deram lugar a uma Ciência neutra e disciplinada.

A próxima fase do ensino de Ciências por investigação foi marcada pelas relações entre Ciência e Sociedade; a Ciência deveria ser útil para as pessoas. Posteriormente, as discussões acerca da Alfabetização Científica foram sendo trazidas para documentos oficiais, a exemplo do *National Science Education Standards*, nos Estados Unidos. No Brasil, mesmo que incipiente, aspectos inerentes à investigação foram contemplados nos PCN.

Atualmente, quatro questões vem surgindo nas discussões que entornam o assunto, são elas: 1) a inserção do ensino de Ciências por investigação na BNCC (2017); 2) o ensino de Ciências por investigação com qualidades capazes de promover o processo de Alfabetização Científica; 3) o ensino de Ciências por investigação instituído a partir de um tipo de cultura híbrida, significando o resultado de processos de recontextualização entre culturas escolares e culturas científicas; 4) a concepção do ensino por investigação enquanto abordagem didática, significando que essa perspectiva não se limita apenas a aspectos metodológicos.

Cabe frisar que não temos a pretensão de exaurir o tema, abordando aspectos totalizantes de uma abordagem investigativa. Buscar tal pretensão seria compactar o ensino de Ciências por investigação em um corpo teórico fechado, propiciando uma visão caricaturada e reducionista.

Essa intenção seria totalmente impertinente à natureza do ensino por investigação, pois, sua interpretação é subjacente à posição epistemológica que o sujeito possui sobre a natureza da Ciência, o ensino e aprendizagem. Nosso objetivo é tão somente discutir elementos que,

atualmente, tidos como consensuais na didática em Ciências, fundamentem as práticas, metodologias, estratégias e atividades investigativas de modo a não reduzir o entendimento dessa perspectiva didática, apenas a uma técnica-procedimental.

Com um enfoque no saber e no saber fazer do professor, na próxima seção discutiremos sobre as necessidades formativas docentes para se implementar o ensino de Ciências por investigação.

### **3 NECESSIDADES FORMATIVAS DOCENTES PARA IMPLEMENTAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: UM FOCO NO SABER E NO SABER FAZER DO PROFESSOR DOS ANOS INICIAIS**

Na atualidade, o ensino de Ciências figura nas pesquisas da área com o objetivo de que os estudantes, mais que aprender fatos e conceitos, tenham a oportunidade de ampliar gradativamente e de forma significativa entendimentos da própria Ciência. Isso significa que práticas científicas e epistêmicas com ênfase na participação ativa e nos atributos intelectuais dos estudantes se constituem como bases estruturantes nos planejamentos de aula. (TRÓPIA, 2009; MOTOKANE, 2015; BRICCIA et.al. 2017; BRITO, FIREMAN, 2018; SASSERON, 2021).

Frente a pretensão de que os estudantes aprendam Ciência, praticando e compreendendo questões da sua própria natureza, é que passamos a refletir como essa característica, peculiar da Ciência, pode ser inserida nos anos iniciais do ensino fundamental. Afinal, esse segmento de ensino, como bem pontuam Ovigli e Bertucci (2009), é lecionado por professores que, por serem polivalentes, não se envolvem profundamente com questões mais específicas das áreas do saber humano.

Para reflexão que aqui propomos, buscamos caracterizar aspectos formativos dos professores dos anos iniciais e, a partir disso, pensar aproximações com aspectos pertinentes ao ensino de Ciências por investigação. Para organizar nossas considerações, utilizamos como fio condutor os pressupostos teóricos das três áreas de saberes docentes propostas por Carvalho e Gil Perez (2005) que são: Saberes Metodológicos e Conceituais, Saberes Integradores e Saberes Pedagógicos.

Por meio desses saberes, buscamos encontrar uma relação teórica e prática, cujas características se constituam como contribuições que possam potencializar os saberes dos professores dos anos iniciais, para ensinar Ciências como produção científica investigativa.

#### **3.1 ENSINO DE CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: DOS PONTOS QUE ENTRAVAM AOS QUE FAVORECEM A PRÁTICA DOS PROFESSORES GENERALISTAS**

Algumas pesquisas afirmam existir questões problemáticas na relação dos professores dos anos iniciais e o ensino de Ciências (SANTANA; FRANZOLIN, 2018; SOARES; MAUER;

KORTMANN, 2013; DULLIUS; KLIEMANN; NEIDE, 2019; ROCHA, 2013). Em linhas gerais, as investigações destacam que professores desse segmento escolar, mormente, constroem conhecimentos sobre essa área do saber, no decorrer da sua prática cotidiana e que os conhecimentos que desenvolvem na vigência do curso de Pedagogia são mais relacionados a fundamentos teórico-metodológicos gerais.

Esses estudos, também destacam que professores dos anos iniciais assumem os livros didáticos, seguidos da *internet* e das revistas de divulgação científica como principais fontes de aquisição de conhecimentos e que manifestam concepções e práticas tradicionais assentadas em algumas características do ensino por redescoberta (ROCHA, 2013). De modo geral, entre as situações mais citadas, estão as seguintes: dificuldade para ensinar Ciências de forma interdisciplinar e contextualizada; insegurança com os conteúdos conceituais; utilização exclusiva do livro didático; predominância de conteúdos de Ciências Biológicas e uso escasso de atividades experimentais. (VIECHENESKI; CARLETTO, 2013).

No entendimento de Augusta e Amaral (2015), os entraves de ordens conceituais apresentados por esses docentes geram dificuldades com práticas de ensino inovadoras. Também evidenciando desafios com práticas dessa natureza, mais especificamente com atividades investigativas, Santana e Franzolin (2018) destacam as seguintes questões: escassez no repertório de ideias, isto é, ausência de um parâmetro inicial para planejar aulas investigativas; carência de uma rede de apoio coletiva para compartilhar/melhorar experiências de ensino; falta de espaço apropriado; tempo escasso; entre outras questões.

Acerca de práticas de natureza investigativa, Garcia e Trazzi (2011) constataram que alunos do curso de pedagogia, por não possuírem formação específica no campo da Ciência, atrelam as características de uma investigação científica a aspectos procedimentais e objetivos pedagógicos gerais. Ainda foi perceptível um deslocamento do foco do conteúdo conceitual para questões gerais do processo de ensino e aprendizagem, fenômeno esse que, para os autores, revela uma ausência de conhecimentos específicos do campo da Ciência.

Aliás, dentre as situações problemáticas discutidas nas pesquisas que envolvem professores dos anos iniciais e ensino de Ciências, o domínio do conteúdo conceitual é um aspecto que se destaca. O relevo impresso a esse ponto decorre da afirmativa, praticamente consensual, de que os professores do Fundamental I possuem poucos conhecimentos em conceitos de Ciências (LANGHI; NARDI, 2010, BRANDI; GURGEL, 2002).

Para Briccia e Carvalho (2016) a Ciência possui características tanto metodológicas e conceituais únicas e que, por isso, convém trabalhar saberes e conhecimentos específicos dessa área com professores do Fundamental I. Em relação ao ensino de Ciências nos anos iniciais, Souza e Chapani (2015) alertam que há peculiaridades que devem ser devidamente consideradas.

Atentando para as particularidades do Fundamental I, Delizoicov e Slongo (2011) destacam que sem haver prejuízo na aprendizagem dos conteúdos, a dimensão lúdica deve ser preservada no ensino de Ciências para crianças. Essa consideração deflagra um processo de aprendizagem que se assenta no desenvolvimento tanto de aspectos cognitivos, quanto afetivos e sociais.

Também falando das especificidades desse segmento escolar, Lima e Loreiro (2013), Sedano, Souza e Vaillant (2019), bem como Pizarro e Lopes Júnior (2015) destacam que nessa faixa de escolarização o processo de alfabetização é bastante intenso e que isso demanda o investimento em práticas de escrita e leitura que explorem a interpretação de diversos temas, inclusive os da Ciência. A própria BNCC (2017) institui o processo de alfabetização, principalmente nos dois primeiros anos de escolarização básica, como investimento prioritário.

Nesse sentido, é dimensionado que as habilidades de Ciências devem ser desenvolvidas em contextos que propiciem as práticas de letramento. Contudo, essa pretensão ainda é um desafio no Brasil, o que pode ser evidenciado, por exemplo, no trabalho de Brandi e Gurgel (2002) cujos resultados indicam a existência de práticas de alfabetização alicerçadas em antigos hábitos de cópias mecânicas de textos.

Diante dessas características próprias dos alunos dos anos iniciais, refletimos sobre o porquê e para quê ensinar Ciências para crianças. A resposta a essa indagação, mesmo que sintética, nos coloca em direções elucidativas sobre as necessidades formativas docentes dos professores dos anos iniciais para se trabalhar Ciências.

Para Macedo et. al. (2015) não inserir a cultura científica, desde os primeiros anos de escolarização é sinônimo de se promover desigualdades sociais. Grupos que ficam excluídos desse processo não desenvolvem suas potencialidades enquanto cidadãos inseridos em uma sociedade permeada por aparatos da Ciência e da Tecnologia. Alinhado a esse argumento Viecheneski e Carletto (2013), Souza e Chapani (2015), Macedo, 2005, bem como Maline et.al. (2018) afirmam que os conhecimentos da Ciência têm valor social e que, portanto, são imprescindíveis para atuação crítica do cidadão: aprender Ciência é um direito das crianças.

Na percepção de Lima e Loureiro (2013), aprender Ciências desenvolve a formação integral da criança. Igualmente a Maline et.al. (2018) os autores compreendem que, desde os primeiros anos de escolarização, as crianças sentem grande interesse pelos fenômenos da natureza. Movidas pela curiosidade, elas se aventuram em um universo cheio de perguntas, mexem em coisas, inventam hipóteses e as testam, interrogam adultos e buscam explicações para situações que as intrigam.

Mesmo antes de ingressar na escola, as crianças convivem com fenômenos naturais, com aparatos tecnológicos e exploram seu próprio corpo. Nesse sentido, Carvalho et. al. (1998) alerta que nessa fase da vida não é de forma estritamente disciplinar que aprendem tais questões e que, por isso, no Ensino Fundamental I, o mais conveniente é buscar por conteúdos que estejam inseridos no mundo em que se vive e brinca. Isso não significa minimizar a relevância dos conteúdos em si, mas cuidar para que as crianças desenvolvam os primeiros significados de mundo, inseridas em suas vivências.

No que se refere ao ensino de Ciências no Ensino Fundamental, compreende-se que: [...] “será nossa tarefa aproveitar a curiosidade que todos os alunos trazem para a escola como plataforma sobre a qual estabelecer as bases do pensamento científico e desenvolver o prazer por continuar aprendendo.” (FURMAN, 2009, p. 7). Sobre a aprendizagem nesse processo contínuo, Carvalho et. al (1998) entende que assim como a Ciência em sua provisoriade é reconstruída, os alunos também evoluem em suas compreensões. O professor nesse segmento de escolarização não deve se preocupar com sistematizações científicas pormenorizadas, fora do alcance das crianças.

Segundo Carvalho et. al (1998) o importante é que a criança, com seu referencial lógico, construa bases que a possibilitem dar sentido ao mundo e a continuar aprendendo sobre esse ambiente. Para Lima e Loureiro (2013), essas bases, ao mesmo tempo em que são acessíveis às crianças devem ser estruturadas no pensamento científico.

Para se encaixar nesses critérios (ser acessível às crianças e se estruturar nas práticas científicas), Lima e Loureiro (2013) orientam que a escolha dos conteúdos ocorra em um contexto assistido, isto é, com ajuda de professores e outros sujeitos envolvidos no processo educativo. A partir de Lima e Maués (2006) pode-se dizer que, nesse trabalho assistido, os professores dos anos iniciais não atuam como especialistas em Ciências e que, quando a ideia de

conteúdo é analisada de uma forma mais ampla, a premissa do déficit conceitual dessas docentes fica um tanto fragilizada.

Visto por essa ótica, chama-se a atenção para a necessidade de fazer uma releitura do papel das professoras dos anos iniciais, retirando o foco do que essas professoras não sabem para o que sabem:

[...] em algumas situações, as estratégias que os professores experientes utilizam para ensinar um conteúdo que lhes é pouco familiar são eficazes para se promover o desenvolvimento e aprendizagem das crianças. Esses professores são capazes de mobilizar saberes das outras áreas de conhecimento (matemática, alfabetização, conhecimentos pedagógicos gerais) para desenvolver atividades significativas, estimulando a criatividade das crianças, favorecendo sua interação com o mundo, ampliando seus conhecimentos prévios, levantando e confrontando os conhecimentos dos alunos. Assim, mesmo não tendo um domínio adequado do conteúdo de ciências, conseguem estabelecer uma mediação de qualidade entre as crianças e os objetos de conhecimento. (LIMA e MAUÉS, 2006, p. 189).

Essa forma de atuação do professor dos anos iniciais ganha singularidade se, assim como Lima e Loureiro (2013), Maline et. al. (2018) e Carvalho et.al. (1998), Sedano, Souza e Vaillant (2019), considerarmos que o lugar da Ciência no Ensino Fundamental I não é do campo especializado, disciplinar. O desafio do professor desse segmento é impulsionar integralmente a alfabetização/letramento nas diversas áreas do conhecimento, é mediar a relação inteligente da criança com o mundo. Nesse propósito, os conhecimentos pedagógicos globais, conferem a esses docentes importantes saberes sobre as capacidades intelectivas infantis.

Em conformidade com as peculiaridades das crianças, esse trabalho de alfabetização/letramento, ainda que dependa do domínio dos conteúdos conceituais, pode ser desenvolvido com sagacidades, as quais Maline et. al. (2018) denominam de inteligência prática, perspicácias e prudência. Inclusive, essa forma de atuação docente é largamente demonstrada nas atividades de conhecimento físico de Carvalho et.al (1998).

Nas atividades da autora, o professor dos anos iniciais se ocupa de estratégias que estimulam a curiosidade, que empenham os alunos em interações com o saber e com o mundo. Nessas propostas, largamente é demonstrado como os conhecimentos prévios podem ser inseridos em um processo de reflexão que os transformam em conhecimentos coerentes.

Enfim, nas atividades propostas por Carvalho et.al (1998), explicita-se como o professor dos anos iniciais, mesmo não sendo especialista em Ciências, pode desenvolver junto às crianças aprendizagens conceituais da área em patamares significativos. É por meio de sagacidades

sensíveis a problematizações, com espaço e tempo para confronto de ideias, com espaço para reflexões sobre questões relativas ao lugar onde se brinca e vive e com sistematização de ideias em sua forma oral e escrita, que a aprendizagem das crianças, mesmo com um professor polivalente, se torna um processo possível.

Em razão dessa possibilidade, Carvalho (2018) vem estudando o porquê de suas SEI com atividades de conhecimento físico ter um maior retorno nos quesitos “liberdade intelectual” e “construção do conhecimento científico” com alunos dos anos iniciais do que com alunos do ensino médio. No quadro a seguir apresentamos ideias, ainda em nível de hipóteses, que são lançadas pela pesquisadora para explicar esse fato.

**Quadro 3 - Fatores que facilitam a implementação de SEI no fundamental I**

<b>FATORES QUE FACILITAM A IMPLEMENTAÇÃO DE SEI NO FUNDAMENTAL I</b>		
<b>Questão envolvida</b>	<b>Professor do fundamental I</b>	<b>Professor de Ciências do ensino médio</b>
Problema	Do ponto de vista científico, são mais simples do que os problemas do ensino médio, o que permite, mesmo a professores generalistas, trabalhar com esse tipo de proposta;	São mais complexos, pois são elaborados para abranger o ensino e a aprendizagem de várias linguagens das Ciências: escrita, oral, gráfica e a matemática;
Interação professor- aluno (base para liberdade intelectual do estudante)	É uma ação bastante familiar aos professores do Fundamental I; O trabalho sempre na mesma sala de aula possibilita a esses professores conhecer bem seus alunos, propiciando uma relação aluno-professor bastante proveitosa;	Não é facilitada em virtude do número reduzido de aulas por semanas, bem como em razão do número elevado de estudantes por turma;
Abertura para inovação didática	O trabalho contínuo em uma mesma escola e com os mesmos professores possibilita trocas de experiências, o que favorece a introdução de práticas didáticas inovadoras;	Geralmente é o único professor de Ciências da escola, não tendo, portanto, outros professores que falam a mesma língua para trocar experiências;

**Fonte:** Adaptado de Carvalho (2018, p. 788)

É a partir desses pontos favoráveis, que apresentamos bases para flexibilizar olhares unilaterais que insistem em depositar no *déficit* conceitual dos professores dos anos iniciais todo e qualquer insucesso na aprendizagem das crianças. Para Maline et. al (2018) pesquisas voltadas à discussão das lacunas conceituais desses docentes, geralmente incorrem em um problema de

alteridade, pois pesquisadores que as desenvolvem, geralmente, partem de um olhar especializado e, do alto do seu ponto de vista, somente enxergam erros.

É certo que essas fragilidades existem; é certo também que a coerência global do planejamento de aulas e, por consequência, seu impacto na aprendizagem, depende grandemente da capacidade de domínio conceitual do professor. Contudo, como discutem, Lima e Maués (2006), Maline et. al (2018) e Carvalho (2018), há outros fatores que concorrem para boas práticas de Ciências no Ensino Fundamental I.

Nesse sentido, Santana, Capecchi e Franzolin (2018) evidenciaram que essas boas práticas não são apenas idealizáveis. Os autores constataram em um estudo que professores dos anos iniciais são capazes de colocar em ação atividades investigativas baseadas na interdisciplinaridade e em questões da natureza da Ciência.

### 3.2 CARACTERÍSTICAS DA DIDÁTICA EM CIÊNCIAS E A INSERÇÃO DO PROFESSOR POLIVALENTE NESSE UNIVERSO, A PARTIR DO ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

Em trabalhos que versam sobre o ensino de Ciências por investigação, é possível encontrar diferentes objetivos que giram em torno de categorias como as seguintes: desenvolvimento de práticas epistêmicas da Ciência (SILVA, GEROLIN, TRIVELATO, 2018; JIMÉNEZ-ALEXANDRE, 2017, SASSERON, 2021); desenvolvimento de habilidades cognitivas (CHEFER, 2015); aprendizagem de conceitos científicos (TONIDANDEL; TRIVELATO, 2015); compreensão da natureza da Ciência (ABD-EL-KHALICK *et. al.*, 2004, SASSERON, 2018); valor social da Ciência (ABD-EL-KHALICK *et. al.*, 2004, SEDANO; CARVALHO, 2017); argumentação (SASSERON, 2015, CAPPECHI, 2013, ISSA, 2015); autonomia dos estudantes (SILVA; GEROLIN; TRIVELATO, 2018), entre outros.

Na literatura, também é possível encontrar a pretensão de desenvolver os diversos objetivos acima a partir de diferentes perspectivas, mas que sempre têm em comum o papel ativo do aluno no processo de aprendizagem. Sendo assim, o ensino de Ciências por investigação é proposto alinhado aos seguintes temas: ensino de Ciências por investigação e aprendizagem significativa (ZOMPERO; LABURÚ, 2016); significação de problemas na abordagem didática do Ensino de Ciências por investigação a partir das contribuições Vygotskyana (SOLINO, 2017);

abordagem temática Freireana e o Ensino de Ciências por investigação (SOLINO; GEHLEN, 2014).

A fim de situar os fundamentos que dão corpo à concepção de ensino por investigação à qual advoga, Sasseron (2018) destaca que sua visão sobre o tema, se respalda em resultados de pesquisas da área de Ciências, nas propostas de Dewey (principalmente nas discussões relativas ao papel da experiência na aprendizagem) e de Freire (especialmente nas discussões que entornam as transformações culturais e sociais). Para a autora, há cinco elementos principais que se fundem na proposta, são eles: a ação intelectual e ativa dos estudantes; a aprendizagem para além de conceitos; a inserção do aluno em novas culturas; o relacionar práticas cotidianas e práticas para o ensino; aprendizagem para mudança social.

Para elaborar SEI, Carvalho (2013) afirma buscar referenciais teóricos em Piaget (principalmente em questões que versam sobre a construção do conhecimento) e em Vigotsky (principalmente em questões relativas ao papel social e cultural da construção do conhecimento). Os contributos epistemológicos de Bachelard (1996), especialmente os que se dedicam à ideia de que todo conhecimento surge a partir de uma pergunta, também são utilizados. Com base nesses pressupostos teóricos, Carvalho (2018) destaca que sua proposta de ensino investigativo é baseada em um referencial construtivista.

A imersão em diferentes perspectivas, cujos aspectos de alguma forma se alicerçam na autonomia intelectual do estudante, revela o quão o ensino por investigação é terreno fértil para potencializar a aprendizagem de Ciências em diferentes contextos de ensino e aprendizagem. Isso significa que a abordagem investigativa se constitui em fundamentos teóricos que dialogam e respondem às expectativas das mais diferentes concepções que regem e vertem os processos educativos.

Como visto, o ensino de Ciências por investigação é proposto em diversos objetivos didáticos. Para atender ao enfoque do presente estudo, abordaremos com mais atenção uma questão singular da área: **aprender Ciências enfatizando aspectos próprios da sua natureza**. Posto esse aspecto, destacamos que a compreensão da natureza do conhecimento científico e o seu caráter social e humano constituem uma categoria entendida como conteúdo e objetivos de aprendizagem em diversas pesquisas da área. (SASSERON, 2019, SASSERON, 2018, SOLINO; GEHLEN, 2014, TRÓPIA, 2011, ZOMPERU; LABURU, 2011; CARVALHO, 2013, STRIEDER; WATANABE, 2018).

Essa categoria como conteúdo do ensino de Ciências vem geralmente associada à ideia de trabalhar essa área do saber dentro de seus próprios repertórios, isto é, dentro de práticas, valores, linguagem e normas semelhantes aos da Ciência. Essa percepção desfoca os objetivos desse componente curricular para outras dimensões, que não sejam somente as conceituais e fatuais, pois as práticas desse domínio [...] “não são transmitidas ou meramente executadas: as práticas epistêmicas são acessadas e desenvolvidas pela e na interação, em contextos, a partir deles e devido aos objetivos construídos” (SASSERON, 2019, p. 566).

Tal premissa denota a ideia de Ciência não somente enquanto produto, mas também enquanto estado processo que se legitima no contexto de normas e regras socializadas por um grupo (KELLY; LICONA, 2018). Nesse contexto, Sasseron (2018) postula a inserção de elementos caracterizantes desse campo do saber nas aulas de Ciências, o objetivo é que as práticas científicas e epistêmicas se constituam como bases para o raciocínio dos alunos.

Para a autora, embora esses dois constructos da atividade científica devam ocorrer em um sistema mútuo e dialógico, é possível diferenciá-los em termos teóricos. Assim, as práticas científicas se comportam como ações diretamente voltadas à resolução de problemas, sendo algumas: levantamento e teste de hipóteses; elaboração de argumentos e explicações. Por sua vez, as práticas epistêmicas figuram como aspectos metacognitivos que dão vazão à compreensão da própria construção do conhecimento, em momentos em que a investigação ocorre. Alguns desses aspectos são: comunicação; avaliação e legitimação das ideias propostas.

Essa distinção entre práticas científicas e epistêmicas, embora seja possível, não significa dizer que fazem parte de processos diferentes; ao contrário, são complementares, de modo que, uma sem a outra, torna o processo de ensino um conjunto de ações e atividades insignificantes. Tendo em vista que a BNCC (2017), acompanhou as pesquisas da área e estabeleceu o ensino de Ciências dos anos iniciais em bases referenciadas pelos processos e práticas da investigação, surge o questionamento se as práticas científicas e epistêmicas são passíveis de serem promovidas por professores desse segmento escolar.

Essa dúvida surge porque as práticas científicas e epistêmicas perpassam por aspectos da própria natureza da Ciência e, como bem pontua Longhini e Mora (2009), esse tema é praticamente ausente na formação de professores. Para nós, essa ausência dá margem para que, “os sentidos produzidos pelos professores em formação pareçam mais próximos da visão que

considera atividades investigativas em sala de aula como um tipo de solução de problemas e menos relacionadas a uma investigação científica.” (GARCIA e TRAZZI, p. 08).

Para Strieder e Watanabe (2018) compreensões distorcidas como essa ocorrem porque o ensino de Ciências por investigação, em sua relação com percepções da Ciência em um viés social e cultural, carece de maiores esclarecimentos. Para Trópia (2009), Brito e Fireman (2019) uma das razões que concorrem para esse tipo de visão é o tratamento do ensino de Ciências por investigação, predominantemente, em seus aspectos característicos e procedimentais. A centralidade nesse enfoque de debate, muitas vezes, não deixa claro de qual concepção investigativa partem as atividades propostas.

Conforme Sasseron (2019), atualmente, de maneira explícita ou mesmo implícita, há um movimento que pensa o ensino de Ciências nas dinamizações da própria atividade científica. Com a finalidade de que aspectos do domínio das ciências sejam praticados nas atividades e ações dos estudantes, as aulas de Ciências passam a se centrar em três estruturas, que são, inclusive, bastante citadas por Duschl (2005): estruturas conceituais e cognitivas (bases para o raciocínio científico); estruturas epistêmicas (bases para o desenvolvimento e avaliação do conhecimento científico) e estruturas sociais (bases para comunicar, representar e argumentar sobre o conhecimento). (Tradução nossa)

Uma vez que autores como Sasseron (2019), Briccia e Carvalho (2016) afirmam que a didática das Ciências é uma área do saber humano que possui conhecimentos metodológicos e conceituais próprios, passamos a refletir como o professor dos anos iniciais pode, dentro da sua peculiaridade, trazer elementos que são característicos da atividade científica para sua prática. Essa reflexão é pertinente pelo fato de haver indícios de que [...] “as práticas didáticas podem estar apenas ligadas a aspectos da cultura escolar, não permitindo o contato com aspectos da cultura científica ou mesmo o conhecimento de que ela existe” (SASSERON, 2015, p. 63).

Sendo assim, é possível pensar que abordar aulas de Ciências dimensionadas apenas na cultura escolar, sem explorar a linguagem, práticas e valores da cultura científica é bastante suscetível com professores dos anos iniciais. Isso porque, como constata Rocha (2013), esses docentes, geralmente só têm 2 % da carga horária de sua formação dedicada ao componente curricular de Ciências.

Esse pensamento ganha consistência a partir do trabalho de Garcia e Trazzi (2011), cujos resultados evidenciam que, entre alunos do curso de pedagogia, há uma tendência a relacionar as

características de uma investigação científica a aspectos procedimentais e objetivos pedagógicos gerais. Frisamos que o professor dos anos iniciais não é professor de Ciências e que nessa faixa de escolarização, os alunos não aprendem conteúdos estritamente disciplinados.

Com isso, queremos dizer que, assim como Sasseron (2015), não defendemos o objetivo de promulgar uma cultura científica em estudantes que estão imersos em uma cultura escolar. O intento é tão somente propiciar uma cultura científica-escolar que aborde normas e práticas desses dois universos de forma compartilhada. O objetivo é promover aulas que atendam [...] “não apenas a regras que vertem e regem a situações didáticas, mas um conjunto de normas e práticas escolares próprias e adequadas às aulas de ciências da natureza” (SASSERON, 2015, p. 62).

Com vistas a esse objetivo, consideramos as práticas e normas da cultura científica como necessidades formativas dos docentes do Fundamental I. Essa demanda decorre da acepção de que, sem se relacionar com aspectos conceituais e metodológicos do ensino de Ciência, professores desse segmento escolar ficam propensos a associar as práticas da atividade científica com concepções considerados inadequadas atualmente.

Essas concepções podem ser sintetizadas em visões como: pensar práticas investigativas somente na máxima de chamar atenção (CAMPOS; NIGRO, 1999); pensar o ensino por investigação como um método experimental linear (OLIVEIRA, 2015). Ou ainda em ideias que não consideram que as em atividades investigativas, sejam elas de laboratório ou teóricas, mais que observar e realizar passos experimentais é preciso o engajamento intelectual do aluno (CARVALHO et.al, 1998).

A fim de desconstruir visões como as citadas, propomos o ensino de Ciências por investigação como abordagem a ser discutida junto aos professores dos anos iniciais. Essa proposta decorre do seguinte raciocínio: [...] “o ensino por investigação e a argumentação em sala de aula permitem romper com uma cultura escolar que se pauta, hegemonicamente, em práticas didáticas sem contextualização com o que é próprio do campo de conhecimento da disciplina.” (NASCIMENTO e SASSERON, 2015, p. 63).

Pela ideia acima, é possível afirmar que as autoras, igualmente a Scarpa e Trivelato (2013) entendem a Ciência escolar como um discurso híbrido, o que significa dizer, que no ambiente pedagógico, via de regra, a cultura científica não ocorre isolada da cultura escolar. Esses dois sistemas culturais operam um em contato com o outro, provocando processos de aproximação,

distanciamentos e reelaborações, que por sua vez, se transformam, resultando em práticas apropriadas para as aulas de Ciências.

Diante dessa zona de contato que o ensino de Ciências por investigação promove entre a cultura científica e a cultura escolar é que se torna possível refletir sobre aproximações do professor dos anos iniciais aos conhecimentos que são próprios do campo da Ciência. Isso, evidentemente, sem descuidar do que é característico do campo de atuação desses docentes.

Levar em conta o que é característico desses professores é uma forma de evitar o que Berger (2009) considera ser um olhar exteriorizado. Nesse tipo de abordagem, o sujeito que olha o outro centra-se em seu próprio campo de visão e se situa como alguém capaz de saber o que os outros não sabem e não são capazes de saber sobre a sua própria prática.

Opondo-se a esse modelo de abordagem, pode-se dizer que: [...] “a tarefa do investigador, a tarefa de construção do saber, é precisamente ir buscar junto daqueles que sabem, o discurso de que são portadores”. (BERGER, 2009, p. 178). Com efeito, essas considerações nos põem como necessidade partir dos conhecimentos, que os professores dos anos iniciais já possuem, sob condição de não produzir conhecimentos alheios às suas experiências.

Sendo assim, consideramos o discurso, os conhecimentos, as experiências dos professores do Fundamental I, uma porta aberta para incentivá-los a desenvolver saberes que são necessários para se fazer uso da abordagem investigativa no ensino de Ciências. É por visualizarmos essa abertura que tecemos reflexões na intenção de que sirvam de suporte para que esse professor polivalente realoque seu olhar, isto é, analise o que lhe é mais familiar sob outras perspectivas, no caso em tela, sob as lentes do que é próprio da cultura científica.

### 3.3 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E OS SABERES DOCENTES NECESSÁRIOS À SUA IMPLEMENTAÇÃO: PENSANDO O SABER E O SABER FAZER DOS PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS

No afã de encontrar um método milagroso que respondesse positivamente às dificuldades encontradas em sala de aula, os professores buscaram transformar a concepção construtivista em um método de ensino. Nessa perspectiva, convém alertar que: [...] “o problema é que não é. E o problema maior é que, a rigor, os “métodos” têm de ser reinventados a cada nova situação, pelo próprio professor.” (ROSA, 1994, p. 38).

Segundo Rosa (1994), a busca irrefletida por um método, por uma técnica que seja responsiva à aprendizagem gera incompreensões teóricas, que, conseqüentemente, resultam em ações equivocadas em nível prático. Tais incompreensões, muitas vezes, são responsáveis pelo continuísmo didático, por gerarem um sentimento de que na prática a teoria se transmuta.

Justamente para não enquadrar a compreensão do ensino de Ciências por investigação em intercorrências dessa natureza, foi que construímos um referencial, cujos saberes docentes se alicerçam na premissa da reinvenção metodológica, sempre que o contexto exigir. Essa capacidade inventiva do professor ganha relevância, ao passo que Demo (2010) afirma existir entre professores uma ausência de atitude autoral, o que significa que, culturalmente, tais agentes atuam como reprodutores de atividades de apostilas e livros.

De acordo com Tardif (2011), saberes docentes são os conhecimentos, o saber fazer, as habilidades e competências mobilizadas para concretizar as atividades do ofício da profissão. Para o autor, o saber dos professores é compósito, derivado de fontes diversas: da formação profissional; dos saberes curriculares; dos saberes disciplinares e experienciais.

Para Carvalho e Gil Pérez<sup>8</sup> (2005) o saber e o saber fazer dos professores se referem a uma sólida formação teórica e prática com características suficientes para exercer as atividades docentes. Embora tenhamos a mesma percepção de saberes docentes de Tardif (2011), isto é, ainda que concebamos os saberes docentes como conhecimentos, competências e habilidades, é dos referencias de Carvalho e Gil Pérez (2005) que partimos para aprofundar o assunto.

Assumida essa linha de raciocínio, iniciamos a discussão apresentando três áreas de saberes que Carvalho e Gil Pérez (2005) consideram necessárias para uma sólida formação teórica e prática dos professores, são elas: **Saberes Conceituais e Metodológicos; Saberes Integradores e Saberes Pedagógicos**. Acerca dos Saberes Conceituais e Metodológicos, a relação entre teoria e prática não diz respeito ao ensino dos conteúdos no âmbito pedagógico em si, o que significa que os conteúdos não são concebidos em sua forma propriamente escolar.

Nesse caso, os conteúdos são tomados circunscritos à sua própria área de produção. Só para exemplificar: na Física, a prática é feita nos laboratórios de Física; na História, nos museus e

---

<sup>8</sup>Carvalho e Gil Pérez (2006), no texto “O saber e o saber fazer do professor”, referenciam essas três áreas de saberes como citação indireta de Carvalho; Vianna (1988). Aqui, frente à obra que acabamos de destacar, é importante o leitor saber, que para fazer menção a esses saberes, utilizamos Carvalho e Gil Pérez (2005).

bibliotecas. Uma vez que uma das características do ensino de Ciências por investigação é promover a compreensão de afazeres próprios da atividade científica, é possível alegar que os Saberes Metodológicos e Conceituais, ao fazer menção ao conteúdo produzido em processos do seu campo de origem, se aproximam das proposições de tal abordagem, o que pode ser analisado no quadro a seguir.

**Quadro 4 – Características dos Saberes Conceituais e Metodológicos**

<b>CARACTERÍSTICAS DOS SABERES CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS</b>		
<b>Saber Conceitual e Metodológico</b>	<b>Característica</b>	<b>Aproximações com o ensino de Ciências por investigação</b>
Conhecer os problemas que originaram a construção dos conhecimentos científicos	Conhecer que há obstáculos epistemológicos na produção dos conhecimentos científicos, o que significa que tais conhecimentos têm uma história, nem sempre linear, que os transforma em corpos coerentes para um dado momento histórico. (CARVALHO; GIL PÉREZ, 2005)	Saber docente para explorar o conteúdo de Ciências na perspectiva de que o conhecimento não é estático, dogmático, apromático e ahistórico (GIL PÉREZ, 2001).
Conhecer as orientações metodológicas empregadas na construção dos conhecimentos	Conhecer práticas científicas (levantamento, teste de hipóteses, elaboração de argumentos e explicações, etc.) e epistêmicas (Comunicação, avaliação e legitimação de ideias, etc.) empregadas na atividade científica. (SASSERON, 2015).	Saber docente para explorar o ensino, também com afazeres próprios da atividade científica.
Conhecer as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade	Conhecer a Ciência como atividade humana não apartada da tecnologia e sociedade, essas três esferas formam uma tríade que atuam em um sistema relacional complexo. (CARVALHO; GIL PÉREZ, 2005)	Saber docente para evitar o ensino de Ciências alicerçado em uma visão neutra ou mesmo, na ideia de cientistas como seres iluminados, que fazem Ciência trancados em laboratórios, de forma totalmente alheia aos problemas sociais, (GIL PÉREZ, 2001).
Ter algum conhecimento dos desenvolvimentos científicos recentes	Conhecer algo acerca da evolução/transformação dos conhecimentos científicos. Isso significa conhecer e reconhecer que a Ciência é uma atividade dinâmica que não se processa puramente em um crescimento linear, ela é tipicamente marcada por confrontos entre teorias que se opõem, o que ocasiona crises e remodelações em seus conhecimentos. (CARVALHO; GIL PÉREZ, 2005)	Saber docente para evitar uma visão acumulativa de crescimento linear do conhecimento científico (GIL PÉREZ, 2001).
	Conhecer aspectos de outras áreas	Saber docente para abordar os

Adquirir conhecimentos de outras áreas relacionadas	como forma de ampliar a compreensão do conhecimento. (CARVALHO; GIL PÉREZ, 2005)	conteúdos pelo que os diferentes campos do saber têm de interação, o que, por sua vez, possibilita situar os conteúdos em SEI, já que essas se constituem em planejamentos que exploram os conteúdos pelo que eles têm de transdisciplinar (CARVALHO, SASSERON, 2015)
---	--	---

**Fonte:** Adaptado de Gil Pérez e Carvalho (2005), Gil Pérez (2001), Carvalho e Sasseron (2015).

Dada a possibilidade de interlocução entre as ideias do quadro acima, é que se pensa o Saber Conceitual e Metodológico como saber docente para se implementar o ensino de Ciências por investigação. Afinal, essa abordagem intenta promover afazeres próprios da atividade científica em sala de aula e, com efeito, os referenciais do Saber Conceitual e Metodológico, como representado no quadro, aludem a aspectos das práticas, valores, processos, normas e linguagem da cultura científica em uma conotação reflexiva, construtiva, produzida nas relações socioculturais.

Antes de discutir o próximo saber, focalizamos a premissa de Sasseron (2015), qual seja: que, comumente nas salas de aula se desenvolvem práticas didáticas que não representam adequadamente o que se pretende do ensino de uma área específica do saber. Com isso, a autora destaca que a prática nas aulas de Ciências, geralmente, não se concretiza pelas devidas contiguidades, negociações, fusões e interações entre aspectos da cultura escolar e científica.

Essa forma de pensar, abre precedentes para afirmar que a implementação do ensino de Ciências por investigação em sala de aula pode se tornar inviabilizada, isso porque como discute Munford e Lima (2007), a investigação vivenciada no contexto escolar, ainda que opere com níveis de raciocínios, recursos e contextos diferentes da investigação dos cientistas, promulga os afazeres desse último universo. Isso significa que nos momentos em que os conhecimentos originários da Ciência interagem com os conhecimentos do campo didático ocorre movimentações, que negociadas, resultam em práticas de uma nova cultura.

Para Sasseron (2015), por se constituir no amálgama desses dois universos, essa nova cultura é denominada de cultura científica - escolar. A nosso ver, o próximo tipo de saber que iremos discutir - os Saberes Integradores - são proposições elucidativas da cultura científica-escolar. Sobre os Saberes Integradores destaca-se que são constituídos do [...] “ensino dos

conteúdos escolares e são provenientes das pesquisas realizadas na área de ensino do conteúdo específico”. (CARVALHO; GIL PÉREZ, 2005, p. 110).

Como notável, os Saberes Integradores articulam conhecimentos produzidos em suas áreas específicas a objetivos, normas e práticas pedagógicas, isto é, transformam o conhecimento advindo do seu próprio campo, a exemplo da Geografia, da História, da Ciência, em conteúdos escolares. Esses últimos são os conteúdos contextualizados em objetivos, metodologias de ensino e processos inerentes à aprendizagem.

Para Strieder e Watanabe (2018) as atividades investigativas são entendidas como propostas que reverberam o saber e saber fazer da Ciência. Por esse motivo, pensamos que os Saberes Integradores - conhecimentos construídos na área do ensino de Ciências- devam ser instituídos na formação do professor dos anos iniciais. Nunca é demais destacar que esse professor não é especialista em Ciências, mas que também isso não inviabiliza a possibilidade de que desenvolvam sólidos saberes dessa área.

O professor do Fundamental I tem caráter generalista e ainda que pouco, ao longo de sua formação interage com discussões que entornam a Ciência. Além disso, os saberes docentes não findam na formação inicial. Como destaca Tardif (2011) é na prática do exercício da profissão que se desenvolve e se valida o saber-fazer e o saber-ser docente.

Sendo assim, discutir, questionar, dialogar entre os pares, sistematizar teoricamente a validação dos saberes construídos na prática é singular em qualquer situação do fazer pedagógico. Com os saberes para se implementar o ensino de Ciências por investigação não poderia ser diferente, pois como discutido por Brito e Fireman (2019), Trópia (2009) e Strieder e Watanabe (2018) há uma relação entre a falta de clareza dos aspectos teóricos que entornam a concepção investigativa e equívocos na implementação da proposta.

Posta essa questão, seguimos destacando que para compor o conjunto dos Saberes Integradores propomos dois grandes focos de pesquisas da didática em Ciências: um deles é o tema “**Concepções Alternativas**”. Essas concepções para dar significado aos fenômenos do mundo recorrem, entre outros aspectos, a processos intuitivos, sensoriais e perceptivos que simplificam a complexidade das coisas a elementos intelectivos bastante cômodos (POZO; CRESPO, 2009).

O outro foco de pesquisa que escolhemos para constituir o conjunto dos Saberes Integradores é o tema “**Alfabetização Científica**” que, mesmo sendo tratado por diferentes

dimensões e enfoques, perpassa pela ideia de educar os estudantes para que compreendam assuntos da Ciência, de modo a mobilizá-los reflexivamente em suas atuações no meio social (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007, SASSERON, 2015).

No quadro a seguir, estabelecemos algumas características das duas temáticas que aqui pontuamos.

**Quadro 5 - Características dos Saberes Integradores**

CARACTERÍSTICAS DOS SABERES INTEGRADORES		
Conhecer a existência de Concepções Alternativas	Conhecer que, embora a ativação de conhecimentos prévios seja singular para aprendizagem, não é garantia de que esses construtos serão transformados em conhecimentos científicos. Essa passagem demanda rupturas. De acordo com Bachelard (1996), é através de rupturas que o conhecimento científico é construído. Quando os conhecimentos prévios entram em atividade para compreender uma nova informação, pode acontecer de, ao invés de mudar os conhecimentos iniciais que se tem, (como propõe a teoria ausubeliana), mudar essa nova informação que é interpretada à luz dos conhecimentos prévios. (POZO; CRESPO, 2009). Isso significa conhecer e reconhecer que o aprendiz não é uma tábula rasa, sobre os conteúdos trabalhados na escola, ele possui concepções persistentes (difíceis de serem modificadas), generalizadas (socializadas por pessoas de culturas, níveis educacionais e idades diferentes), implícitas (de difícil verbalização) e coerentes (utilizadas em situações diversas). Ademais, significa reconhecer que na tentativa de dar sentido a fenômenos que não se comportam conforme suas concepções, o estudante tem como tendência a recorrer a regras simplificadoras que reduzem a complexidade do mundo a causas mais prováveis e frequentes. (POZO; CRESPO, 2009).	Saber docente para o professor, sempre que necessário, buscar desconstruir atalhos cômodos. Essas construções promovem soluções imediatas com escasso valor cognitivo.
	Conhecer que a Alfabetização	Saber docente para entender o

Conhecer sobre as finalidades e objetivos da Alfabetização Científica	Científica tem como proposta capacitar o sujeito para que tenha condições de [...] “resolver problemas do seu dia a dia, levando em conta saberes próprios das Ciências e as metodologias de construção próprias do campo científico.” (SASSERON; MACHADO, 2017 p. 12). Esse objetivo é caudatário da ideia de que aprender Ciências não é só aprender seus produtos, é também desenvolver saberes da Ciência como prática assentada nas relações sociais.	quanto a compreensão de assuntos de Ciências contribui para que o aprendiz desenvolva ações atuantes, informadas e inteligentes na sociedade (CHASSOT, 2000).
---	--	---

**Fonte:** Adaptado de Pozo e Crespo (2009), Krasilchik e Marandino (2007), Chassot (2000), Bachelard (1996).

As discussões sobre Concepções Alternativas, apresentadas no quadro, ganham caráter de saber docente, à medida que Sasseron (2015) e Carvalho (2013) entendem a mudança conceitual dos conteúdos de Ciências e a passagem da experimentação espontânea para científica como um dos propósitos do ensino de Ciências por investigação. Como visto no quadro, essas pretensões, nem sempre acontecem facilmente, pois envolvem a ideia de se explorar concepções persistentes, implícitas, coerentes, construídas empiricamente pelos alunos em seus esquemas cognitivos. (POZO; CRESPO, 2009).

É por razões dessa natureza que Carvalho et.al. (1998), desde as suas primeiras pesquisas com experimentos físicos, pontua o trabalho com problemas, que vai além da manipulação e observação, como característica marcante de atividades investigativas. Para a autora, o diferencial dessa proposta é a busca por relações causais do fenômeno investigado, o uso de raciocínios do tipo hipotético-dedutivo, a liberdade intelectual para se permitir ao erro e para refletir e dialogar abertamente sobre o porquê do erro.

Mesmo em outras de suas publicações, a exemplo de Carvalho (2012, 2013, 2014, 2018), a autora afirma, que o diferencial do ensino de Ciências por investigação é propiciar ao estudante não só pensar sobre o acerto; é também pensar as ações que levam às respostas. O diferencial dessa abordagem é tomar consciência de como as ações produzidas na atividade são construídas, é exercitar a linguagem oral, gráfica e escrita para comunicar reflexivamente sobre o que se faz.

Em outras palavras, uma das marcas do ensino de Ciências por investigação é a construção das bases do pensamento científico para tencionar a modificação das experimentações espontâneas para experimentações científicas. Logo, é por imaginar maneiras de colocar em teste

suas hipóteses, é por interagir e dialogar sobre o que deu certo e o que não deu, que os alunos têm sobre o que refletir e constroem plataformas para pensar além do evidente.

Dessa maneira, os estudantes transformam sua curiosidade natural de conhecer o mundo em raciocínios sistemáticos, mas também criativos e autônomos. Nessa dinâmica de aprendizagem, em suas relações sociais os alunos significam, explicam e fazem uso de conceitos em esquemas mentais diferentes dos empíricos. Fazer uso compreensivo de conceitos nas relações sociais é uma pretensão bastante relacionada à Alfabetização Científica.

Como visto no quadro, a aprendizagem de conceitos, a partir da Alfabetização Científica, também perpassa pela ideia de mobilizar saberes e metodologias próprias da Ciência. A nosso ver, esse intento se alinha aos propósitos do ensino de Ciências por investigação e faz da Alfabetização Científica um saber docente relevante para se implementar a abordagem investigativa.

Em relação aos Saberes Pedagógicos, via de regra, pode-se dizer que são questões de natureza didática, a exemplo de saber avaliar, compreender as interações entre professor aluno, conhecer o processo de construção do conhecimento, entre outros. Mas, não é só isso, os Saberes Pedagógicos também dizem respeito às discussões que circundam o ensino e aprendizagem de forma mais ampla, como: problemas da profissionalização docente; violência na escola; gestão escolar; inclusão de portadores de necessidades especiais; racismo; entre outros. (CARVALHO; GIL PÉREZ, 2005)

Em virtude desse caráter amplo, pode-se dizer que há uma linha tênue que separa os Saberes Integradores dos Saberes Pedagógicos. Isso ocorre, porque esses últimos saberes:

[...] abrangem um espectro bastante amplo. Alguns estão relacionados ao ensino dos conteúdos escolares, mas são provenientes de pesquisas nos campos da Didática Geral e da Psicologia da Aprendizagem e intimamente relacionados com os acontecimentos em sala de aula influenciando diretamente o ensino e a aprendizagem de todos os conteúdos. (CARVALHO e GIL PÉREZ, 2005, p. 115)

Os referidos autores (2005) destacam que os elementos estabelecidos nos Saberes Pedagógicos, comumente, aparecem nas áreas específicas de conhecimento e que tal feito leva alguns estudiosos a entendê-los como Saberes integradores. O que compreendemos sobre essa questão é que, embora, possuam naturezas particulares, de fato, cada área de saber aqui referenciada, no momento em que se transpõe para a ação docente, acontece como propriedades de um mesmo processo.

Para explicar melhor esse pensamento, partimos do que se pode esperar das práticas, métodos e atividades desenvolvidas no âmbito escolar.

Seria esperado que essas ações estivessem ancoradas em aspectos próprios de cada corpo disciplinar, respeitando e explorando não apenas questões conceituais, mas também dimensões de uma área de conhecimento. **Contudo, não é incomum encontrar escolas em que espaço físico e metodologias não se diferem na abordagem de distintas disciplinas. Há, portanto, um modo de estar na escola e de apresentar conhecimentos escolares sobre as disciplinas que não se relaciona com a cultura própria da área de conhecimento.** (SASSERON, 2015, p. 54, grifo nosso).

Vê-se, nesse raciocínio, que cada área disciplinar é instituída em práticas (modos de operar com as ações) e normas (regularizações do funcionamento dessas ações) que são próprias do seu campo de atuação. A partir dessa colocação, assinalamos que, assim como a Ciência tem seus modos peculiares de produzir e deliberar conhecimentos (cultura própria), a escola também tem suas práticas e normas próprias (cultura).

A escola tem a sua cultura escolar descrita [...] “como um conjunto de normas que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar, e um conjunto de práticas que permitem a transmissão desses conhecimentos”. (JÚLIA, 2001, p. 10). Sasseron (2015) concorda com essa afirmativa e destaca como normas da escola: as Diretrizes Curriculares; o Projeto Político Pedagógico; o Regimento escolar. As ações mais interiores à sala de aula são constituídas como práticas desse espaço, a exemplo: planejamento entre professores, atividades e métodos.

Compreendemos que esse modo próprio e singular de estar e se fazer escola é o que torna os conteúdos escolares diferentes dos conteúdos produzidos em seu campo de origem. Isso significa que na escola os conteúdos ganham dimensões que são pertinentes à cultura escolar, mas sem perder totalmente os matizes conceituais e metodológicos em que foram produzidos.

Este modo de estar e fazer escola é responsável por transformar o conteúdo em seus conceitos e métodos originais, em conhecimentos, objetivos e habilidades relacionados aos sistemas cognitivos, afetivos e sociais dos alunos. Este modo de estar e fazer escola é o que denominado de Saberes Pedagógicos que, em suas características, são diferentes dos outros saberes que aqui pontuamos.

Para explicar melhor essa questão, trazemos a ideia de autores que destacam:

[...] quando os múltiplos textos de apoio ao trabalho de ensino se modificam nos contextos disciplinares, submetidos a regras de recontextualização do discurso pedagógico, o resultado é a criação de práticas culturais específicas e originais que configuram a cultura escolar. (SCARPA e TRIVELATO, 2013, p. 74).

Com vistas a esse raciocínio, entendemos que os Saberes Integradores, no contexto disciplinar de Ciências, são instituídos da relação entre aspectos da cultura científica (ou Saberes Conceituais e Metodológicos) com aspectos próprios da cultura escolar (ou Saberes Pedagógicos). Esse movimento, por distanciamentos, aproximações e intersecções, transforma conteúdos de Ciências em seu estado original de produção em conteúdos escolares.

Essa interação dos aspectos da cultura científica com aspectos da cultura escolar, em outras palavras, origina o que Sasseron (2015) designa como aulas não somente alicerçadas em normas e prática da didática, mas também congregadas em normas e práticas da Ciência. É por se constituir nessa dinâmica de influências culturais que concebemos os Saberes Integradores como construções que para se formar dependem da interação dos Saberes Conceituais e Metodológicos com os Saberes Pedagógicos.

Essa reflexão se ancora na assertiva de Júlia (2001) quando destaca que a cultura escolar não pode ser vista apartada dos agentes que utilizam os artefatos pedagógicos para efetivar regras desse ambiente. Com base nisso, é que entendemos os Saberes Integradores como conhecimentos que se validam pela ação dos professores. Essa legitimação é decorrente do papel autenticamente pedagógico desses profissionais, que atuam com questões relacionadas ao como se ensina e como se aprende.

Sendo assim, todas as construções, sejam elas conceituais ou metodológicas, que interagem e perpassam pelo crivo da cultura escolar, se transformam em conhecimentos destinados à relação do sujeito com a aprendizagem. Essa transformação, de alguma forma, dialoga com a afirmação de Pozo e Crespo (2009), quando destacam que a função da escola, nem tanto, é fornecer informações, elas estão por toda parte, seu papel é ensinar sobre modos de lidar com essas informações.

Ensinar sobre modos de se relacionar com o conhecimento é algo singular dos profissionais que experienciam os espaços educativos, são os seus Saberes Pedagógicos. Por esse motivo, entendemos que, se desfragmentarmos os Saberes Integradores, teremos tipos de saberes com peculiaridades diferentes: por um lado, teremos um saber que é singular da escola (Saberes Pedagógicos) e outro que é singular da Ciência (Saberes Conceituais e Metodológicos).

No quadro a seguir apresentamos características dos Saberes Pedagógicos.

**Quadro 6 - Características dos Saberes Pedagógicos**

<b>CARACTERÍSTICAS DOS SABERES PEDAGÓGICOS</b>		
Papel do aluno no processo de aprendizagem	Conhecer que no processo de construção da aprendizagem o aluno é sujeito ativo, no ato de aprender ele é protagonista, ao passo que ensaia diversos esquemas mentais para assimilar o conhecimento. Tomar como válida essa figura do discente significa conhecer que os alunos devem ter liberdade para [...] “dizer o que pensam com convicção, argumentar com precisão e expor suas ideias com persuasão (e não repetindo o que o professor lhes disse)”. (CARVALHO, 2017, p. 6).	Saber docente para que o professor faça da liberdade intelectual uma marca do ensino de Ciências por investigação. Essa liberdade intelectual possibilita ao aluno uma postura totalmente avessa àquela advinda de uma abordagem tradicional do ensino.
Papel do professor no processo de ensino	Conhecer que, dentre suas funções, algumas delas é [...] “assumir o papel de investigador, pesquisador, orientador, coordenador, levando o aluno a trabalhar o mais independente possível.” (MIZUKAMI, 2016, p. 78). Isso induz conhecer que ao professor não convém ser um expositor de conceitos justapostos, não lhe convém expor leis e fórmulas como produtos finais, uma vez que, com o aumento exponencial do conhecimento, é preciso considerar alguns fatores, como: não ser possível ensinar tudo a todos; colocar atenção não somente nos conhecimentos, mas, igualmente, nos seus processos de elaboração; valorizar a qualidade dos conhecimentos ensinados e não somente a quantidade. (CARVALHO, 2013).	Saber docente para que o professor saiba conduzir o estudo dos conteúdos, atuando como orientador, que conduz o estudante a organizar e sistematizar suas reflexões e ações na resolução de problemas propostos.
Relação aluno-aluno	Conhecer que, para ocorrer a construção do conhecimento, englobando aspectos cognitivos, afetivos e sociais é válido considerar a interação aluno-aluno como um elemento indispensável. O reconhecimento dessa interação, por parte do professor é tomado como condição para que os alunos desenvolvam percepções de que a Ciência é uma atividade humana social (CARVALHO, 2017)	Saber docente para conduzir certas faculdades do estudante, a exemplo: o se relacionar, se comunicar, atuar frente a ideias divergentes, o se fazer pertencente a uma comunidade social, entre outras

**Fonte:** Adaptado de Carvalho (2017; 2013) e Mizukami (2016)

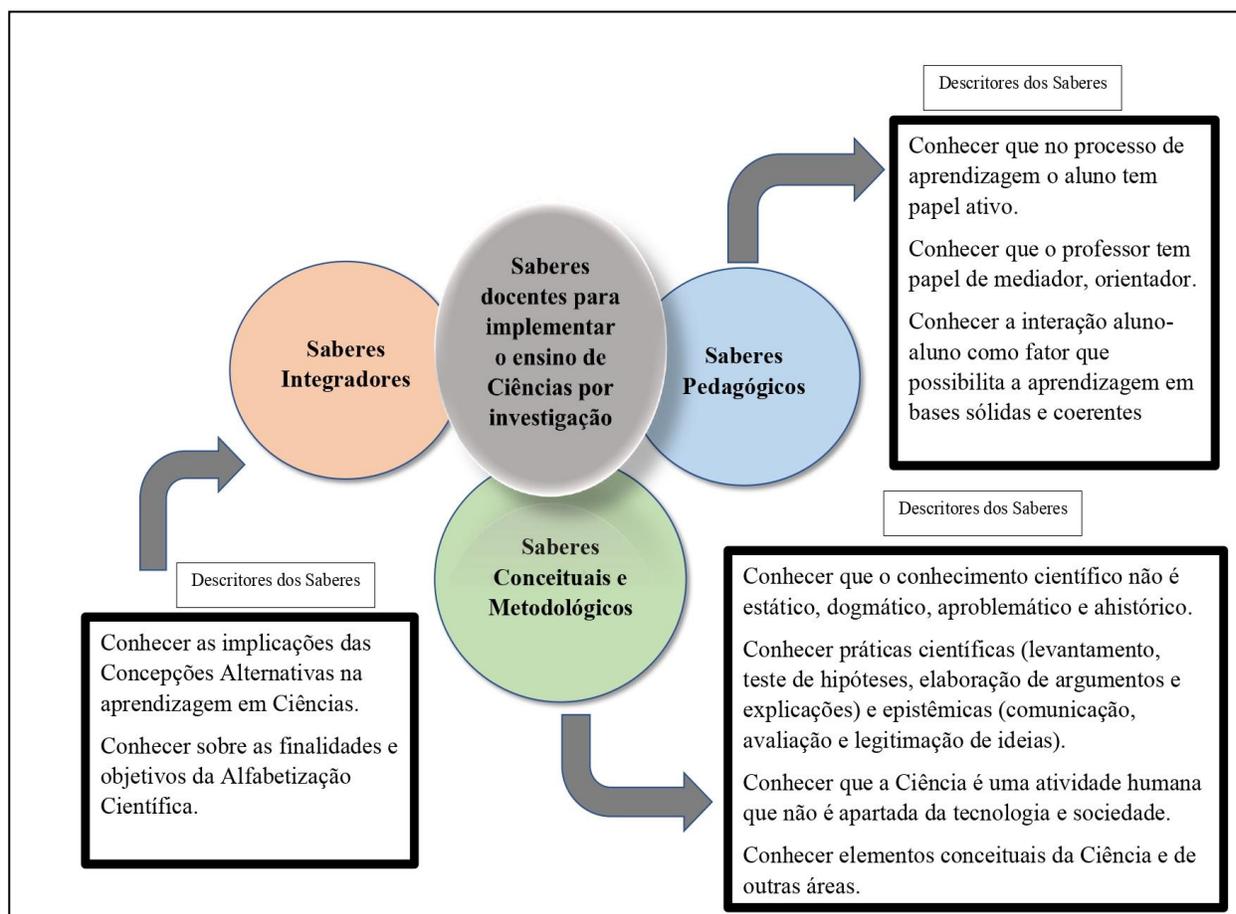
As caracterizações dos Saberes Pedagógicos acima corroboram a premissa de que a pedagogia [...] “constitui-se num campo de estudos com identidade e problemáticas próprias, englobando elementos da ação educativa” (LIBÂNEO, 2011, p. 71). Nessa acepção, a pedagogia é um campo de conhecimento científico que se ocupa do estudo sistemático do fenômeno educativo com suas práticas, processos educativos e metodologias.

É justamente por compartilharmos dessa ideia que concebemos os Saberes Pedagógicos distintos dos demais saberes que aqui discutimos.

#### 3.4 QUESTÕES MAIS OBJETIVAS DOS SABERES METODOLÓGICOS E CONCEITUAIS, INTEGRADORES E PEDAGÓGICOS: UM OLHAR SOBRE OS PROFESSORES DO FUNDAMENTAL I

A partir das ideias expostas na seção anterior, é possível estruturar na figura a seguir um panorama sintético e ao mesmo tempo global do que se propõe desenvolver com os três tipos de saberes que descrevemos e discutimos.

**Figura 1 – Saberes docentes para a implementação do Ensino de Ciências por investigação**



**Fonte:** Autora

Com vistas às características desses saberes, buscamos expor, agora em forma de necessidades formativas docente, o que se propõe construir junto aos professores dos anos iniciais. A finalidade é gerar possibilidades as quais possam colocar os professores do Fundamental I em contato com metodologias e conteúdos de Ciências, em outras palavras, a pretensão é inserir esses docentes na cultura científica para que possam desenvolver aulas de Ciências investigativas.

A primeira necessidade formativa docente se refere à premissa de que a Ciência é constituída por um conjunto de conhecimentos que trata sobre fenômenos da vida e do mundo, e que, portanto, aprender Ciências é um direito das crianças. Outras discussões a serem tratadas em forma de necessidades docentes são aquelas que envolvem a ideia de que a Ciência não é uma

área do conhecimento assentada em conceitos fechados, que muitas vezes fogem à maturidade cognitiva das crianças.

A fim de desenvolver esse pensamento, propomos a busca por situações as quais os professores vivenciem a Ciência como construção humana que, para acontecer, também envolve imaginação e criatividade. Essas situações são bastante exemplificadas nas atividades de conhecimento físico desenvolvidas por Carvalho et.al (1998).

Outro objetivo que buscamos com os Saberes aqui discutidos é trazer para a formação dos professores dos anos iniciais a premissa de que a Ciência não é menos importante que a Língua Portuguesa e a Matemática; ela não é desvinculada das vivências infantis. Ainda dentro desse objetivo, intentamos inserir esses professores em processos que explorem a prática da alfabetização para além do uso do código da escrita em si.

Essa prática pode ser realizada, quando se ensina Ciências em sistemas de aprendizagens em que se relaciona o pensar, fazer e aprender sobre Ciências. Entendemos que essas três instâncias, quando bem articuladas, resultam em um dos mais almejados objetivos do Fundamental I: o desenvolvimento do exercício da escrita e da leitura como prática social.

Ademais, é nosso propósito familiarizar esses professores com a compreensão da seguinte ideia: a Ciência se faz com a observação de diversos fenômenos, mas, sem boas doses de raciocínio, de construção de hipóteses, de ações voltadas para testar e analisar essas hipóteses, o estudo das causas objetivas de um fenômeno pode ficar comprometido. De forma resumida, pode-se dizer que sem a devida interpretação do que se vê e faz, o estudo de um fenômeno pode continuar sendo apenas um dado, uma declaração de algo sobre o mundo, o que é bem diferente de compreender/valorá-lo em contextos que enriquecem e significam nossas experiências.

O conjunto dos três grupos de saberes da figura 1 ainda tem como pretensão inserir os professores dos anos iniciais em reflexões relacionadas à premissa de que o conhecimento científico sofre crises e remodelações e que, por isso, não são dogmáticos, fechados, estáticos, aproblemáticos e ahistóricos. Também, se pretende trabalhar discussões pautadas na aceção de que, ao introduzir o ensino de um determinado conteúdo, é inteiramente válido ativar os conhecimentos prévios dos alunos, mas que essa ativação não garante que os conceitos estudados serão devidamente aprendidos.

Acerca desse assunto, vejamos o que nos dizem os autores, na citação que segue.

O objetivo do aprendizado significativo é que, na interação entre os materiais de aprendizagem (o texto, a explicação, a experiência, etc.) e os conhecimentos prévios ativados para dar-lhe sentido, esses conhecimentos prévios sejam modificados, fazendo surgir um novo conhecimento; contudo, com maior frequência do que a explicação ausubeliana do aprendizado significativo faria supor, quando os alunos tentam compreender uma nova situação a partir de seus conhecimentos prévios, o que muda é essa nova informação, que é interpretada em termos dos conhecimentos prévios, sem que eles sofram praticamente nenhuma modificação. (POZO e CRESPO, 2009, p. 87).

A visão dos conhecimentos prévios, nesse ângulo de discussão, constitui-se um diferencial para o professor que objetiva promover no aluno a passagem do saber cotidiano para o saber científico (POZO; CRESPO, 2009). Além dessa visão que entorna os conhecimentos prévios, pretendemos propor aos professores dos anos iniciais a vivência com abordagens didáticas que considerem o papel ativo dos estudantes.

Esse postulado perpassa pela consideração de que o aluno não está em sala de aula apenas para acompanhar quietamente o dissertar do pensamento do professor. Quando lhe é devidamente oportunizado, essa figura do processo educativo se dispõe a trabalhar em um processo interativo marcado pela relação professor-aluno/ aluno-professor/aluno-aluno (CARVALHO, 2018).

Sendo experienciado pela problematização, pelo protagonismo do aluno e por ações dialógicas entre professor-aluno e aluno-aluno, o conteúdo passa a ser abordado não apenas em suas finalidades mnemônicas: nessa ambientação, o conteúdo passa a se revestir de um caráter orgânico, vivo. Nessa visão do aluno e do conteúdo, os processos avaliativos são pensados em traços que não se firmam apenas em aspectos quantitativos para aferir erros e acertos.

Estabelecidas essas considerações, salientamos que as necessidades formativas docentes que elencamos, de uma forma mais objetiva, fazem referência aos Saberes Conceituais e Metodológicos, Integradores e Pedagógicos. Avaliamos que os objetivos apresentados, entre outros, servem de meio para inserir o professor dos anos iniciais na cultura científica, tornando possível a esse profissional mobilizar as potencialidades do ensino de Ciências por investigação.

Em forma de necessidades formativas docentes, abaixo, apresentamos sinteticamente os objetivos imersos nos três grupos de saberes docentes: Conceituais e Metodológicos, Integradores e Pedagógicos.

**Quadro 7 - Necessidades formativas para inserir professores dos anos iniciais na cultura científica**

<b>NECESSIDADES FORMATIVAS PARA INSERIR PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS NA CULTURA CIENTÍFICA</b>
1. Semear o prazer e o gosto em ensinar Ciências.
2. Questionar a formação ambiental.
3. Explorar práticas didáticas que, de alguma forma, dialoguem com alguns elementos da prática didática já instituída.
4. Romper com ideias assentadas na concepção de que a Ciência é complexa para ser ensinada nos primeiros anos escolares.
5. Desconstruir ideias de que a Ciência produz conhecimentos fechados, imutáveis e infalíveis.
6. Propiciar vivências cujas situações desnudem a Ciência como construção humana coletiva que para acontecer envolve imaginação e criatividade.
7. Abordar práticas que propiciem a percepção de que o processo de construção do conhecimento científico possui aspectos assemelhados ao espírito inquiridor e atento das crianças.
8. Focar na ideia de que a Ciência é tão importante quanto a Língua portuguesa e Matemática e que, inclusive, alfabetizar para além do uso do código da escrita em si é fortemente potencializado quando se dá os devidos créditos ao ensino de Ciências na formação do sujeito.
9. Abordar a ideia de que a construção do conhecimento científico se faz com observação, mas que sem boas doses do raciocinar, interpretar, sistematizar, justificar, argumentar, a aprendizagem pode ocorrer superficialmente.
10. Trabalhar debates que desenvolvam a ideia de que a Ciência se constrói junto aos contextos sociais e que sofre crises e remodelações.
11. Explorar a ideia de que a ativação dos conhecimentos prévios é importante para o processo de aprendizagem, mas que, quando os alunos tentam compreender uma nova situação a partir de seus conhecimentos prévios, podem, ao invés de mudar esses conhecimentos prévios, mudar a nova informação, o que dificulta a passagem dos conhecimentos de senso comum para os científicos.
12. Desenvolver abordagens didáticas que primem pelo papel ativo do estudante, bem como por processos avaliativos não assentados em finalidades meramente mnemônicas do conteúdo.

**Fonte: Autora**

Enfatizamos que os professores na relação com seus saberes não são agentes transmissores, ou nas palavras de Tardif (2011) não são objetos do saber que incorporam saberes prontos em sua forma e conteúdo. Os professores são produtores de saber, o que significa que, apesar de serem instituídos em diversas fontes, é nos saberes experienciais, aqueles construídos no exercício de suas funções, que todas os saberes são retraduzidos e legitimados pelo docente.

Por esse motivo, sobre os três grupos de saberes aqui discutidos - Saberes Metodológicos e Conceituais, Saberes Integradores e Saberes Pedagógicos – entendemos que não são pacotes prontos para instrumentalizar os professores. É pelo diálogo com esses agentes que se poderá refletir sobre as tensões e possibilidades inerentes ao processo de inserir os três grupos de saberes no saber e saber fazer docente.

Estabelecidas as questões sobre os saberes docentes para se implementar o ensino de Ciências por investigação, destacamos que na próxima seção discutiremos acerca dos elementos didáticos envolvidos na ação de se planejar uma SEI na perspectiva da Alfabetização Científica.

## **4 PROPOSIÇÃO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS: CARACTERIZANDO ALGUNS ELEMENTOS ENVOLVIDOS NO PROCESSO**

Nesta seção, discorreremos sobre elementos envolvidos no processo de implementação de atividades investigativas. Para essa discussão, admitimos que a Alfabetização Científica pode ser desenvolvida, quando se faz uso de abordagens pautadas na investigação.

As questões postas se movem em considerações da seguinte ordem: tipo de atividade investigativa; grau de abertura do problema; grau de liberdade intelectual do aluno; espaços adequados para trabalhar com atividades investigativas; materiais a serem utilizados; Alfabetização Científica.

### **4.1 O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA E CONSIDERAÇÕES ACERCA DA CATEGORIA “PROBLEMA” E “LIBERDADE INTELECTUAL”**

Ao discutir acerca do papel de atividades práticas experimentais, autores como Souza et. al. (2013), Gibin e Souza Filho (2016), Campos e Nigro (1999) citam a existência de algumas percepções equivocadas acerca desse tipo de proposta didática. A primeira delas é utilizar práticas experimentais na máxima de cativar os estudantes, chamar a atenção, tendo, portanto, esse tipo de atividade sempre que surpreender, fascinar, ser fantástica.

Nessa conotação, as atividades práticas experimentais se caracterizam como shows de Ciência: fumaça e cores exuberantes devem aparecer como efeitos sedutores e coisas devem explodir ou provocar choques. Outra questão é que atividades experimentais devem ser utilizadas para comprovar ou negar teorias bastando, nesse caso, que os alunos conheçam as conclusões e observem uma aula tipo “receita de cozinha”, isto é, observem os passos procedimentais realizados pelos professores para comprovar a teoria ou lei dita *a priori*.

Os estudantes, nessas situações, não assumem a parte ativa do raciocínio; eles figuram apenas como expectadores do pensamento apresentado pelo professor. Tendo em vista que, para Carvalho (2018) a compreensão dos conceitos “liberdade intelectual” e “elaboração de problemas” se constituem como diretrizes essenciais dos contextos de investigação, passamos a utilizá-los como pontos de partida para discutir algumas questões acerca do papel pedagógico das atividades experimentais investigativas.

Para Gibin e Souza Filho (2016), o professor, ao empregar a experimentação no ensino de Ciências, deve ter claro o que deseja alcançar. Os autores destacam que esse tipo de recurso pedagógico deve contemplar a ideia do Aprender sobre Ciência (visão crítica sobre a natureza da Ciência), do Aprender Ciência (aprendizagem de conceitos científicos em um teor construtivista) e do Aprender a fazer Ciência (procedimentos e práticas envolvidas na atividade científica).

Se a finalidade do professor for realizar a experimentação dentro dessas percepções, certamente terá de alargar seu olhar pedagógico acerca do papel dessas atividades. Isso porque, como bem destacam Souza et. al. (2013), a curiosidade e o encantamento provocado por uma atividade experimental não é o ponto de chegada, e sim, o ponto de partida. Gibin e Souza Filho (2016) afirmam que atividades experimentais na abordagem investigativa têm caráter construtivista e que o professor, ao pensar em trabalhar nessa lógica, precisa considerar o protagonismo do estudante.

Essa forma de atuação do aluno significa exercitar faculdades cognitivas como: argumentar, justificar, relacionar evidências, comparar dados, tecer explicações. Para Carvalho (2018) o que diferencia experimentos em uma abordagem investigativa dos experimentos tradicionais é o grau de liberdade intelectual conferido ao aluno, nos momentos em que a atividade ocorre.

Conforme Carvalho (2018), a liberdade intelectual é o quanto de autonomia o professor permite ao aprendiz para operar com ações como as seguintes: elaboração de hipóteses; construção de planos experimentais; permissão ao erro e à reorganização do pensamento. Associada a essa questão, a autora (2018) também cita a elaboração do problema como construto que imprime caráter investigativo a uma atividade.

É a partir do problema que os estudantes desenvolvem seus raciocínios e elaboram seus planos de ação para alcançar os objetivos pretendidos. Portanto, “a proposição do problema” juntamente com o “grau de liberdade intelectual” são diretrizes, quando se tem em mente nutrir o gosto em aprender mais sobre Ciências em teores investigativos.

A categoria problema, é definida como [...] “aquelas situações dificultosas, para as quais não existem soluções fechadas”. (GIL et. al., 1992, p. 10). Sasseron e Machado (2017) concordam com essa afirmativa e destacam que um problema não deve ter um caminho já conhecido; a saída para sua resolução não deve ser evidente e preestabelecida; ele tem que despertar uma situação um tanto embaraçosa/difícil.

Alinhados a essa ideia, Echeverria e Pozo (1998) entendem por problema uma situação cuja resolução não dispõe, pelo menos a princípio, de procedimentos automáticos. As soluções dos problemas não são respostas imediatas desprendidas de um mínimo de investimento lógico-reflexivo.

Caracterizado em uma natureza pedagógica significativa, o problema é compreendido como: [...] “situações desafiadoras que envolvem fenômenos naturais ou científicos presentes no cotidiano dos estudantes e que despertam interesse, curiosidade e engajamento consciente”. (SOLINO, 2017, p. 90). Em um tom mais procedimental, Carvalho (2018) destaca que um bom problema é aquele que permite as seguintes condições: resolver e explicar fenômenos; criar hipóteses identificando variáveis; utilizar os conhecimentos aprendidos em outras disciplinas; (re) pensar conceitos espontâneos e passar de ações manipulativas para ações intelectuais.

#### 4.2 ATIVIDADES INVESTIGATIVAS E SUAS VARIADAS FORMAS DE PROPOSIÇÃO

Acerca de atividades investigativas, Carvalho (2014) frisa que há diferentes tipos, sendo alguns deles: **laboratório aberto; demonstrações investigativas; textos históricos e questões e problemas abertos**. Em todos esses tipos de atividades existem dois quesitos singulares: o problema a ser resolvido é a liberdade intelectual conferida aos estudantes nos momentos em que acontece a investigação.

Em relação ao **laboratório aberto**, Carvalho (2014) destaca que é uma proposta que ocorre em pequenos grupos. Nesse tipo de prática, os alunos manipulam diretamente os materiais experimentais e obtêm seus próprios dados.

Ao professor cabe o papel de propor o problema e aos alunos ter autonomia para elaborar planos de trabalho. Nesse tipo de atividade, os estudantes criam hipóteses, coletam dados e registram-nos, testam hipóteses e procuram, ao longo do processo, interpretar os dados de modo a chegar a uma explicação.

Nas **demonstrações investigativas** é o professor que manipula os objetos experimentais. Os alunos, nesse caso, não são meros expectadores; eles dialogam e criam hipóteses para serem testadas pelo professor. Para Sasseron e Machado (2017), o que diferencia uma demonstração tradicional de uma demonstração investigativa é que nessa última, o professor envolve os alunos intelectualmente nos fenômenos em estudo.

À medida que as hipóteses vão sendo pontuadas, cabe ao professor testá-las, sempre encorajando os alunos a refletirem sobre variáveis que concorrem para a explicação do fenômeno. Nesse tipo de trabalho experimental, os alunos são incentivados pelo professor a colocar em marcha diversas habilidades como interpretação de dados, justificação e comunicação de ideias.

Sobre os **textos históricos**, Carvalho (2014) afirma que se trata de uma forma diferente de envolver os alunos em percepções e explicações do mundo. Esses materiais carregam ideias as quais quebram o paradigma de que a Ciência é incólume e produtora de conhecimentos incontestáveis.

Sasseron e Machado (2017) alertam que o simples fato de propor leituras não é sinônimo de investigação; é preciso cuidar para que o planejamento da atividade não se limite à localização de informações no texto. Por isso, o uso de perguntas durante todo o processo de leitura deve desencadear ações da seguinte ordem: 1) **perguntas antes de iniciar a leitura**, a fim de discutir conhecimentos prévios que se tem sobre o assunto; 2) **perguntas no decorrer da leitura**, a fim de verificar as correlações das informações do texto com os conhecimentos elencados a *priori* pelos alunos; 3) **após a leitura**, a fim de avaliar os conhecimentos construídos.

As **questões e problemas abertos**, também são denominados de **problemas de lápis e papel**. Conforme Sasseron e Machado (2017) se tratam de questões de análise teórica que, diferentemente dos habituais exercícios, convidam os alunos a solucionar um problema, fazendo uso de hipóteses, de discussões em grupo, argumentações e com soluções diferentes.

Carvalho (2018) destaca que o diferencial dos problemas de lápis e papel é que neles os alunos devem aprender a encontrar variáveis que interferem na resolução. Para Sasseron e Machado (2017), o que diferencia o exercício tradicional do problema aberto é que nesse último caso não há, no enunciado, dados e informações precisas, por isso, as respostas não são únicas.

Ao se analisar os processos educativos envolvidos em cada proposta de atividade investigativa, depreende-se que, independentemente do tipo, as categorias “problema” e “liberdade intelectual do aluno” devem receber seus devidos préstimos. Sendo assim, desde que haja o uso da liberdade intelectual e um problema desafiador como dispositivo para aprendizagem, nem tanto importará se a atividade é do tipo de laboratório aberto ou de lápis e papel.

Caso as atividades estejam estruturadas em um bom problema e na liberdade intelectual dos estudantes, provavelmente, estarão bem direcionadas aos intentos da Alfabetização Científica tão almejada, desde então, pela didática em Ciências e mais recentemente pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017).

#### 4.3 O GRAU DE LIBERDADE INTELECTUAL CONFERIDO AO ALUNO EM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

Em atividades investigativas, o grau de liberdade intelectual do aluno é considerado como uma variável que, nomeadamente, se relaciona à atuação do estudante diante do problema a ser solucionado. Carvalho (2012) concebe que, quanto maior é esse grau, maior é a aprendizagem conceitual/processual/atitudinal dos conhecimentos científicos.

Nesse mesmo sentido, Geraldi e Scarpa (2017) verificaram que, em atividades investigativas, o desenvolvimento de argumentos de maior qualidade é diretamente proporcional ao aumento dos graus de liberdade intelectual. No quadro abaixo, apresentamos graus de liberdade intelectual conferido aos alunos em atividades investigativas de natureza prática experimental.

**Tabela 1 - Graus de liberdade do professor/aluno em aulas experimentais**

<b>GRAUS DE LIBERDADE DO PROFESSOR/ALUNO EM AULAS EXPERIMENTAIS</b>					
	<b>GRAU 1</b>	<b>GRAU 2</b>	<b>GRAU 3</b>	<b>GRAU 4</b>	<b>GRAU 5</b>
Problema	P	P	P	P	A
Hipóteses	P	P/A	P/A	A	A
Plano de trabalho	P	P/A	A/P	A	A
Obtenção de dados	A	A	A	A	A

Conclusões	P	A/P/Classe	A/P/Classe	A A/P/Classe	A
------------	---	------------	------------	--------------	---

**Fonte**<sup>9</sup>: Carvalho (2018 p. 768).

Carvalho (2018) argumenta que o grau 1 de liberdade é caracterizado como aula “receita de cozinha”, em que o aluno só tem autonomia para obter dados. Por sua vez, a autora pontua que o problema, as hipóteses e a conclusão são propostas pelo professor e que as circunstâncias desse modelo diretivo de aula podem levar o aluno a adulterar os dados trabalhados, a fim de não incorrer em erros.

Isso é totalmente possível em virtude de as conclusões serem conhecidas pelos estudantes antes de iniciar as atividades propostas. Progressivamente, no grau 2 de liberdade, embora as hipóteses e o plano de trabalho ainda não sejam propostos pelo aluno, é visível a figura de um professor mais aberto. Nesse contexto, o professor abre espaço para que os estudantes discutam aspectos envolvidos na investigação (hipóteses, conclusões, plano de trabalho).

Em relação ao grau 2 de liberdade intelectual, Carvalho (2010) menciona que é necessária uma mudança estrutural na proposição dos problemas. Em vez de conter enunciados que incitem respostas fechadas (do tipo: prove que os seres vivos são sempre consumidores primários nas cadeias alimentares), devem abordar enunciados que, mesmo com mudanças simples, encorajem respostas abertas: (por que consideramos os seres vivos como consumidores primários nas cadeias alimentares?).

No grau 3 de liberdade, o aluno, com a supervisão do professor, pensa e propõe como proceder à experiência. O problema ainda é posto pelo docente e as hipóteses são discutidas entre professor e alunos; no que se refere às conclusões são construções compartilhadas com toda a classe.

No grau 4, o aluno somente recebe o problema: a ideia é que ele tenha autonomia para elaborar o trabalho intelectual e operacional. Esse grau de liberdade intelectual é possível com alunos familiarizados com esse tipo de proposta didática. O papel do professor, além de propor o problema, está em acompanhar as ações dos estudantes, discutindo e orientando questões, durante todo o percurso de trabalho.

---

<sup>9</sup>Carvalho (2018) informa que a construção dessas tabelas foi idealizada a partir de textos de Pella (1969) e Borges (2004). Ademais, informa que os referidos quadros também foram publicados em 2010.

Por fim, vem o grau 5 de liberdade intelectual com a característica de designar um nível máximo de autonomia aos alunos. Nessa situação, nem mesmo o problema é posto pelo professor. Ainda sobre os graus 4 e 5 de liberdade intelectual, cabe ao estudante ficar [...] “com a parte ativa do raciocínio intelectual. Um grupo pode errar, mas poderá ser o grupo que mais vai aprender, pois os alunos desse grupo terão de refazer o raciocínio buscando onde cometeram o engano”. (CARVALHO, 2018, p. 769).

Contudo, Carvalho (2010) frisa que é raro encontrar alunos atuando nesses níveis de liberdade e que nem mesmo o grau 1 é presente nos manuais e práticas experimentais.

#### 4.4 CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DOS PROBLEMAS EM ATIVIDADES INVESTIGATIVAS

De acordo com Solino (2017) a abertura do grau dos problemas é concernente à estrutura dos enunciados que, a depender da forma como são propostos, pode dar margens a respostas fechadas ou abertas. O problema aberto é conhecido por [...] “eliminar os dados e precisões dos enunciados habituais e construir enunciados mais abertos capazes de gerar uma resolução de acordo com as características do trabalho científico”. (GIL et. al., 1992, p.12).

Ao tempo em que a inserção dos dados no problema força o aluno a trabalhar de forma equacionada, para que não faltem e nem sobrem dados, faz dessa didática habitual um operativismo mecânico. Campos e Nigro (1999) concordam com essa questão, porém atentam que questões abertas demais podem se tornar muito genéricas, o que pode dificultar a resolução.

Para Azevedo (2004), a resolução de problemas abertos deve conter necessariamente uma situação problemática interessante, de preferência relacionada à complexa tríade: Ciência/Tecnologia/Sociedade. Essa situação problemática tem natureza qualitativa, que, nesse contexto, significa não reduzir a atividade a uma técnica linear que, devidamente aplicada, confirma teorias mencionadas *a priori* pelo professor.

Echeverria e Pozo (1998), ao tecerem considerações acerca da abertura dos problemas, falam de problemas bem definidos e mal definidos. Os problemas bem definidos ou estruturados são aqueles que especificam tanto o ponto de partida do problema, as operações a serem realizadas, quanto o ponto de chegada. Em contrapartida, fala-se de problemas mal definidos ou mal estruturados quando não têm esses elementos nessa mesma proporção.

Em relação aos problemas fechados, Gil et al. (1992), Azevedo (2004), Campos e Nigro (1999) são consensuais ao afirmarem que não exigem a mesma complexidade de raciocínio dos problemas abertos. Os problemas fechados se pautam por perguntas objetivas, que ensejam uma única resposta correta e também prendem os alunos aos dados do enunciado (mesmo quando são desnecessários).

Esse tipo de problema menos propicia práticas investigativas e mais estimula a reprodução de técnicas como esquema de ação automática. Aliás, para discutir acerca do papel e do lugar das técnicas na aprendizagem, Echeverria e Pozo (1998) trazem para o centro do debate a figura dos exercícios.

Os exercícios são caracterizados pelo uso reiterado de habilidades “sobreaprendidas”, isto é, pelo uso de técnicas que em tarefas rotineiras se transformam em esquemas de ação automáticos. Os problemas, diferentemente dos exercícios, exigem muito mais que o uso aplicado de habilidades anteriormente consolidadas. Nesse tipo de trabalho, há um intenso uso dos recursos cognitivos e motivacionais. (ECHEVERRIA, POZO, 1998)

A esse respeito, levanta-se a seguinte problemática: [...] “se um problema repetidamente resolvido acaba por tornar-se um exercício, a solução de um problema novo requer a utilização estratégica de técnicas ou habilidades previamente exercitadas”. (ECHEVERRIA e POZO (1998, p. 17). Com essa proposição, os autores (1998) assinalam que é inteiramente válido discutir as diferenças entre exercício e problema, mas que essas duas questões carregam elementos que se relacionam.

Diante dessa relação, Peduzzi (1997) destaca que a distinção entre problema e exercício não deve ser absolutamente especificada: o que para alguns se constitui um problema, para outros, pode, em um dado momento, se constituir um exercício rotineiro. Essa determinação vai depender das experiências e conhecimentos prévios individuais.

Destacando naturezas diferentes, Sasseron e Machado (2017) afirmam que problema é problema e exercício é exercício. Por conseguinte, os problemas de lápis e papel, ao contrário dos exercícios tradicionais, não se caracterizam por resoluções estratégicas evidentes. A definição dos contornos para a sua resolução também faz parte do processo de aprendizagem, constituindo-se, portanto, como estímulos ao raciocínio.

#### 4.5 PROPOSIÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE ATIVIDADES INVESTIGATIVAS: PENSANDO METODOLOGIAS, ESPAÇOS FÍSICOS E MATERIAIS DIDÁTICOS ENVOLVIDOS NO PROCESSO

Na finalidade de apresentar uma das possíveis formas de trabalhar com aulas investigativas, adentramos na proposta metodológica de Carvalho et al. (1998). As orientações sugeridas, embora sejam voltadas a conteúdos da física, influenciaram positivamente outros componentes curriculares.

Acentuaremos as principais orientações de seis pontos a serem considerados na proposição e implementação de atividades de conhecimento físico, que tenham um problema como mola propulsora. Esses pontos são organizados nos seguintes momentos: proposição de um problema; agindo sobre os objetos para ver como eles reagem; agindo sobre os objetos para produzir um efeito desejado; tomando consciência de como foi produzido o efeito desejado; dando explicações causais; desenhando e escrevendo.

Sobre **o problema**, é proposto que seja trabalhado em grupo, que motive, desafie, provoque interesse. Além disso, em conjunto com outros aspectos de que falaremos a seguir, o problema deve ser estruturado de modo a dar abertura para o aluno se envolver intelectualmente com a situação investigada.

Esse envolvimento intelectual é exercitado pela construção de hipóteses, pelo teste dessas hipóteses, pela análise dos resultados advindos desse teste, pela sistematização dos dados. O envolvimento intelectual é provocado quando o estudante tem espaço e tempo para tecer explicações, argumentar, justificar inferências e comunicá-las por diversas linguagens: verbal, escrita, gráfica, etc.

No que diz respeito **a agir sobre os objetos e ver como eles reagem** é um momento em que os estudantes analisam como os objetos reagem as suas ações. Ao professor cabe passar pelos grupos e avaliar como os alunos discutem as hipóteses e manipulam os objetos envolvidos na tarefa.

Conforme Bachelard (1996) há uma forte tendência a situar a resposta em um patamar mais nítido que as próprias perguntas. Portanto, essa etapa da atividade investigativa é singular para desconstruir o hábito de dar respostas, antes que a pergunta receba a devida atenção, isto é, antes que a pergunta seja esclarecida e pontuada em seus diversos aspectos.

Igualmente à etapa anterior, o momento de **agir sobre os objetos para produzir um efeito desejado** é aquele em que o estudante age sobre os objetos para que produzam algumas reações. As ações, nesse momento, são realizadas de forma mais deliberada: os estudantes atuam sobre os objetos de determinada forma para produzir determinados resultados.

Essa forma de atuação possibilita ao estudante refletir sobre variáveis corretas e erradas, o que também contribui para que argumente com maior confiança. Agir sobre os objetos gera um retorno de informações ao pensamento, essa devolutiva, por sua vez, reconduz à ação, isto é, leva o indivíduo a variar suas ações sobre o objeto, a fim de atingir o efeito almejado.

Desse modo, pode-se dizer que o delineamento de hipóteses coloca em atividade o “fazer” e o “fazer” coloca em atividade o pensamento. Destarte, há nessas etapas do trabalho experimental uma forte ligação entre raciocinar e fazer, uma ação move a outra, reciprocamente.

Essa estrita relação entre raciocinar e fazer resguarda vínculos com o próximo momento que é a **tomada de consciência de como foi produzido o efeito desejado**. Essa etapa é inteiramente dedicada para o aluno pensar e falar sobre a realização da atividade. Para evitar possíveis dispersões, o material experimental deve ser recolhido.

Os estudantes, após serem organizados em um semicírculo, são encorajados a refletir e a expressar verbalmente sobre as ações que realizaram. Escutar com entusiasmo todas as colocações, além de estabelecer laços de afetividade, se constituiu um suporte para o aluno conseguir construir explicações causais sobre o que foi estudado.

Nesse momento, não é necessário que os estudantes elaborem explicações sobre o fenômeno em investigação, o objetivo é que, orientados por suas próprias ações, descrevam os eventos que deram certo ou não. O contar sobre o que se fez, bem como o pensar nas ações sobre os objetos com seus respectivos efeitos inicia progressivamente o processo de conceituação.

Conceituar faz parte do momento **dando explicações causais**. Nessa etapa, os estudantes ainda falam de suas próprias ações: refletem sobre o que fizeram, criam ligações lógicas entre as suas próprias ações e as reações dos objetos. Progressivamente, o aprendiz vai estabelecendo uma passagem em que deixa de expressar o que fez na atividade e começa a apoiar o seu raciocínio nos próprios atributos físicos dos objetos.

É desse modo que a conceituação de um dado fenômeno ganha suas primeiras formas. Essa conceituação pode ser designada como uma passagem [...] “da mesa de experiências para a lousa, a fim de extrair o mais depressa possível o abstrato do concreto”. (BACHELAR, 1996, p.

50), o que significa a necessidade de explorar explicações e argumentos sob pena de transformar a atividade experimental em um mero espetáculo de diversão.

A essas ações ainda se somam mais dois momentos igualmente relevantes: 1) **escrevendo e desenhando** com o objetivo de expressar raciocínios de uma forma diferente da oral; 2) **relacionando atividade ao cotidiano**, no objetivo de ler e interpretar o mundo pelas lentes da Ciência. Os **materiais didáticos e os espaços físicos** também são outros dois aspectos a serem devidamente considerados na proposição de atividades investigativas.

No que diz respeito aos espaços físicos, Sasseron (2015) afirma que, assim como o laboratório de Ciências propriamente dito, o laboratório de informática, a biblioteca ou mesmo o pátio da escola são espaços que, a depender dos objetivos de ensino, podem ser utilizados eficazmente para a realização de práticas de aulas de Ciências. O que torna esses ambientes adequados à realização dessas práticas não são especificamente questões de ordem espacial/física e sim questões de natureza pedagógica.

Acerca de materiais didáticos alternativos para experimentação, Kasseboehmer et al. (2015) apresentam como produtos comerciais podem ser substituídos, com as devidas precauções, por reagentes de laboratórios: no lugar da substância Acetato de butila utilizar óleo de banana. Nesse mesmo ideal, são apresentados utensílios domésticos que podem ser substituídos por equipamentos de laboratório: caixa de isopor com um secador de cabelo em seu interior em substituição a uma estufa.

Pelas colocações relativas aos espaços físicos e materiais didáticos, infere-se que a produtividade das aulas de Ciências, nem tanto, reside na apropriação de ambientes e recursos sofisticados. O sucesso dessas aulas, mais que qualquer outra coisa, está no manejo docente, na forma como esse agente gerencia os objetivos, as metodologias e materiais envolvidos nas atividades.

#### 4.6 ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: IMPLICAÇÕES NA PROPOSIÇÃO DE SEQUÊNCIAS DE ENSINO INVESTIGATIVO - SEI

Nos últimos anos, vêm surgindo pesquisas que afirmam ser proveitoso tratar o ensino de Ciências por investigação e a Alfabetização Científica em processos educativos de Ciências

(BRITO; FIREMAN, 2016; AZEVEDO, 2017; LOPES, 2017). Muito comumente, os resultados desses estudos são apresentados e discutidos em torno das SEI.

Para Carvalho (2013) as SEI funcionam como uma interface que transforma a sala de aula em ambientes investigativos. O objetivo desse tipo de planejamento é fazer com que práticas da Ciência sejam vivenciadas nas ações e aprendizagens dos estudantes.

Sobre a definição de sequência didática afirma-se que é um: “[...] conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecido”. (ZABALA, 1998, p. 18). Esse tratamento ordenado entre as etapas de atividades também é contemplado na definição de Dubeux e Souza (2012), que entendem sequência didática como um procedimento de ensino em que um determinado conteúdo, interdisciplinarmente é estudado em passos e em diferentes momentos que se articulam.

Sendo assim, para Carvalho (2013), uma SEI é um tipo de planejamento constituído por um ciclo ou vários ciclos interligados de atividades de um tópico do programa escolar de Ciências. A sucessão das atividades nesse tipo de planejamento é organizada sob a estrutura de alguns aspectos semelhantes aos da prática científica, sendo alguns deles: conteúdo pontuado em forma de problema; teste de hipóteses; sistematização do conhecimento pelo uso do raciocínio lógico-reflexivo e comunicação de resultados por diversas linguagens: oral, escrita, matemática.

Motokane (2015) ratifica os méritos desse tipo de planejamento e afirma que as atividades de uma sequência didática investigativa - SDI <sup>10</sup> - são organizadas para uma ou duas aulas. A produção de textos que incentivam a expressão de opiniões e conceitos científicos tem atenção especial. Momentos de sistematização e retomada de conhecimentos, também recebem seu devido valor.

A elaboração de SEI geralmente possui grandes relações com os objetivos da Alfabetização Científica, por esse motivo, passamos a discutir algumas considerações sobre esse último tema. A primeira delas é o termo Alfabetização Científica, que é referenciado com nomenclaturas diferentes: Alfabetização Científica (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001), (DEMO, 2010), (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007), (MARQUES; MARANDINO, 2018),

---

<sup>10</sup> Diferentemente de Carvalho (2013) que utiliza a nomenclatura “sequência de ensino investigativo” (SEI) (o “investigativo” concorda com “ensino”), Motokane (2015) utiliza a nomenclatura “sequência didática investigativa”(SDI) (“investigativa” concorda com “sequência”).

(CHASSOT, 2000), (KELLY; LICONA, 2018), (ROBERTS, 2017); Letramento Científico (ZIMMERMANN, 2005), (SANTOS, 2007), (BRASIL, 2017), CUNHA (2017) e Enculturação Científica <sup>11</sup>(CARVALHO, 2013).

Acerca dessa polissemia, Roberts (2007) afirma que tem longa data, vem até mesmo antes de o Sputnik, satélite artificial lançado em 1957 pela União Soviética, ter provocado redefinições na educação científica americana. Sobre essa variação de termos Krasilchik e Marandino (2007) depreendem que alguns deles se colocam com o mesmo significado e outros designam diferentes dimensões de um mesmo processo.

Nesse postulado, Krasilchik e Marandino (2007) reconhecem que diferenciar os significados dos termos Alfabetização Científica e Letramento Científico é relevante, mas que, sem prejuízos de valores, a primeira denominação pode ser utilizada na conotação da segunda. Sasseron e Machado (2017) assumem essa mesma posição e assinalam que o termo Alfabetização Científica alude a um processo que com base nos aportes da Ciência visa a educar o sujeito para que se transforme e transforme o mundo, pela capacidade de resolver problemas cotidianos.

Como se percebe, a Alfabetização Científica resulta no sujeito capacidades de ordem social, o que confere ao termo a mesma conotação do Letramento Científico. Porém, convém frisar que no campo da linguagem é reconhecida a ideia de que ser alfabetizado é saber ler e escrever e ser letrado é viver na condição de quem sabe fazer uso da leitura e da escrita nas práticas sociais (SOARES, 2004).

Na didática em Ciências, como constatado por Cunha (2017) o termo Alfabetização Científica é mais utilizado que o termo Letramento Científico. Em relação à variação de sentido, é possível dizer que:

[...] o significado da expressão alfabetização científica engloba a ideia de letramento, entendida como a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre ciência e tecnologia, mas também participar da cultura científica da maneira que cada cidadão, individual e coletivamente, considerar oportuno. (KRASILCHIK e MARANDINO, 2007, p. 30).

Sobre essa questão, Teixeira (2013) também reconhece que, na didática em Ciências, diferentemente do campo da linguagem, os termos Alfabetização Científica e Letramento

---

<sup>11</sup>Além da expressão “enculturação científica”, a autora, em seus textos, também utiliza a expressão “Alfabetização Científica” como elementos de um mesmo processo. Contudo, essas variações de nomenclatura não modificam em si o valor semântico dessa proposta.

Científico se constituem como um fenômeno de variação de vocábulo, mas sem mudanças de significados. Desse modo, a Alfabetização Científica, assim como o Letramento Científico é um processo que qualifica o sujeito em domínios que não são traduzidos pelo simples ideal de decodificar/decorar assuntos de Ciências.

Nessa acepção, a Alfabetização Científica é concebida [...] “como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem”. (CHASSOT, 2000, p. 34). Nesse mesmo sentido, Krasilchik e Marandino (2007) compreendem a Alfabetização Científica como um processo de domínio significativo<sup>12</sup> da linguagem da Ciência (linguagem essa construída para explicar o nosso mundo natural).

Lorenzetti e Delizoicov (2001), também definem a Alfabetização Científica como faculdades que tornam o sujeito capaz de ler, compreender e formar opiniões sobre questões da Ciência. Como se observa, em todas as definições do termo Alfabetização Científica, há a premissa da Ciência como prática social que confere ao sujeito a condição ou o estado de compreender e atuar no mundo, de maneira informada e inteligente.

Essa percepção pode ser notada na premissa de que a Alfabetização Científica [...] “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” (MARQUES; MARANDINO, 2018, p.6). Essa condição ou estado ocasiona duas transformações interrelacionadas.

A primeira é no próprio sujeito, que passa a assumir novas atitudes e comportamentos para com ele e para com o mundo e a segunda é a transformação do mundo, que ganha novos redirecionamentos pelas ações desse sujeito que também foi modificado. Visto por essa ótica, não há diferença de sentidos entre os termos Alfabetização Científica e Letramento Científico; os dois são tomados na organicidade das vivências sociais.

Outra consideração acerca da Alfabetização Científica é a sinalização demarcada da **lógica dos processos e procedimentos das práticas científicas**. Sasseron e Machado (2017) acentuam essa questão e destacam que, para dotar os alunos de condições necessárias à tomada

---

<sup>12</sup> A palavra “significativa” ou “significativo” não é utilizada ao longo dessa pesquisa, necessariamente, na acepção da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Esse vocábulo é utilizado na ideia de um processo exitoso, bem sucedido para a aprendizagem.

de decisões sobre problemas de sua vida e da sociedade, a Alfabetização Científica demanda um processo investigativo.

Nesses termos, surge a ideia de Alfabetização Científica mediatizada pela intenção de fomentar as práticas científicas nos espaços escolares (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007). Nessa linha, encontra-se Motokane (2015), que caracteriza a Alfabetização Científica como um processo que promove acesso às formas de produção do conhecimento científico.

O olhar da Alfabetização Científica dentro de um “movimento processo” compartilha alguns objetivos convergentes às práticas de ensinar Ciências por investigação. É nesse movimento que chegamos a mais uma consideração, destacando que o **ensino de Ciências por investigação possui características capazes de indicar o andamento, bem como potencializar o processo de Alfabetização Científica** dos alunos (BRITO; FIREMAN, 2016).

Essa marca estreita pode ser sentida, inclusive, através da ideia dos indicadores da Alfabetização Científica, que são constructos capazes de evidenciar se esse processo está sendo desenvolvido entre os alunos. Acerca desses indicadores, vejamos o que nos dizem os autores a seguir:

[...] nossos indicadores têm a função de nos mostrar algumas destrezas que devem ser trabalhadas quando se deseja colocar a AC em processo de construção entre os alunos. **Estes indicadores são algumas competências próprias das ciências e do fazer científico: competências comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer das Ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele.** (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 338, grifo nosso)

Como se percebe, competências próprias do fazer científico concorrem para o desenvolvimento da Alfabetização Científica. Visto nessa estreita correlação, tais indicadores<sup>13</sup> podem funcionar como competências a serem desenvolvidas entre os estudantes, como também podem funcionar como instrumentos que, sobremaneira, sinalizam ao professor se a dinâmica da sua aula está caminhando conforme as investidas da Alfabetização Científica.

---

<sup>13</sup> Esses indicadores são organizados em três grupos: Grupo que explora dados obtidos em uma investigação, grupo que trabalha com dimensões relacionadas à estruturação do pensamento e grupo que concentra indicadores relacionados ao entendimento da situação estudada. Cada grupo desses é representado por um bloco de ações. Para mais detalhes ver: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>

No intuito de se aproximar as práticas dos anos iniciais, Pizarro e Lopes Júnior (2015) ampliaram as considerações sobre os indicadores da Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008). Nessa ação, os autores buscaram considerar processos já instituídos no Fundamental I, mas que, geralmente, não são destacados como aprendizagens relacionadas à Ciência.

Tendo em vista que as crianças dos anos iniciais se encontram em pleno processo de suas capacidades leitora e escrita, Pizarro e Lopes Júnior (2015) propõem indicadores que possam ser responsivos a essa questão e, ao mesmo tempo, possam atender as competências ligadas à linguagem própria da Ciência. Nesses termos, os seguintes indicadores são propostos: articular ideias, investigar, argumentar, ler em Ciências, problematizar, criar novas ideias e atuar em debates promovidos em sala de aula.

Roberts (2007) destaca que, em virtude de tantas definições recebidas desde a sua estreia, a Alfabetização Científica, atualmente, faz referência a diversos objetivos da educação científica escolar e extraescolar. Essa multiplicidade de questões convida estudiosos a sistematizarem as principais características e objetivos que circundam o tema.

As três noções de Alfabetização Científica de Shen (1975) podem ser consideradas como umas dessas formas de sistematizações. São elas: Alfabetização Científica prática, cívica e cultural. A Alfabetização Científica prática trata da capacidade de tomar decisões nos assuntos referentes às necessidades humanas básicas: saúde, alimentação, saneamento básico.

A Alfabetização Científica cívica é aquela que desenvolve capacidades para participar e opinar em assuntos sociais polêmicos: alimentos transgênicos; clonagens e produção de armas nucleares. No que se refere à Alfabetização Científica cultural é aquela destinada a pessoas que se interessam por Ciência como um grande feito humano.

Essa última noção de Alfabetização Científica trata de uma forma mais entretida e, ao mesmo tempo aprofundada de se envolver com conhecimentos científicos. Museus, revistas especializadas, laboratórios e planetários, por exemplo, são espaços de lazer para aqueles que vivenciam essa noção de Alfabetização Científica.

Para nós, a Alfabetização Científica prática e cívica tem conotações mais pragmáticas. Essas noções têm o objetivo de instruir o sujeito para que possa desempenhar ações, sejam individuais ou coletivas, no meio social.

A Alfabetização Científica cultural não é marcada por esse utilitarismo, isto é, por essa busca mais imediata pela aplicação de conhecimentos. Essa noção mais se aproxima do que se denomina [...]” ser mais um jeito de viver e sentir do pensamento, uma maneira de falar do mundo”. (ALMEIDA, 2008, p. 47). Isso significa que a Alfabetização Científica cultural parece mais se relacionar com um tipo de saber cujo motivo para aprender não é, necessariamente, se tornar capaz de realizar uma ação prática, ou mesmo tomar posicionamentos.

O motivo para aprender nessa noção de Alfabetização Científica está no próprio prazer em aprender, no experienciar conhecimentos, está no apreciar a Ciência assim como se aprecia a arte, a música a dança. Dito isso, assinalamos que não concebemos como opostas as três noções da Alfabetização Científica.

As três formas: prática; cívica e cultural, igualmente, concorrem para o processo de Alfabetização Científica. Isso significa que o fato de destacar um tipo de noção, em uma dada situação de ensino e aprendizagem, não anula o outro tipo. A primazia de cada uma delas está diretamente condicionada às características e aos objetivos expressos nos planejamentos de aula, em contextos específicos.

Outra proposta que pode ser considerada como uma forma de sistematizar entendimentos sobre a Alfabetização Científica são as visões I e II pontuadas por Roberts (2007). A primeira visão, bastante praticada nas décadas de 50 e 60, se alicerça no objetivo de desenvolver nos estudantes um conjunto de habilidades que lhes possibilite se envolver com produtos e processos da Ciência.

A visão II, que teve crescimento a partir da década de 80, além de abordar processos da investigação, tem como pretensão desenvolver nos estudantes habilidades para que se tornem capazes de tomar decisões sobre questões sociocientíficas. O objetivo é que, com senso crítico, os estudantes atuem no meio social, como cidadãos bem informados.

Para Kelly e Licon (2018) é o tipo de abordagem utilizada pelo professor que designa as práticas epistêmicas realizadas pelos estudantes. São dois tipos de abordagem: investigativa e sociocientíficas. A abordagem investigativa tem como objetivo desenvolver nos estudantes as ações inerentes a uma investigação científica: construção, avaliação, legitimação e comunicação de uma explicação.

A abordagem sociocientífica tem como característica envolver os estudantes na discussão de problemas sociais controversos. Uma vez que esses problemas perpassam por questões sociais

polêmicas, além das práticas epistêmicas da abordagem investigativa, demandam dos alunos práticas relacionadas à tomada de posição e a raciocínios de cunho moral e ético.

Sasseron e Carvalho (2008) também se dedicaram a um estudo cujo foco foi confluir as principais colocações que permeiam o assunto Alfabetização Científica. Três pontos foram articulados sob a denominação de Eixos estruturantes da Alfabetização Científica.

Designado como a **compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais**, o primeiro ponto representa a Alfabetização Científica como compreensão de conceitos. Essa é uma condição para entender informações e situações diárias.

O segundo ponto foi intitulado por Sasseron e Carvalho (2008) como **compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática**. Nesse eixo, representa-se a Alfabetização Científica como compreensão dos elementos envoltos na prática científica: aquisição e análise de dados, delineamento de hipóteses, sistematização de dados e evidências.

O terceiro ponto foi denominado por Sasseron e Carvalho (2008) como **entendimento das relações existentes entre Ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente**. Nesse eixo, a Alfabetização Científica é percebida pela ótica de que as vivências sociais são influenciadas pela Ciência e Tecnologia.

Observa-se principalmente no primeiro e terceiro eixo que a aprendizagem é concebida como linguagem interpretativa do que nos ocorre diariamente. Nesse sentido, ter noção do que trata uma bula de um remédio, compreender uma notícia veiculada em um jornal, assumir um estilo de vida mais saudável são habilidades contempladas na Alfabetização Científica.

No eixo dois, as práticas epistêmicas da Ciência são percebidas como objeto de aprendizagem. Para Kelly e Licona (2018) essas práticas tratam dos processos que um grupo, em meio as suas normas, linguagem e valores, utiliza para avaliar, legitimar e comunicar o conhecimento por ele produzido. Sobre os três eixos da Alfabetização Científica, pode-se afirmar que aludem a proposição de Jiménez-Aleixandre (2017) quando destacam: para além do desenvolvimento de teorias e conceitos, a Alfabetização Científica se preocupa com o envolvimento dos alunos com práticas científicas e com as dimensões sociais dessa prática.

A dimensão social é uma questão que também aparece na linha de raciocínio estruturada por Pizarro e Lopes Júnior (2015) para discutir trabalhos que promovem indicadores da

Alfabetização Científica. Os autores propuseram três categorias de discussão do tema: habilidades dos alunos como capacidades cognitivas, argumentação e implicações sociais.

Os trabalhos que dão ênfase as **habilidades cognitivas** fazem menção à Alfabetização Científica ligada a situações nas quais os estudantes mobilizam capacidades de ordem mental para relacionar conhecimentos anteriores às novas construções. Esses trabalhos também se relacionam a habilidades de leitura e de escrita para ler e registrar dados produzidos pelas aprendizagens em Ciência.

Os textos que destacam a **argumentação** dos alunos tratam a Alfabetização Científica na perspectiva de desenvolver habilidades de se posicionar, de defender suas próprias ideias, de debater conteúdos respeitando a diversidade de pensamento. No que se refere aos trabalhos que frisam a categoria **implicações sociais**, a Alfabetização Científica é tratada na perspectiva de estabelecer um ensino de Ciências permeado pela vida em sociedade.

Para discutir mais uma consideração sobre a Alfabetização Científica, destacamos que Delizoicov, Angotti e Pernambuco (1999) entendem que os conhecimentos da Ciência não estão restritos aos muros escolares. Nesse sentido, Pozo e Crespo (2009) consideram que, atualmente, vivemos uma nova cultura social caracterizada por três aspectos: sociedade da informação; do conhecimento múltiplo e do aprendizado contínuo.

Esse caráter diverso e constante do conhecimento admite que a escola, para promover a Alfabetização Científica, **precisa atuar em regime de colaboração com outras instâncias sociais**. Alinhado a esse pensamento, Krasilchik e Marandino (2007) afirmam que diferentes ecossistemas educativos, como por exemplo: museus, planetários, oceanários, zoológicos, estações de tratamento de água, atuam a serviço da divulgação da cultura científica.

Nessa mesma proposição, ainda temos Lorenzetti e Delizoicov (2001) na argumentação de que a escola, ao visar ao processo de Alfabetização Científica, deve planejar excursões a diferentes ambientes. Além dessa ação, os autores frisam que aos professores cabe classificar o uso de materiais, como livros de literatura infantil, revista Ciência Hoje, vídeos educativos, internet, teatro na sala de aula, como fortes aliados desse processo.

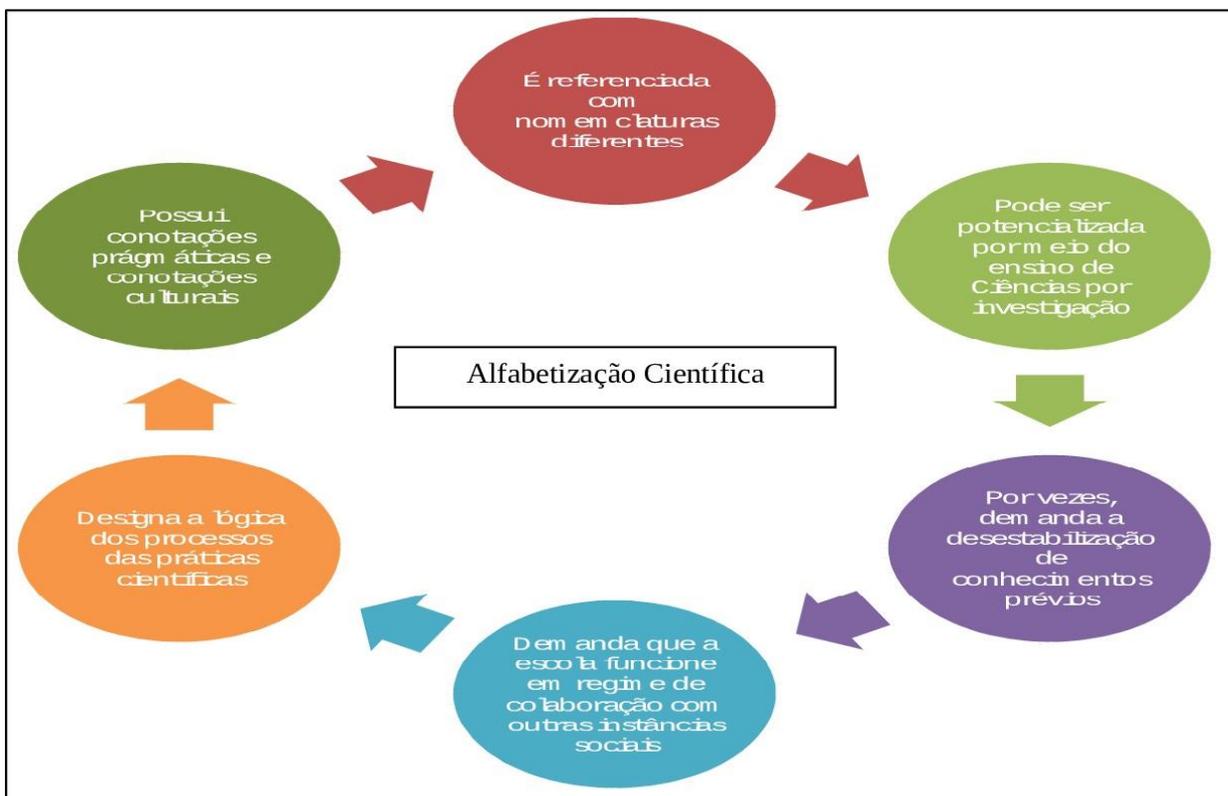
Continuamos a discutir nossas considerações, salientando que para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (1999) é papel do professor construir situações cujo foco é desestabilizar afirmações apreendidas acriticamente. Tais desestabilizações podem ser aguçadas quando os alunos, diante

do conhecimento científico, problematizam e assim se dão conta de limitações e incoerências em seus conhecimentos já instituídos.

Conforme Bachelard (1936) essas afirmações acríicas para além de elementos externos dos fenômenos são construções inerentes ao próprio ato de conhecer, que se cristalizam sobre a fugacidade e fragilidades dos sentidos. Estando no âmago do próprio ato de conhecer, tais construções se tornam bastantes resistentes às mudanças, constituindo-se como obstáculo à aprendizagem do conhecimento científico.

Em virtude desses entraves que circundam a mudança de conceitos espontâneos para os científicos é que se torna possível considerar que para pôr em marcha o processo de Alfabetização Científica, convém incitar a **percepção do estudante de que os conhecimentos prévios que possui, frente às indagações, atividades e materiais colocados pelo docente, podem apresentar ruídos que dificultam apreensões significativas dos conteúdos abordados.** Na figura a seguir, a título de síntese, apresentamos as seis considerações que aqui discorreremos acerca da Alfabetização Científica.

**Figura 2 – Considerações acerca da Alfabetização Científica**



Fonte: Autora

A partir dessas considerações depreende-se que a Alfabetização Científica, ainda que tratada com nomenclaturas e sob dimensões diferentes, propunha objetivos que visam inserir os estudantes na cultura científica sob diversos enfoques da aprendizagem. Por se tratar de um processo amplo (de vasto conhecimento), contínuo (acontece ao longo da vida) e dinâmico (conhecimentos voláteis) essa inserção ultrapassa os muros da escola.

As seis considerações que apresentamos ainda demonstram que a Alfabetização Científica tem pretensões que, por vezes, acentuam a aprendizagem de conceitos e teorias da Ciência, como meios de interpretar o mundo. Por outras vezes, essa perspectiva acentua as práticas, processos, valores e normas da atividade científica como objetos de aprendizagem.

Ainda é notório, que a Alfabetização Científica pode ser tratada em conotações mais pragmáticas, a exemplo da Alfabetização Científica prática e cívica que objetivam aplicações reflexivas do conhecimento nas vivências sociais. Como também pode ser tratada em conotações que em si não visam utilitarismos, como é o caso da Alfabetização Científica cultural que se relaciona a formas de viver, sentir e experienciar conhecimentos, assim como se experiencia a arte, a música e a dança.

Por fim, porém, não menos relevante, as seis considerações discutidas contemplam a premissa de que a Alfabetização Científica demanda a aprendizagem das dimensões conceituais, epistêmicas e sociais da Ciência e, como visto, o ensino de Ciências por investigação, com todas as suas características, tem potencialidades que são responsivas a cada uma dessas áreas.

Traçadas as questões teóricas sobre os elementos que entornam os temas “ensino de Ciências por investigação” e “Alfabetização Científica”, destacamos que na próxima seção discutiremos o referencial teórico-metodológico adotado para regular a presente pesquisa.

## 5 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICOS E OBJETOS DE ANÁLISE

Para Carvalho (2011) na estrutura metodológica de uma investigação residem os cuidados necessários para que os procedimentos de coleta de dados possam responder com confiabilidade os pontos elencados para estudo. Movendo-se nesse ponto de vista, nesta seção apresentamos e discutimos os fundamentos teórico-metodológicos (métodos, técnicas, instrumentos e outros procedimentos científicos) adotados para regular e encaminhar a resolução do problema investigado.

### 5.1 PROBLEMA E OBJETIVOS DA PESQUISA

Os fundamentos teórico-metodológicos que serão apresentados têm como objetivos construir compreensões acerca do seguinte problema de pesquisa: Como os professores dos anos iniciais mobilizam seus saberes ao planejar uma sequência de ensino investigativo na perspectiva da Alfabetização Científica, em um curso de formação continuada? Antes de adentrarmos em nossa hipótese, convém destacar que para Nascimento e Sasseron (2015), o ensino de Ciências por investigação tem imersões na cultura científica e escolar, fato esse que transforma a sala de aula em espaços em que práticas do fazer científico são vivenciadas pelas práticas escolares.

Posta essa ideia, acreditamos que os professores do Fundamental I, por terem uma formação e uma prática bastante alicerçada em aspectos teórico-metodológico gerais do processo de ensino e aprendizagem (cultura escolar), de alguma forma, mobilizam saberes relevantes para elaborar SEI na perspectiva da Alfabetização Científica. Por outro lado, o pouco relacionamento que esses docentes têm com os conteúdos e práticas da investigação em Ciências (cultura científica) geram impasses que torna onerosa a atividade de produzir planejamentos dessa natureza.

Em relação ao objetivo geral da pesquisa destacamos que foi produzir compreensões sobre os saberes mobilizados por professores dos anos iniciais, ao planejar uma SEI, na perspectiva da Alfabetização Científica em um curso de formação continuada. Como objetivos específicos, citamos:

- demonstrar saberes docentes que professores polivalentes possuem e que concorrem para elaboração de SEI na perspectiva da Alfabetização Científica;

- ampliar conhecimentos sobre as necessidades de professores dos anos iniciais para ensinar Ciências em uma abordagem investigativa;
- produzir reflexões sobre as dificuldades de professores polivalentes para ensinar Ciências por investigação na perspectiva da Alfabetização Científica;
- desenvolver conhecimentos que impulsionem ações formativas adequadas às singularidades dos professores dos anos iniciais para com o ensino de Ciências;

## 5.2 ABORDAGEM DA PESQUISA

Para Ludke e André (1986) a pesquisa qualitativa possui algumas características: o ambiente natural é o *lócus* onde se coletam os dados e o pesquisador é o principal instrumento desse trabalho. Conforme as autoras, nesse tipo de pesquisa os dados levantados passam por um processo descritivo e a preocupação de estudo está localizada no processo e não no produto, bem como nos significados que as pessoas imprimem aos fenômenos que lhes acontecem.

Nesse mesmo sentido, Silveira e Córdova (2009) compreendem que os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos se preocupam em explicar o porquê das coisas: a sua dinâmica de trabalho se assenta na preocupação de apreender aspectos da realidade que não podem ser quantificados. Por ter assumido esses sentidos de pesquisa, caracterizamos o presente estudo em uma abordagem qualitativa.

A partir das colocações de Santos (2019), o pesquisador, em meio ao estudo, atuou como sujeito ativo, o que significa que esse agente se implicou com os sujeitos investigados. Ao contrário de analisar o fenômeno do lado de fora, junto aos agentes do estudo, o pesquisador construiu e reconstruiu saberes, se formou e se auto formou.

Em coletividade, o pesquisador assumiu compromissos éticos, refletiu sobre desafios e incertezas e, quando necessário, reordenou caminhos. Os participantes do estudo, no caso, os professores, ou, nas palavras de Santos (2019) os praticantes culturais, não foram vistos como sujeitos que por transmissão recebem maneiras de como agir em contextos que não lhes pertencem.

Foi na interação com as singularidades e vivências reais dos professores que o pesquisador, coletivamente, construiu conhecimentos sobre o fenômeno investigado. Foi a partir

da reflexão colaborativa que os saberes imersos no processo de formação foram construídos e transformados.

Em vista dessas características, assumimos a pesquisa formação como epistemologia do percurso investigativo. A pesquisa formação nesse sentido:

[...] busca significar como a pesquisa e a prática são construtoras de novos conhecimentos, promovendo a transformação social dos sujeitos envolvidos. Para isso, ela assume que o pesquisador não pode se desvincular do seu campo empírico, em que toda prática é perpassada por uma teoria e ambos dentro de um processo investigativo se transformam conjuntamente. (SILVA; HECKER, 2019, p. 66).

Nas palavras de Santos (2019), isso significa que na pesquisa formação a prática docente é compreendida como prática de pesquisa, não há dicotomias entre a ação de conhecer e a ação de atuar. Ainda significa, que o pesquisador se implica com os praticantes culturais e por eles é implicado em um processo em que tanto pesquisador - estudante e pesquisados- professores são atores e autores do que lhes ocorre.

Nesse processo, ninguém é objeto, esse se constitui das relações produzidas entre os agentes imersos na formação. Por serem ativos, os sujeitos em sua coletividade não somente constatarem o que lhes acontece, mas também promovem interferência nesses acontecimentos (SANTOS, 2019).

Conforme Nunes e Moura (2019) na pesquisa formação não há realidades a serem descobertas, a verdade não é algo a ser capturado. Os significados produzidos a partir dos dados são construídos nas interações entre os atores da pesquisa, o sentido do que se investiga não se descobre; se constrói na experiência.

Foi a fim de superar a divisão entre pesquisador e pesquisados, sem desconsiderar os critérios da cientificidade, que adotamos a pesquisa formação como epistemologia de pesquisa e prática. Sendo assim, nosso modo de olhar os elementos envolvidos no estudo - o contexto e os professores colaboradores - não ocorreu em um campo apenas descritivo.

Nossa intenção, a todo tempo, esteve focada em compreender, em dar sentido aos fatores envolvidos no fenômeno investigado. Nossa pretensão se focou na reflexão sobre os saberes docentes, mobilizados, construídos, transformados e não transformados e os motivos que concorreram para tal feito.

### 5.3 CENÁRIO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola municipal da Cidade de Palmeira dos Índios-AL, no ano de 2019. O coordenador da referida instituição conhecia o trabalho desenvolvido pelo grupo de estudos “Formação de professores e ensino de Ciências – GPFPEC” e havia declarado o desejo de uma possível parceria.

Para não tornar improcedentes nossos dados de pesquisa, tivemos o cuidado de verificar se os professores da instituição atendiam, pelo menos, a dois critérios, quais sejam:

- formação para lecionar nos anos iniciais, seja nos cursos de Pedagogia ou nos cursos Normal Médio;
- os professores deveriam estar em efetivo exercício docente no Fundamental I;

Esses critérios foram assumidos porque muitos professores da instituição possuem formação no curso Normal Médio (antiga base para ensinar nos anos iniciais), porém possuem formação em nível superior em cursos como os de Teologia e Filosofia. O efetivo exercício no Fundamental I foi um critério para evitar uma possível quebra de contrato docente, o que poderia prejudicar a continuidade da pesquisa.

De acordo com Ludke e André (1986) o pesquisador mediante os propósitos da abordagem qualitativa de pesquisa, sem se afastar de seu foco de interesse, deve iniciar a coleta de dados, analisando a totalidade que entorna o objeto de estudo. Isso não significa que o pesquisador deva relatar um compêndio de informações insignificantes, mas indica a pretensão de obter dados que contribuam para uma leitura mais intensa do problema em estudo.

Sendo assim, cabe informar que a escola, *lócus* da investigação, pelo menos, até 2018, conforme informações disponibilizadas no portal QEd<sup>14</sup> apresentava a seguinte estrutura física: sanitários dentro da escola, biblioteca, quadra de esportes, cozinha, laboratório de informática, salas de leitura, sala da diretoria, sala de professores e de atendimento especial. A escola, até aquele ano, funcionava com 67 servidores e com o seguinte número de alunos:

---

<sup>14</sup> <https://www.qedu.org.br/escola/100072-escola-de-1-grau-prof-marinete-neves/ideb?dependence=3&grade=1&edition=2017>

**Tabela 2 - Número de alunos por segmento, *lôcus* da pesquisa**

<b>NÚMERO DE ALUNOS POR SEGMENTO, <i>LÓCUS</i> DA PESQUISA</b>	
<b>Segmento escolar</b>	<b>Número de alunos</b>
Pré-escola	100
Anos iniciais (1º ao 5º ano)	419
Anos finais (6º ao 9º ano)	402
Educação de Jovens e Adultos	38
Educação Especial	32

**Fonte:** Portal QEdu. (2018)

Em relação ao índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB), a escola apresentou a seguinte evolução:

**Tabela 3 - Evolução do IDEB**

<b>EVOLUÇÃO DO IDEB</b>		
<b>Ano</b>	<b>Meta</b>	<b>Índice atingido</b>
2007	3,2	2,8
2009	3,6	3,2
2011	4,0	3,8
2013	4,3	3,8
2015	4,6	4,4

2017	4,9	4,7
2019	5,1	5,6
2021	5,4	

**Fonte:** Portal QEdU.

Como se pode perceber, a escola, na última avaliação, progrediu em seu índice de desenvolvimento. Isso indica que, para continuar progredindo nesse quesito deve apostar na continuidade dos seus planos de intervenções voltados a melhorias no fluxo escolar (aprovação) e no desempenho dos alunos na prova Brasil<sup>15</sup>.

Frente ao desígnio da escola em proporcionar cursos de formação ao seu corpo docente para então alavancar quadros qualitativos de aprendizagem (não só em Língua Portuguesa e Matemática, mas em todos os componentes curriculares), encontramos terreno para realizar o presente estudo. Sendo assim, elaboramos um projeto de formação intitulado “Ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais do ensino fundamental”.

Essa ação foi submetida ao Comitê de Ética, sendo aprovada no dia 22/11/2018 sob o parecer 02833818.0.0000.5013. O referido projeto também foi submetido à aprovação da Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e foi aprovado no dia 17/06/2019.

Organizadas tais questões, marcamos uma primeira reunião com os professores do Ensino Fundamental I. Esse primeiro contato teve o intuito de apresentar os objetivos e o desenvolvimento de cada ação a ser realizada no projeto.

#### 5.4 PRATICANTES CULTURAIS/ SUJEITOS COLABORADORES DO ESTUDO

Na primeira etapa da pesquisa, todos os professores da escola do Ensino Fundamental I participaram do curso de formação. De um total de onze docentes, somente quatro conseguiram participar até a fase final do estudo. Algumas questões concorreram para isso: a elaboração da

<sup>15</sup> É certo que a prova Brasil não avalia diretamente conhecimentos de Ciências; seu foco é diagnosticar a aprendizagem de língua portuguesa e matemática, contudo, a equipe da escola tem a compreensão de que a aprendizagem dos conteúdos de Ciências é inerente ao processo de alfabetização/formação dos alunos.

SEI ocorreu em um momento em que a escola estava organizando os preparativos da Prova Brasil, planejando avaliações e festejos de final do ano letivo.

Ademais, a elaboração da SEI foi um processo de idas e vindas, de muitas reflexões e estudo, o que demandou mais tempo do que o planejado. Para segunda e terceira etapas da pesquisa, junto à coordenação, montamos uma logística de trabalho.

A princípio, seis professoras, principalmente aquelas que tiveram assiduidade e bom envolvimento no curso de formação, foram consultadas sobre a adesão de continuar no projeto. Todas as docentes confirmaram participação, mas, ao longo dos encontros duas delas tiveram ausências que prejudicaram a análise do material por elas produzido.

Essas ausências ocorreram por dificuldades da própria escola em alocar professores substitutos para as salas de aula, nos momentos em que as docentes estivessem em reuniões. Por esse motivo, quatro professoras, de fato, chegaram até a fase três do estudo e têm seus dados aqui analisados. Enumeramos essas professoras em P1, P2, P3 e P4:

**P1** É professora do segundo ano, possui o curso Normal Médio e é graduada em Teologia, fez a complementação de estudos por um período de dois anos para se licenciar em Ensino Religioso. Tem Pós-graduação *lato sensu* em História e Geografia, trabalha com os anos iniciais do Ensino Fundamental há pelo menos 26 anos. É servidora pública efetiva desde 1994.

**P2** É professora do terceiro ano, possui o curso Normal Médio e é graduada em Pedagogia pela Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL. Tem Pós-graduação *lato sensu* em Psicopedagogia escolar. Trabalha com os anos iniciais do Ensino Fundamental há pelo menos dez anos. É servidora pública efetiva desde 1994.

**P3** É professora do quinto ano, possui o curso Normal Médio, é graduada em Filosofia. Tem Pós-graduação *lato sensu* em História e Geografia. Trabalha com os anos iniciais do Ensino Fundamental, há pelo menos 26 anos. É servidora pública efetiva desde 1998.

**P4** É professora do quinto ano, possui o curso Normal Médio e é graduada no antigo curso Normal Superior, hoje curso de Pedagogia. Tem Pós-graduação *lato sensu* em Psicopedagogia. Trabalha com anos iniciais do ensino fundamental há trinta e dois anos. É servidora pública desde 1994.

## 5.5 SITUANDO A PESQUISADORA NA INVESTIGAÇÃO

Sobre os métodos qualitativos, afirma-se que: [...] “consideram a comunicação do pesquisador em campo como parte explícita de produção de conhecimento, em vez de simplesmente encará-la como uma variável a interferir no processo”. (FLICK, 2009, p. 25). Em busca dessa comunicação direta no campo empírico, no decorrer da investigação, a pesquisadora atuou como observadora participante.

Esse tipo de atuação, conforme Oliveira, Santos e Florêncio (2019), ocorre nas situações em que o pesquisador não sendo sujeito natural do grupo estudado, se incorpora e se envolve nas atividades dele. O objetivo é trabalhar dentro do sistema de referência dos sujeitos colaboradores da pesquisa e a partir de um contato mais aproximado com o grupo, dividir as ações planejadas no estudo.

A observação usada como método de pesquisa, assim como apresenta vantagens, também apresenta algumas desvantagens. As vantagens, basicamente giram em torno da possibilidade de o pesquisador ter um contato direto com o fenômeno em estudo, o que permite analisar os significados atribuídos pelos pesquisados em seu ambiente natural, bem como permite deparar-se com novas questões que circundam o problema de pesquisa. (LUDKE; ANDRÉ, 1986)

Como desvantagens são dimensionadas as seguintes situações: possíveis alterações no ambiente e no comportamento das pessoas observadas e interpretações calcadas na personalidade do pesquisador (LUDKE; ANDRÉ, 1986). Em relação a essas desvantagens, as autoras (1986) destacam que cabe ao pesquisador, frente a sua imersão no ambiente estudado, fazer uso de recursos, no sentido de verificar até que ponto, não está havendo simplesmente o desejo de confirmar ideias preconcebidas.

Carvalho (2011) destaca que o pesquisador pode, por exemplo, confrontar os primeiros registros com as anotações realizadas em diversos momentos do estudo, caso não haja nenhum tipo de diferença, é bem provável que esteja havendo tendenciosidade do pesquisador. No que diz respeito a mudanças no comportamento dos sujeitos estudados, Ludke e André (1986) entendem que nos ambientes sociais são bem menores do que se imagina.

Em resenha intitulada “Os dez mandamentos da observação participante”, Valladares (2007) faz algumas depreensões, que relacionamos às ações do presente estudo:

- **A observação participante demanda um processo longo, o pesquisador precisa passar certo tempo (meses) negociando sua entrada no local de pesquisa.** No período aproximado de um ano e quatro meses, a pesquisadora teve conversas com a coordenadora da escola para esquematizar ações viáveis à realização do projeto de formação: em que horários poderiam ocorrer? Como poderia ser inserido nas atividades do ano letivo da escola? Por quais motivos era necessário levar esse tipo de formação aos professores? Todos os professores apresentariam um espírito aberto para inovar? Ou apresentariam resistências? Quais seriam suas principais dificuldades? E facilidades? Quais efeitos o curso causaria na formação dos professores?
- **Na observação participante há uma interação entre pesquisador/colaborador e pesquisador/aprendente, esse último faz uso de todos os sentidos: ouvir, ver e escutar.** Com base na pesquisa formação, assumimos um papel ativo, envolvido e implicado com os professores e exercitamos a epistemologia da escuta e do olhar. A formação foi assumida como espaço colaborativo e dialógico.
- **A observação participante não acontece sem um colaborador, pessoa que faz papel de mediador entre pesquisador/aprendente e professores.** A coordenadora da escola atuou em regime de colaboração, preparou terreno para a pesquisa. Essa figura do processo educativo envidou esforços para que os docentes se sentissem motivados para trabalhar na perspectiva do projeto.

## 5.6 INSTRUMENTOS DE COLETA DOS DADOS PRODUZIDOS PELOS PRATICANTES CULTURAIS

De acordo com Carvalho (2011), na finalidade de munir as evidências da pesquisa de credibilidade, ao pesquisador convém triangular os dados, ou seja, considerar três fontes que o permita analisar o mesmo fenômeno em ângulos diferentes. Tuzzo e Braga (2016) concordam com essa assertiva e ainda destacam que a identificação do sujeito, do objeto e do fenômeno forma a triangulação da pesquisa em três vértices.

Tuzzo e Braga (2016) salientam que esses três vértices podem ser usados como forma de validação ou como forma de relacionar diferentes perspectivas do fenômeno em estudo.

Utilizamos a triangulação nesse segundo ideal, o objetivo foi detectar paradoxos nas diferentes fases da investigação.

Para integrar diferentes perspectivas do fenômeno, utilizamos os seguintes instrumentos para coleta do material que foi produzido pelas interações dos praticantes culturais, envolvidos no estudo:

1. Observação participante;
2. gravação em áudio;
3. entrevistas semiestruturadas;

Para fazer as gravações em áudio, tanto das oficinas da formação, quanto da entrevista com os professores, recorremos ao aparelho celular. Uma vez que Carvalho (2011) ressalta que na pesquisa não tem como saber ao certo, quando ocorrerão eventos importantes, utilizamos esse recurso (áudios) durante todo o transcorrer das atividades.

Acerca das entrevistas destacamos que é um instrumento cuja [...] “relação que se cria é de interação, havendo uma atmosfera de influência recíproca entre quem pergunta e quem responde.” (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 33). Essa forma de envolvimento justifica a escolha por tal recurso, afinal, como pontua Santos (2019), o investigador, na pesquisa formação, não é aplicador de saberes existentes, esses são construídos em momentos em que atores e autores da pesquisa trocam e compartilham sentidos.

Por isso, fizemos uso da entrevista semiestruturada em um espaço de diálogo, onde se buscou compartilhar reflexões sobre as aprendizagens desenvolvidas ao longo do curso. Embora tivéssemos um roteiro, nos mantivemos abertos a perguntas surgidas ao longo das colocações.

## 5.7 ORGANIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Após a devida coleta dos dados, prosseguimos com as seguintes ações: a) organização do material coletado; b) transcrição do material coletado; c) codificação do material coletado; d) interpretação dos dados (inferência); e) categorização dos dados; f) análise e leitura das categorias produzidas e g) constituição de uma tese. Esses procedimentos foram realizados à luz da metodologia de tratamento de dados designada por Carvalho (2011) como “episódios de ensino”.

Salientamos que para respaldar a forma de tratar dados por episódios de ensino, recorremos a algumas proposições de pesquisa pontuada por Bardin (2011). Contudo, isso não significa que fizemos análise de conteúdo, até porque [...] “A divisão das componentes das mensagens analisadas em rubricas ou categorias não é uma etapa obrigatória de toda e qualquer análise de conteúdo” (BARDIN, 2011, p. 147).

No presente contexto de pesquisa, as proposições trazidas por Bardin (2011) são referentes a questões, que, de um modo geral, endossam não necessariamente a forma operacional de proceder com as categorias, mas a forma do pesquisador olhar para os dados antes e depois de tratados. Sendo assim, na etapa de organização dos dados, a ação foi escolher o material a ser analisado, afinal, produzimos muitas informações ao longo dos seis meses em que estivemos em pesquisa. Escolhemos fazer a transcrição especificamente de seis encontros relacionados à produção da SEI.

O procedimento de escolha do material a ser tratado encontrou respaldo na seguinte afirmação: [...] “nem todo o material de análise é suscetível de dar lugar a uma amostragem, e, nesse caso, mais vale abstermo-nos e reduzir o próprio universo”. (BARDIN, 2011, p. 127). Tendo em mente que essa redução demanda a elucidação de critérios, fizemos a escolha do material a ser analisado, tomando como referência os Saberes Conceituais e Metodológicos, os Saberes Integradores e os Saberes Pedagógicos (ver figura 01, p. 72) como indicadores iniciais de análise.

Como *corpus* a ser tratado e analisado, escolhemos as oficinas OF08, OF09, OF14, OF17, OF18 e OF19. A opção por esses materiais está no fato de possuírem eventos significativos e representativos do fenômeno investigado. As oficinas OF18 e OF19 são referentes aos materiais produzidos nos momentos em que as docentes foram entrevistadas.

Concebemos as entrevistas como parte do planejamento da SEI, pois foram espaços onde as professoras puderam refletir, tomar consciência e legitimar os saberes por elas desenvolvidos e não desenvolvidos ao longo da formação. Escolhido o *corpus* de análise, partimos para a fase de transcrição dos dados.

Sobre essa ação de pesquisa, Garcez, Bulla e Loder (2014) afirmam que nenhum aparelho de gravação é capaz de capturar integralmente as interações sociais ocorrentes no estudo, isso porque elas são evanescentes. Por esse motivo, os autores (2014) entendem que a transcrição de

áudios é um trabalho analítico que não é perfeito, o que pode impedir uma análise mais aprofundado das ações dos sujeitos.

Ainda segundo Garcez, Bulla e Loder (2014), na transcrição de dados, ao pesquisador cabe tomar decisões. Visto que nosso objetivo esteve na compreensão de eventos relacionados aos saberes docentes mobilizados para planejar uma SEI, optamos por fazer a transcrição do material, tentando, ao máximo, aproximar o leitor da perspectiva de fala dos sujeitos colaboradores da pesquisa.

Portanto, em alguns momentos das transcrições, entre parênteses, gestos e expressões físicas são informados ao leitor. Em relação a palavras ou mesmo frases não influentes na ideia analisada, utilizamos reticências para substituí-las.

Visto que a entonação da fala revela muito das expressões dos sujeitos, optou-se por ouvir atentamente as situações vivenciadas e fazer a transcrição manualmente. Feito o trabalho de transcrição, recorreremos a uma leitura flutuante de todo o material, segundo Bardin (2011) essa ação serve para delinear as primeiras impressões acerca do *corpus* de estudo que foi levantado.

O próximo passo foi codificar o material, ou nas palavras de Bardin (2011) transformar dados brutos em fontes interpretáveis. Para essa atividade, precisávamos seguir regras precisas, isso para recortar, agregar e enumerar ideias que formassem um quadro representacional para análise.

Como acentua Carvalho (2011), nem sempre fazer o recorte do material coletado é uma tarefa fácil. Geralmente, os raciocínios imersos em uma ideia se apresentam com quebras e rupturas, isto é, se apresentam sem um fluxo contínuo de organização.

Em razão disso, para se chegar as categorias de discussão recorreremos à metodologia de “episódios de ensino”. Essa forma de tratamento dos dados consiste em [...] “um recorte feito na aula, uma sequência selecionada em que situações-chave são resgatadas” (CARVALHO 2011, p. 33).

O pesquisador, nessa sistemática, trabalha como um editor de um filme, recorta fragmentos de situações relevantes de um mesmo raciocínio. As ideias são organizadas em quadros em que cada linha é codificada em um turno, que, por sua vez, expressa momentos de falas de um único sujeito. O quadro representacional dessas falas permite ao leitor compreender o contexto em que os dados foram produzidos, bem como permite ao pesquisador, à luz do seu referencial teórico, classificar os episódios de modo a formar categorias de discussão.

Para estruturar os episódios de ensino, utilizamos os Saberes Conceituais e Metodológicos, os Saberes Integradores e os Saberes Pedagógicos como indicadores de quais situações-chaves selecionar. Esses indicadores com seus respectivos descritores e codificações podem ser analisados no quadro a seguir.

**Quadro 8 – Indicadores para categorizar saberes docentes ao planejar uma SEI**

<b>INDICADORES PARA CATEGORIZAR SABERES DOCENTES AO PLANEJAR UMA SEI</b>		
Saberes docentes	Descritores	Código dos descritores
Saberes Conceituais e Metodológicos	O professor reconhece a Ciência como não sendo evidente, estática, dogmática, aproblemática e ahistórica.	CM3
	O professor reconhece processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos.	CM1
	O professor reconhece a relevância dos conteúdos conceituais.	CM2
	O professor reconhece aspectos de outras áreas como meio de ampliação do conhecimento.	CM4
Saberes Integradores	O professor reconhece a relevância de identificar os conhecimentos prévios para, a partir deles, encaminhar ações que estimulem a passagem dos conhecimentos espontâneos para os conhecimentos científicos.	I3
	O professor reconhece as práticas científicas como estimuladoras da passagem dos conhecimentos prévios para os científicos.	I1
	O professor reconhece os conhecimentos prévios como construções que, sendo bastante coerentes podem permanecer inalterados, mesmo estando os estudantes em convívio, no âmbito escolar, com conhecimentos científicos.	I2
	O professor reconhece o objetivo de ensinar Ciências como forma do aluno ser capaz de fazer uma leitura compreensiva do mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais.	I4
Saberes Pedagógicos	O professor reconhece a atividade cognitiva como um processo sucessivo de reorganização do conhecimento.	P5
	O professor reconhece o papel de avaliações do tipo processuais no decorrer de atividades investigativas.	P4
	O professor reconhece o papel ativo do aluno.	P2
	O professor reconhece o seu papel enquanto mediador e orientador da aprendizagem do aluno.	P3
	O professor reconhece a relevância dos processos interativos entre aluno-professor e aluno-aluno.	

		P1
	O professor reconhece a influência que os saberes Conceituais e Metodológicos, os saberes Integradores e os saberes Pedagógicos exercem na proposição e implementação de aulas de Ciências investigativas, na perspectiva da Alfabetização Científica;	P6

Com base nesses indicadores foi que buscamos analisar os Saberes mobilizados por professores dos anos iniciais ao planejar uma SEI. Os limites ou as fronteiras de cada episódio de ensino foram demarcados pelos próprios fragmentos que giravam em torno de uma dada questão. Por exemplo, ao encontrar momentos de fala relativas à questão “conteúdo” buscamos recortar fragmentos relativos a essa situação. Feito esse trabalho, buscamos identificar os indicadores de Saberes docentes do quadro 8.

Nessa sistemática de trabalho, construímos cento e dez turnos e vinte e cinco episódios de ensino. Organizados esses domínios da pesquisa, partimos para a fase de classificação dos episódios de ensino.

Essa fase foi um momento de analisar os dados empíricos. Considerando os pressupostos teóricos existentes na literatura, procedemos a um processo de inferência dos elementos constitutivos em cada episódio.

A partir dos significantes e significados circundantes nos episódios de ensino, interpretamos os sentidos latentes e a partir deles estruturamos categorias que nos levaram a algumas compreensões do fenômeno investigado. A interpretação suscitada pelo todo das categorias, nos permitiu uma segunda leitura, a qual nos possibilitou um argumento que expressamos como tese do presente estudo.

Postas as questões metodológicas de pesquisa, destacamos que na próxima seção apresentaremos os dados do estudo com suas respectivas análises.

## 6 APRESENTANDO OS DADOS E DISCUTINDO OS RESULTADOS DA PESQUISA

Nesta seção, apresentamos os dados com suas respectivas análises. A partir da metodologia de episódios de ensino proposta por Carvalho (2011), estruturamos categorias que permitiram chegar aos resultados do estudo.

### 6.1 ALGUNS DADOS SOBRE O CURSO DE FORMAÇÃO

O presente estudo foi organizado em três grandes momentos: 1) estudo teórico-prático das temáticas “ensino de Ciências por investigação” e “Alfabetização Científica”; 2) elaboração de SEI; 3) reflexão sobre as ações realizadas no curso. Os dados do primeiro momento, embora tenham sido relevantes para continuidade das etapas seguintes do estudo, aqui, não foram tratados e analisados.

Sendo assim, por conterem conteúdos substanciais ao nosso problema de investigação, tratamos e analisamos o material de seis oficinas relacionadas às etapas dois e três do curso de formação. A seguir, apresentamos um quadro geral da formação, destacando conteúdos e objetivos trabalhados nas oficinas.

**Quadro 9 - Calendário da formação**

CALENDÁRIO DA FORMAÇÃO				
PRIMEIRA ETAPA				
DIA	CONTEÚDO	CÓDIGO	OBJETIVO	Carga horária
31/05/2019	Apresentação dos objetivos do projeto  Letramento Científico no contexto da BNCC	F01	Apresentação dos propósitos e ações do projeto de formação;  Discussão do Letramento Científico no contexto da BNCC;	4 horas
12/06/2019	Natureza da Construção do	F02	Desenvolvimento de conhecimentos acerca de aspectos da natureza do	4 horas

	conhecimento científico.		conhecimento científico e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem;	
27/07/2019	Experimentos no ensino de Ciências: práticas Científicas	F03	Análise de questões a serem consideradas na proposição, implementação e avaliação de experimentos no ensino de Ciências;	4 horas
24/08/2019	Concepções Alternativas	F04	Estudo das concepções alternativas e suas devidas consequências no processo de ensino e aprendizagem;	4 horas
19/09/2019	Alfabetização Científica e sequência de ensino Investigativo	F05	Discussão dos pressupostos teóricos da Alfabetização Científica e do ensino de Ciências por investigação, em planejamentos de SEI;	4 horas
<b>SEGUNDA ETAPA</b>				
25/09/2019	Características de uma SEI	F06	Revisão das características de uma SEI;	2 horas
30/09/2019	Elaboração da SEI “Viajando pelo Universo”	F07	Análise das formas metodológicas empregadas no livro didático utilizado pelas professoras;  Escolha do conteúdo a ser trabalhado na SEI;  Estudo do plano de aula “De olho nas estrelas” disponíveis em: <a href="http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?pagina=espaco%2Fvisualizar_aula&amp;aula=50599&amp;secao=espaco&amp;request_locale=es;">http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?pagina=espaco%2Fvisualizar_aula&amp;aula=50599&amp;secao=espaco&amp;request_locale=es;</a>	

	Elaboração da SEI “Energia, Temperatura e Calor”	F08	Escolha do conteúdo a ser trabalhado na SEI;  Análise das formas metodológicas empregadas no livro didático utilizado pelas professoras;	2 horas
09/10/2019	Elaboração da SEI “Viajando pelo Universo”	F09	Estruturação de objetivos mais específicos da SEI;  Estudo do conteúdo por meio da SEI: “Características dos astros no Sistema solar”. Disponível em: <a href="https://novaescola.org.br/plano-de-aula/2587/caracteristicas-dos-astros-do-sistema-solar">https://novaescola.org.br/plano-de-aula/2587/caracteristicas-dos-astros-do-sistema-solar</a> ;	2 horas
	Elaboração da SEI “Energia, Temperatura e Calor”	F10	Estruturação de objetivos mais específicos da SEI;  Pesquisa na <i>internet</i> de materiais para estudo;	
18/10/2019	Elaboração da SEI “Viajando pelo Universo”	F11	Leitura e análise da história em quadrinhos: “Aventureiros espaciais”. Disponível em: <a href="https://mnpes.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/94/2017/02/MNP-EF-UFERSA-PEDRO.pdf">https://mnpes.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/94/2017/02/MNP-EF-UFERSA-PEDRO.pdf</a>	2 horas
	Elaboração da SEI “Energia, Temperatura e Calor”	F12	Estudo dos elementos empregados na proposição de problemas de lápis e papel;  Análise da leitura investigativa “A história de Jeca Tatu” proposta por Zomperu e Laburú (2016);	
23/10/2019	Visita ao Planetário de Arapiraca. (Somente professoras do segundo e terceiro ano participaram dessa atividade)	F13	Ampliação do conhecimento sobre o conteúdo;	4 horas

08/11/2019	Elaboração da SEI “Viajando pelo Universo”	F14	Finalização dos problemas e das formas metodológicas empregadas na resolução dos problemas propostos;	2 horas
	Elaboração da SEI “Energia, Temperatura e Calor	F15	Estudo do conteúdo “trocas de calor”. Disponível em: <a href="https://escolakids.uol.com.br/ciencias/trocas-de-calor.htm">https://escolakids.uol.com.br/ciencias/trocas-de-calor.htm</a> ; <a href="https://escolakids.uol.com.br/ciencias/trocas-de-calor.htm">https://escolakids.uol.com.br/ciencias/trocas-de-calor.htm</a>	
14/11/2019	Elaboração da SEI “Viajando pelo Universo	F16	Revisão das questões propostas na SEI;	2 horas
	Elaboração da SEI “Energia, Temperatura e Calor	F17	Finalização dos problemas e das formas metodológicas empregadas na resolução do problema proposto;	
<b>TERCEIRA ETAPA</b>				
02/12/2019	Entrevistas GT01	F18	Socialização da experiência com o curso de formação;	2 horas
02/12/2019	GT02	F19	Socialização da experiência com o curso de formação;	2 horas

Fonte: autora.

A partir da segunda etapa da pesquisa, a sistemática de trabalho ocorreu da seguinte forma: a pesquisadora durante o horário normal de aula se reunia com grupos de professoras<sup>16</sup> (em horários diferentes) para discutir as proposições pensadas para SEI. Cada reunião teve duração média de duas horas, inicialmente, o processo de planejamento partiu do livro utilizado pelos alunos.

Com base nesse recurso didático, refletimos sobre formas de transformar atividades clássicas em propostas pautadas no ensino de Ciências por investigação. Para tanto, a pesquisadora orientou e propôs outras fontes de estudo ao professor: livros de didática em Ciências, artigos, gibis, vídeos, experimentos, leituras, jogos, brinquedos científicos, *sites*, etc.

Importante frisar, que a pesquisadora indicou fontes, contudo, permitiu o tempo e espaço necessários para que o professor navegasse nas suas construções, apresentasse suas ideias, suas formas metodológicas de condução dos conteúdos e atividades. Dessa forma, a pesquisadora não definiu o planejamento; apenas atuou como mediadora do trajeto percorrido pelo docente ao elaborar sua SEI.

## 6.2 ALGUNS DADOS SOBRE AS OFICINAS VOLTADAS À ELABORAÇÃO DA SEI

Dois grupos de trabalho (GT) foram montados, o GT1 foi formado com duas professoras, uma do terceiro e outra do quarto ano e o GT2 foi formado por mais duas docentes, ambas dos quintos anos. O primeiro grupo desenvolveu a SEI “Viajando pelo Universo” e o segundo grupo planejou a SEI “Energia, Temperatura e Calor”.

A primeira oficina foi realizada com os dois GT e teve o objetivo de lembrar as características de uma SEI. A formadora apresentou e discutiu algumas questões gerais, que deveriam permear as propostas do planejamento, foram elas:

- sobre o problema: 1) preferencialmente deveria ser inserido no contexto de vida dos estudantes; 2) não deveria deflagrar respostas sem um mínimo de esforço

---

<sup>16</sup> Nesse intervalo de tempo, uma professora responsável pelas atividades de reforço assumia os trabalhos com os alunos em sala de aula.

cognitivo, isto é, deveria ser conflitante; 3) não deveria suscitar esquemas automatizados, algorítmicos; 4) deveria evocar conhecimentos prévios;

- sobre as estratégias metodológicas empregadas na investigação: 1) não deveriam ser estabelecidas rigidamente pelo professor; 2) deveriam permitir o binômio fazer e compreender; 3) deveriam incitar à aprendizagem como experiência coletiva e de interação; 4) deveriam suscitar o conhecimento e análise de dados e informações; 5) deveriam engajar o estudante em um processo de construção de hipóteses, relações de ideias, refutação, explicação e discussão aberta;
- sobre as metas a serem alcançadas com a SEI: 1) inserir os estudantes na cultura científica; 2) compreender e praticar os modos do fazer científico; 3) ler, compreender e significar o mundo a partir dos conhecimentos da Ciência; 4) desenvolver habilidades para aprender a aprender.

Como material de apoio, utilizamos o texto de Carvalho (2018): Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. Algumas partes do texto foram lidas, destacadas e discutidas. Além desse material, as professoras receberam uma cópia do texto “Como transformar uma atividade tradicional em investigativa” de Sasseron e Machado (2017).

As demais oficinas ocorrem com os grupos de professoras separadamente. Para elaborar a SEI, sete oficinas ocorrem com o GT1 e seis com o GT2. Cada encontro teve duração média de duas horas, exceto a atividade destinada à visita ao planetário com o GT1 que teve duração média de quatro horas.

### 6.3 ESTRUTURAÇÃO E ANÁLISE DO MATERIAL COLETADO

A apresentação dos dados foi organizada em três grandes momentos, que ordenados da seguinte forma: 1) saberes mobilizados na delimitação do conteúdo da SEI; 2) saberes mobilizados no planejamento estratégico-metodológico da SEI; 3) saberes mobilizados na reflexão do percurso de elaboração da SEI. A passagem de um momento a outro não ocorreu de forma demarcada, o que significa que os objetivos previstos para uma determinada etapa, nem sempre, se concretizaram dentro de seu recorte temporal.

Sendo assim, os aspectos dos objetivos ligados ao momento 1, por exemplo, aparecem em outros momentos da investigação, porém, para fins didáticos, mantivemos o recorte das três etapas do estudo aqui citado. A seguir, apresentamos os dados e as interpretações dos momentos em que as professoras estiveram voltadas ao objetivo de planejar uma SEI.

Os dados apresentados, tratados e analisados são referentes a seis oficinas. Informamos que as falas expostas passaram por correções de concordância verbal.

### 6.3.1 Saberes mobilizados na delimitação do conteúdo da SEI

Nesse momento do planejamento, as professoras tinham como tarefa delimitar o conteúdo e os objetivos mais específicos a serem abordados na SEI. As seguintes análises foram construídas nas oficinas F08 e F09 (quadro 09).

**Quadro 10 - Episódio 1: A comparação de práticas tradicionais de ensino com práticas investigativas provoca a percepção de fragilidades em formas habituais de ensinar Ciências**

Sequência: Viajando pelo Universo			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
1	F: Por onde começamos? Por que vocês escolheram esse conteúdo?		
2	<b>P2:</b> Para ir para o planetário. (risos)		
3	<b>P1:</b> Eu tava discutindo... como ir. São muitos meninos. Ir uma parte e outra não? Aí não tem como.		
4	<b>P1:</b> Esse assunto (sistema solar) a gente já trabalha e os alunos se interessam. Os bichinhos ficam atentos quando a gente traz esse assunto, e sobre isso eles têm ideias, assim, umas certinhas, mas outras, né?... <u>Porque assim, a gente dá o assunto direitinho,</u>	Saber Integrador	Reconhece as práticas científicas como estimuladoras da passagem de conhecimentos prévios para os científicos (II)

	<u>mas não é assim do jeito de problemas, o aluno ir fazendo, falando, fazer eles pensar, descobrir o que é o conteúdo, a gente só dá o assunto, assim... escreve</u> (CM1); (I1)	Saber Metodológico e Conceitual	Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir e validar conhecimento (CM1)
5	<b>P2:</b> A gente normalmente faz uma roda de conversa. A gente conversa sobre o assunto, <u>mas a gente não faz aquela dinamização do conteúdo que é preciso pra o aluno desconstruir o que ele traz... mesmo abrindo esse espaço... eu acho que eles não param e dizem: E né assim não?</u> (I1)... ele aprende, isso quando aprender mesmo, o que tá lá, no livro, do jeito que tá lá, sabe? Não é tão aprofundado como nas formações.	Saber Integrador	Reconhecem as práticas científicas como estimuladoras da passagem de conhecimentos prévios para os conhecimentos científicos ((I1)
6	<b>P1:</b> Eles geralmente falam: Ô tia lá é noite no Japão? Quando a gente mostra né? O planeta no Sistema Solar, eles botam logo no Japão, eles têm essa noção que no Japão é noite lá e aqui é dia, aí a gente diz, né? <u>Mostra. Mas não é aquela coisa...</u> (I1); (CM1)	Saber integrador	Reconhecem as práticas científicas como estimuladoras da passagem de conhecimentos prévios para os científicos (I1)
		Saber Metodológico e conceitual	Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir e validar conhecimento (CM1)

Os turnos 5 e 6 evidenciam a presença do **Saber Integrador** com a característica de **reconhecer as práticas científicas como estimuladoras da passagem de conhecimentos prévios para os científicos**. Elementos desse tipo de Saber surgem veiculados na ideia de que, diferentemente das práticas científicas, a forma habitual com a qual as professoras costumam

trabalhar não tem potencial para engrenar um processo de desconstrução e reconstrução dos conhecimentos prévios dos estudantes.

Conforme Briccia e Carvalho (2016), enquanto aprendizes em formação, os professores se dão conta de práticas e processos relacionados ao ensino de Ciências. Essa observação tem suas funcionalidades, pois o processo de formação, no qual as professoras se engajaram na condição de alunas, surtiu efeito para que tecessem comparações significativas entre as suas práticas usuais e as práticas de ensinar Ciências vivenciadas ao longo do curso.

Indícios dessa comparação são deixados, por exemplo, no turno 4 pela **P1** quando menciona que “a gente dá o assunto direitinho, mas não é assim do jeito de problemas, o aluno ir fazendo, falando, fazer eles pensar, descobrir o que é o conteúdo, a gente só dá o assunto, assim... escreve”. Visualizamos nessa fala da professora o cotejo entre suas práticas diárias e as práticas de ensinar Ciências por investigação.

Além do **Saber Integrador** com a característica anteriormente citada, ainda no turno 4, ao descrever práticas investigativas para diferenciá-las de suas práticas de ensino convencionais, a professora traz descritores do **Saber Conceitual** e **Metodológico** com a característica de reconhecer os **processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir e validar conhecimento**.

**Quadro 11 - Episódio 2: A problematização do conteúdo em práticas investigativas abre precedentes para compreender aspectos fatuais e conceituais**

Sequência: Energia, Temperatura e Calor			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
7	F: Por onde começamos a nossa sequência?...qual o nosso desafio aqui hoje? O que vocês pensaram?		
8	<b>P3:</b> só pelo livro com certeza eles não vão entender esse assunto não... <u>Aí a temperatura, eu tava olhando que ela não é calor (CM2)</u>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece a necessidade de dominar o conteúdo conceitual (CM2)
9	F: Realmente são coisas diferentes... Por que você acha que o livro não é suficiente?		

10	<p><b>P4:</b> <u>Eu dei uma olhada, e também pelo que conversamos no WhatsApp, pelo livro parece ser tão simples, mas quando a gente tem que pensar o assunto pra transformar num problema, complica muito, porque veja só: energia, calor, assim, eu não via as diferenças, na verdade nem sabia que tinha relação... aí a gente começa a trabalhar essa ideia de que a energia e calor são coisas diferentes?</u> (CM2) Como passar isso pra o aluno? ... <u>Aquelas salas ali, ixiiii essa sala aqui é muito quente, que calor, eles usam muito essa expressão.</u> (I2)</p>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece a necessidade de dominar o conteúdo conceitual (CM2)
		Saber Integrador	Reconhecer os conhecimentos prévios como construções que, sendo bastante coerentes podem permanecer inalterados, mesmo estando os estudantes em vivência com os conhecimentos científicos. (I2)

Carvalho e Gil Pérez (2011) enumeram algumas questões como necessárias na formação do professor de Ciências, são duas delas: romper com visões simplistas sobre o ensino de Ciências e conhecer a matéria a ser ensinada. Em nosso entendimento, essas duas pontuações também são passíveis de uso com professores dos anos iniciais, afinal, esse segmento docente, como bem largamente apresenta a literatura, possui “dificuldades” relativas a essas questões. (ROCHA, 2013; DELIZOICOV; SLONGO, 2011; BRICCIA; CARVALHO, 2016; AUGUSTA; AMARAL, 2015; LANGHI; NARDI, 2010; BRANDI; GURGEL, 2002).

Sendo assim, Carvalho e Gil Pérez (2011) afirmam que, os contributos teóricos sobre a aprendizagem em Ciências, detidamente mencionam que “dominar o conteúdo” ultrapassa os contornos do produto produzido e que visões simplistas se constituem como obstáculos à renovação no ensino. Dito isso, entendemos que as ideias ao longo do episódio 2 são marcadas por um processo de problematização do conteúdo, pois, é possível perceber, principalmente no

turno 10, que a intenção de transformar o conteúdo em um problema causou na P4 uma série de inquietações.

Lemos essas inquietações como um processo que inicia a quebra de visões simplistas do conteúdo. É tanto que, embora a P4 no turno 10, não demonstre pleno domínio dos conceitos, consegue problematizar aspectos relevantes dos mesmos. Assim, ainda que não saiba explicar fatores conceituais, é nítido que a professora percebe diferenças entre os termos energia e calor.

Essas problematizações conceituais são demonstrativas do **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer a necessidade de dominar o conteúdo conceitual** nos turnos 8 e 10. No que diz respeito ao **Saber Integrador** com a característica de **reconhecer os conhecimentos prévios como construções que, sendo bastante coerentes podem permanecer inalteradas, mesmo estando os estudantes em vivência com os conhecimentos científicos**, o visualizamos no seguinte fragmento: “ixiiii essa sala aqui é muito quente, que calor, eles usam muito essa expressão. ”, turno 10.

Para interpretar o sentido do que é exposto na ideia acima, fazemos uso dos postulados teóricos que circundam as Concepções Alternativas, umas das grandes linhas de estudo do ensino em Ciências. De acordo com Pozo e Crespo (2009), uma das origens das Concepções Alternativas são as representações sociais, que no cotidiano compartilham por meio da cultura fatos e fenômenos com significados diferentes da Ciência.

Segundo os autores, a escola tem o papel de proporcionar a reinterpretação desses significados, uma vez que são questionáveis e induzem os alunos. Posta essa questão, lemos o turno 10 da seguinte forma: sobre o conteúdo “calor” os estudantes possuem concepções bastante consolidadas nas vivências cotidianas e esse feito pode dificultar o ensino e a aprendizagem do conteúdo em bases coerentes.

**Quadro 12 - Episódio 3: Tendência a um deslocamento de questões do conteúdo conceitual para questões gerais do processo de ensino e aprendizagem**

Sequência: Viajando pelo Universo			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
11	F: a primeira coisa que temos que pensar é a delimitação do conteúdo... o que a gente vai dar foco.		

12	<b>P1:</b> Pode começar pelo livro mesmo... olhando o céu, questionando o que tem no céu, que tá interessante essa primeira parte...Primeiro as hipóteses, aí pode até apresentar essa ideia aqui: Será que todos esses pontinhos que vemos no céu são estrelas? (I3)	Saber Pedagógico	Reconhece a relevância de se identificar os conhecimentos prévios para, a partir deles, encaminhar ações que estimulem a passagem dos conhecimentos espontâneos para os científicos (I3)
13	<b>F:</b> Mas, o conteúdo em si a gente vai trabalhar o quê? Ainda que os dois livros (do primeiro e segundo ano) trabalhem o mesmo conteúdo, há diferenças nas questões abordadas por eles, vocês perceberam? O que pode ser comum para os alunos das duas turmas?		

De acordo com Garcia e Trazzi (2011) professores do Fundamental I têm uma forte tendência a deslocar questões do conteúdo conceitual para questões gerais do processo de ensino e aprendizagem. Essa afirmação é feita a partir de uma pesquisa com professores em formação inicial, em que se constatou uma diluição do quesito “**O que ensinar em Ciências**” aos objetivos e a estratégias didáticas.

Essa questão posta por Garcia e Trazzi (2011) é corroborada pela P1 no turno 12, pois, ao ser chamada para refletir sobre o que considerar do conteúdo conceitual, a docente apresentou raciocínios pautados em estratégias didático-metodológicas. Logo, percebe-se que há um deslocamento de questões conceituais para estratégias de ensino que têm como objetivo iniciar o assunto pelos conhecimentos prévios dos estudantes.

É no processo de desviar questões do “**O que ensinar**” para o “**Como ensinar**” que surge no turno 12 o **Saber Integrador** com a característica de **reconhecer a relevância de se identificar os conhecimentos prévios para, a partir deles, encaminhar ações que estimulem a passagem dos conhecimentos espontâneos para os científicos.**

**Quadro 13 - Episódio 4: Dificuldades com aspectos conceituais podem dificultar a transformação do conteúdo em problemas investigativos**

Sequência: Energia, Temperatura e Calor			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
14	<b>F:</b> Como a gente deve delimitar esse assunto? O que do conteúdo a gente deve focar pra elaborar o problema?		

15	<b>P3:</b> <u>Mas aí a gente tem que saber, nós vamos trabalhar energia e calor, ou vamos trabalhar os dois ao mesmo tempo?</u> (CM2)	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece a necessidade de dominar o conteúdo conceitual (CM2)
16	<b>F:</b> Vai ter que trabalhar os dois ao mesmo tempo, porque um é relacionado ao outro.		
17	<b>P4:</b> <u>Aí no caso, como é que entra a temperatura? Ou apenas tá trocando de nome?</u> (CM2) Como fazer um problema disso, como entram os experimentos?	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece a necessidade de dominar o conteúdo conceitual (CM2)

Nesse episódio é perceptível que as professoras, diferente do grupo de docentes do episódio anterior, organizaram seus raciocínios em torno de questões relativas ao “**O que ensinar**”. Por esse motivo, o **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer a necessidade de dominar o conteúdo conceitual** surge com predominância nas falas das professoras.

Antes de adentrar na análise dessa questão, esclarecemos que assim como Briccia e Carvalho (2016) consideramos três frentes nos processos educativos em Ciências: questões conceituais, metodológicas e epistemológicas da área. Essas três questões, articuladas nos levam a interpretar as dificuldades conceituais das docentes, não somente pelos pressupostos fatuais, também analisamos esse domínio do saber, a partir de outros pressupostos teóricos da didática em Ciências.

Assim, a despeito do fator “conteúdo” foi notório que as professoras, até o presente momento, não tinham abstrações suficientes para engatar a proposição de um problema, turnos 15 e 17. Essa situação não foi inteiramente inesperada, afinal os termos energia e temperatura, como bem pontuam Pozo e Crespo (2009), são difusos, ou seja, utilizados no contexto social com significados diferentes da Ciência.

Observa-se que as evidências, aos poucos, apontam que as professoras que planejaram a SEI “Energia, Temperatura e Calor”, diferentemente das professoras que trabalharam a SEI “Viajando pelo Universo”, organizaram seus raciocínios a partir de questões conceituais. Sobre

essa situação, cabe atentar que pesquisas como as feitas por Langhi e Nardi (2010) evidenciam que acerca de conteúdos de astronomia, professores do Fundamental I apresentam concepções alternativas.

Sendo assim, entendemos que ausência de questões conceituais apresentadas pelas professoras envolvidas na SEI “Viajando pelo Sistema Solar” é um fenômeno alusivo a dificuldades nesse domínio.

### 6.3.2 Saberes mobilizados no planejamento estratégico-metodológico da SEI

Esse momento do planejamento, referente às oficinas F08, F09, F14 e F17 (quadro 09), o objetivo foi transformar o conteúdo em tarefa de pensamento para o aluno, isto é, transformar o conteúdo em problema. Articulada à questão a ser investigada, as professoras tinham como incumbência estruturar possíveis formas metodológicas de conduzir o processo de investigação.

Frente a esses objetivos, o episódio a seguir ocorreu em um momento em que a pesquisadora indicava uma ideia de atividade, com o propósito de que servisse de parâmetro para elaboração de um problema investigativo. A proposta retirada do portal do professor<sup>17</sup> é a seguinte: os estudantes, de forma lúdica, representam o Sol e os planetas no Sistema Solar.

Para tanto, o professor confecciona colares usando barbante e imagens dos planetas com seus respectivos nomes. No chão do pátio da escola o professor risca oito círculos, um maior que o outro. Esses riscos são representantes das órbitas dos planetas.

As órbitas de Mercúrio, Vênus, Terra e Marte devem ser riscadas mais ao centro, por estarem mais próximas do Sol, por sua vez, as órbitas de Júpiter, Saturno, Urano e Netuno devem ser riscadas mais distante. Em seguida, fazendo o papel do Sol, um dos estudantes deve ser posicionado no centro da imagem, depois, o professor tece explicações acerca do sistema solar.

O professor deve chamar os alunos um a um, orientando-os a ficar no círculo correspondente à órbita do planeta que representa. O desafio é que os alunos, representando os planetas, girem em torno de si mesmos, e, ao mesmo tempo, em torno do Sol, isso sem haver choques um nos outros. Abaixo, segue esse momento da elaboração da SEI.

---

<sup>17</sup> Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=50599>

**Quadro 14 - Episódio 5: Objetivos pedagógicos gerais, proeminentes nos saberes dos professores do fundamental I, podem ofuscar práticas inerentes a atividades investigativas em Ciências**

Sequência: Viajando pelo Universo			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
18	<b>F:</b> Vocês têm alguma ideia de como modificar essa proposta pra que ela fique investigativa?...Porque ela aqui, ela só faz o que? Pega a menina, coloca lá no centro da imagem e diz que é o Sol e posiciona cada aluno em um lugar pra dizer que são planetas em suas órbitas. O que o aluno investigou?		
19	<b>P2:</b> pode colocar o Sol, como você mesma disse, lá no centro, beleza! Aí, qual é o Mercúrio? <u>Tem que fazer perguntas, né? Por que eles não vão ter que pensar, vão ficar posicionados ali, mas não vão falar nada não?</u> (P2) Pode fazer tipo um teatrinho. O sol no centro, aí vem Mercúrio, a gente fazia as órbitas de cada um e ia falando a característica do planeta. Aí vem Mercúrio (aluno/planeta), daí ele (aluno/planeta) vai se posicionar no lugar dele e falar sobre o planeta que representa	Saber Pedagógico	Conhecer e reconhecer o papel ativo do aluno (P2)
20	<b>F:</b> Certo, só que tem que ter alguma questão, que não é só pra os alunos só repetir a informação, a ideia é que ele pense em alguma coisa para resolver, entendeu?		
21	<b>P2:</b> Entendi, se não fica o mesmo de fazer uma atividade em sala de aula, daí eu falo, falo, falo, daí depois não <u>coloco ele pra pensar, pra fazer, daí não é investigativo.</u> (P2)	Saber Pedagógico	Conhecer e reconhecer o papel ativo do aluno (P2)

As colocações acima nos remetem à seguinte questão: [...] “as práticas didáticas podem estar apenas ligadas a aspectos da cultura escolar, não permitindo o contato com aspectos da cultura científica ou mesmo o conhecimento de que ela existe” (SASSERON, 2015, p. 64). No

turno 19, percebemos o quanto tal situação é passível com professores dos anos iniciais que não são formados na área de Ciências, mas ensinam esse componente curricular.

Para melhor explicar essa questão, destacamos que se assim como Carvalho (2018), assumirmos a liberdade intelectual do estudante como questão imprescindível nas práticas investigativas, não tomaremos o contexto em que são colocadas as palavras do turno 19: “fazer perguntas, pensar e falar” como expressões de tais práticas. A questão da liberdade intelectual remete à ideia de um intenso envolvimento intelectual do estudante, que conjectura e põe em ação seus próprios planos experimentais: constrói, testa, reconduz estratégias e a partir do erro, argumenta, explica e comunica achados.

Essa liberdade não é vista na proposta de teatro, a qual a P2 sugere no turno 19. Embora a professora utilize palavras que caracterizam práticas investigativas, propõe uma atividade com informações imperativas a serem seguidas pelos alunos “a gente fazia as órbitas de cada um e ia falando a característica do planeta”. Entendemos que essa maneira de conduzir a atividade esvazia o teor investigativo das palavras “fazer perguntas, pensar e falar”, pois as práticas investigativas ocorrem por participação e engajamento (KELLY; LICONA, 2018).

A nosso ver, esse esvaziamento, que retira o teor investigativo das palavras acima citadas, de certa forma, é decorrente de objetivos amplos do campo da educação que, proeminentes nos saberes dos professores dos anos iniciais, podem ofuscar práticas mais específicas que são inerentes a atividades investigativas em Ciências. Essa inferência se respalda em duas premissas: 1) que para situar o sujeito como aprendiz em uma comunidade investigativa, há de se conceber a aprendizagem como compartilhamento dos significados sociais da área: termos, conceitos e formas de construir e legitimar conhecimentos (KELLY; LICONA, 2018); 2) que o ensino de Ciências se relaciona aos seus próprios modos de construir conhecimento (SASSERON, 2019).

Muito pouco os professores dos anos iniciais têm contato com essas premissas, pois como sabido, geralmente só 2% da carga horária da formação desses docentes é direcionada à didática em Ciências (ROCHA, 2013). O pouco aprofundamento nos conhecimentos das áreas disciplinares também é constatado por Gatti e Nunes (2009), as autoras evidenciam que nos cursos de Pedagogia, até mesmo nas disciplinas voltadas às metodologias específicas, as discussões se focalizam em aspectos teóricos globais do ensino.

A característica generalista dessas professoras sugere que os conhecimentos pedagógicos gerais são as principais lentes mobilizadas, quando o intuito é elaborar atividades investigativas

em Ciências. Esse feito, por um lado, é bastante relevante, afinal, a Ciência escolar e a Ciência dos cientistas são praticadas com objetivos diferentes. A primeira tem o objetivo de promover a aprendizagem de conhecimentos já estabelecidos, envolve, portanto, aspectos didáticos; a segunda tem por objetivo produzir novos conhecimentos por meio de formas complexas do raciocínio científico (MUNFORD; LIMA, 2007).

O impasse ocorre quando o professor dos anos iniciais não consegue contextualizar conhecimentos pedagógicos gerais, que lhe são bastante inerentes, a objetivos específicos disciplinares. É justamente isso que ocorre no turno 19, a professora, ainda que expresse a figura de um sujeito ativo, não o faz nas caracterizações do ensino de Ciências por investigação.

Em virtude de o lugar de fala da professora se mostrar muito ancorado nos conhecimentos pedagógicos gerais, é que surge no turno 19 e 21 o **Saber Pedagógico** com a característica de **reconhecer o papel ativo do aluno**. Esse agir ativo do estudante, embora concorra para as práticas investigativas, nesse momento, não surge contextualizado às práticas investigativas em Ciências.

**Quadro 15 - Episódio 6: Em virtude de insegurança, tópicos de Física são preteridos**

Sequência: Energia, Temperatura e Calor			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
22	<b>F:</b> Essa atividade (do livro) tem o objetivo de trabalhar a questão da conservação da temperatura. Vocês têm alguma ideia de como modificar essa proposta pra que ela fique investigativa?		
23	<b>P4:</b> Tem essa daqui da dinâmica do abraço (a professora sugere outra atividade do livro)		
24	<b>P3:</b> então dá a entender que nesse sentido, se a gente <u>comparar a atividade do transporte da torta gelada e essa (atividade) do abraço são assuntos diferentes?</u> (CM2)	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece a necessidade de dominar o conteúdo conceitual (CM2)
25	<b>F:</b> Não é que são assuntos diferentes, são dimensões diferentes de um mesmo conteúdo.		
26	<b>P3:</b> Minha idade não permite tantas emoções (risos). <u>Espero que eu saiba ensinar esse assunto,</u> (CM2) <u>é sério!</u> Tem como mudar não? (risos)	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece a necessidade de dominar o conteúdo conceitual (CM2)

No turno 22, a formadora propõe que as professoras transformem em investigativa uma atividade denominada “descongelando cubos de gelo”. A proposta é do livro didático utilizado pelos alunos e tem a pretensão de analisar materiais que mantêm a conservação da temperatura.

A atividade ocorre na seguinte situação: os alunos devem imaginar dois cubos de gelo idênticos, ambos em um mesmo ambiente, sobre pratos idênticos e na mesma temperatura que a do ar. Um desses cubos de gelo está coberto por tecido de lã, então, faz-se a seguinte pergunta: qual dos cubos descongela mais rapidamente?

No turno 23 a P4 sugere abordar outra atividade do livro didático. A proposta tem o objetivo de trabalhar a questão da transferência de energia térmica de um corpo para outro. Para tanto, é orientado que os estudantes se abracem a fim de que sintam a troca de calor. Observa-se que em meio às propostas lançadas pelas professoras, há preocupações de ordem conceitual, turno 24.

Por consequência, uma das primeiras coisas que os dados do episódio evidenciam é que, até esse momento, as professoras seguiram na tentativa de compreender aspectos conceituais. Essa situação acarretou a aparição expressiva do **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer a necessidade de dominar o conteúdo conceitual**.

Nessa conjuntura, convém destacar que, de acordo com Colombo Júnior (2012), em sua maioria, professores do Fundamental I, tanto na formação inicial, quanto na continuada, não têm contato com conhecimentos físicos, o que gera insegurança para abordá-los. Discorrendo sobre essa questão, Sasseron (2008) destaca que os conteúdos de Ciências nos anos iniciais, basicamente, giram em torno de tópicos da Biologia.

Utilizamos essas premissas para interpretar a fala do turno 26 como uma insegurança para abordar, por investigação, um conteúdo que para professora é pouco familiar. Nesses termos, entendemos que no fragmento do turno 26 “Minha idade não permite tantas emoções” reside o receio de explorar tópicos da física, que são raramente presentes nas experiências da professora.

Destacamos que os problemas propostos nas SEI nem sempre foram construções que ocorreram de uma só vez, em um só tempo. Aliás, nem mesmo alguns problemas projetados estão contemplados nos planejamentos em suas versões finais. Isso se justifica pelo fato de, entre uma ideia e outra, ter surgido um raciocínio que demonstrasse incoerências entre os objetivos pedagógicos traçados e as formas metodológicas delineadas nas atividades.

Nós próximos episódios de ensino buscou-se por situações em que a proposição de uma determinada atividade foi descartada por julgá-la improcedente aos objetivos pretendidos.

**Quadro 16 - Episódio 7: Classificação de atividades, com uso de técnicas rotineiras, como improcedentes aos propósitos do ensino de Ciências por investigação**

Sequência: Viajando pelo universo			
Turno	Falas transcritas	Saber docente	Característica notável
27	<b>F:</b> A ideia do teatro é legal, a gente só tem que pensar como dá um caráter investigativo... de repente poderia iniciar na seguinte linha... o astronauta (representado por um aluno)...ia fazer uma viagem pelo Universo e ele queria descobrir quais eram os planetas que estava visitando...a gente pode pensar algo pra dizer que o astronauta tinha o endereço de cada planeta, mas que esse endereço estava incompleto... fazia umas placas: planeta mais quente do sistema solar, entendeu? Esse era o endereço que o astronauta ia ter. Os outros alunos iam ser os planetas... pra cada aluno a gente dava plaquinhas com informações do planeta que ajudassem o astronauta a relacionar a informação da placa dele com a placa do planeta... O que vocês me dizem?		
28	<b>P2:</b> Qual planeta que tem seres vivos? (CM1)		Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)
29	<b>P1:</b> É. Qual o planeta que é mais gelado? (CM1)		Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)
30	<b>P2:</b> <u>tem que dar alguma pista pra eles pensar...</u> (CM1) Vênus é um planeta brilhante?...essa informação é a que vai estar com o aluno que vai tá na órbita de Vênus, né isso? ...O astronauta ...segura uma placa: sou conhecido como estrela D'Alva, não é assim?	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)
31	<b>F:</b> é associar a informação da plaquinha (que tá com o astronauta) com a		

	informação que vai estar com os alunos que são os planetas, falar alguma pista		
32	<b>P1:</b> Aí me diga uma coisa, você disse pra tomar cuidado pra pista não indicar respostas. Essas placas (informações do astronauta) junto com as informações que vão ficar lá com os alunos (planetas) <u>vão ajudar na resposta não?</u> (CM3)	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece a Ciência como não sendo evidente, estática, dogmática, aproblemática e ahistórica (CM3)

Ao passo que a proposta ganhava forma, isto é, ao passo que as professoras elaboravam as informações que iriam ficar com os alunos/ planetas e as informações que iriam ficar com o astronauta/aluno, a P1 no turno 32 começou a questionar as características da atividade em relação aos objetivos pretendidos. Observa-se nessa indagação, que a P1 percebeu na atividade algo semelhante com um tipo de esquema denominado como não sobra nem falta nada entre as opções.

Para Campos e Nigro (1999) esse tipo de esquema é bastante utilizado em exercícios do tipo “ligue as informações de uma coluna a outra”, em que longe de ativar a liberdade intelectual para se engajar em práticas investigativas, os estudantes fazem uso de técnicas rotineiras, utilizadas em situações anteriores. Por esse motivo, a atividade foi engavetada, pois o grupo, sob orientação da formadora, considerou que a questão tinha elementos de um problema fechado.

Conforme, Gil et al. (1992) e Azevedo (2004) esse tipo de problema limita os estudantes aos dados postos no enunciado, tenciona o uso de uma única resposta como correta e estimula a reprodução de técnicas automatizadas. A percepção de que o problema não poderia ser uma questão óbvia para os alunos foi determinante para a aparição do **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer a Ciência como não sendo evidente, estática, dogmática, aproblemática e ahistórica**, nos turnos 32 e 33.

**Quadro 17 - Episódio 8: A linguagem matemática e a língua Portuguesa como formas de expressão do conhecimento científico**

Sequência: Energia, Temperatura e Calor			
Turno	Falas transcritas	Saber docente	Característica notável
33	<p><b>P3:</b> eu acho assim, que qualquer uma dessas (qualquer atividade escolhida do livro) <u>no intervalo do porquê</u> (CM1) a gente <u>poderia colocar um texto</u> (CM4) <u>pra ler todos em grupo, num é?</u> (P1) <u>Por que aí já não foge dos descritores</u> (CM4) (descritores de Língua Portuguesa da Prova Brasil)</p>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)
			Reconhece a necessidade de trabalhar com conhecimentos de outras áreas para abordar problemas transdisciplinares (CM4)
		Saber Pedagógico	Reconhece os processos interativos entre aluno-professor e aluno e aluno (P1)
34	<p><b>P4:</b> <u>Vamos usar gráficos e tabelas que é outra forma de registro,</u> (CM4) <u>aí a roda de conversa já é uma hipótese, que é o levantamento das hipóteses deles, aí depois vem à realização do experimento mesmo que é como vamos conduzir o problema direitinho...</u> (CM1). Finaliza com esse registro de tabela.</p>	Saber conceitual e Metodológico	Reconhece a necessidade de trabalhar com conhecimentos de outras áreas para abordar problemas transdisciplinares (CM4)
			Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)

Brandi e Gurgel (2002) assinalam que para o professor dos anos iniciais no Brasil, ainda é um desafio promover a Alfabetização por meio de um trabalho que articule práticas da linguagem materna com saberes da Ciência. Conforme os autores, isso ocorre em virtude de um ensino reprodutivista cujas ideias infundem que o aluno só está apto para aprender Ciências, após dominar os rudimentos do código da língua escrita.

Sobre isso, verifica-se que as professoras conceberam a aprendizagem de Ciência como um processo que pode ocorrer de forma organizada e sistematizada com as práticas de leitura e

escrita. No turno 33, observa-se que essa visão, de certa forma, é impulsionada pelos descritores<sup>18</sup> da Língua Portuguesa da Prova Brasil.

Diante do objetivo de promover tais descritores, a P3 sugeriu o uso de textos para se praticar a investigação, o que torna evidente a sua intenção de fazer uso das práticas da Ciência como meio de romper com práticas de leitura esgotadas em processos de decodificação mecânica. Dessa forma, pode-se dizer que essas professoras, ao mobilizar seus saberes para construir o planejamento em questão, partiram da premissa de que [...] “a linguagem das Ciências não é só uma linguagem verbal. “As Ciências necessitam de figuras, tabelas, gráficos e até mesmo da linguagem matemática para expressar suas construções”. (CARVALHO, 2013, p. 7).

Foi na pretensão de contextualizar práticas da alfabetização a práticas de Ciências que as professoras objetivaram trabalhar a Ciência a partir de outras linguagens, assim, surge no turno 33 o **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer a necessidade de trabalhar com conhecimentos de outras áreas para abordar problemas transdisciplinares**. Além desse saber, a intenção de fazer uso da leitura em coletividade, turno 33, traz indícios do **Saber Pedagógico** com a característica **de reconhecer a relevância dos processos interativos entre aluno-professor e aluno-aluno**.

**Quadro 18 - Episódio 9: O conhecimento que o professor tem sobre seu aluno facilita a classificação de uma questão como problema ou exercício**

Sequência: Temperatura, Energia e Calor			
Turno	Falas transcritas	Saber docente	Característica notável
35	<u>P3: Nós lançávamos a pergunta e eles iriam ... (CM1)</u>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)
36	<b>F:</b> Tentar resolver com os próprios planos deles.		
37	<u>P3: Será que por meio disso? será que fazendo isso? É por aí? (CM1)</u>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a

<sup>18</sup> No ano de 2019 as formações e os trabalhos pedagógicos das professoras foram organizados a partir dos objetivos da Prova Brasil. Sendo assim, as professoras estavam bastante envolvidas nesse contexto.

			linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)
38	<u>P4: outro exemplo também que faz parte do dia a dia deles (I4)...as mamadeiras de gogó (mingau) que as mães colocam naquele isopor que vão para o fim do mundo, passam o dia e a temperatura do gogó fica conservada</u>	Saber Integrador	Reconhece a Ciência como linguagem que permite ao aluno ler e compreender o mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais; (I4)
39	<u>F: Pronto! Olha aí a ideia de um problema surgindo!</u>		
40	<u>P3: pode até criar uma história...(CM4) fulaninha tinha um bebê e ela precisava passar o dia fora... se utilizar coisas que tem em casa, como a mãe do bebê poderia fazer um recipiente para manter a mamadeira aquecida por mais tempo? (I4); (CM1)</u>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)  Reconhece a necessidade de trabalhar com conhecimentos de outras áreas para abordar problemas transdisciplinares (CM4)
		Saber Integrador	Reconhece a Ciência como linguagem que permite ao aluno ler e compreender o mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais; (I4)
41	<u>P4: olha a temperatura (de uma mamadeira contendo leite) no início e no final... O porquê num é a parte metodológica?...o porquê, no caso, a gente faz em um dia (CM1)</u>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)
42	<u>P3: Isso será feito em quantos dias?...daqui a pouco a gente enfeita uma coisa que pra eles nem vai ser difícil (CM3) ... eles conhecem pra que servem caixas de isopor, o pão enrolado no alumínio ou o suco numa garrafa térmica...pode não saber com esses termos (termos científicos) mas, eles</u>	Saber Conceitual e Metodológico	O professor reconhece a Ciência como não sendo evidente, aproblemática e ahistórica (CM3)

	sabem sim que o material é para conservar a temperatura do suco, do pão		
--	---	--	--

Conforme Carvalho (2018) ensinar em uma única sala de aula, possibilita que os professores do Fundamental I conheçam de perto os estudantes. No turno 42 é perceptível que, com base no conhecimento que tinha de seus alunos, a professora questionou o potencial do problema que vinha sendo construído.

Por esse motivo, a P3 classificou a atividade, que se iniciou nos turnos 38 e 40, como inadequada aos objetivos pretendidos. É notável que a dúvida acerca do potencial do problema é expressa pela hipótese de que, talvez, a atividade demande muito tempo e, ainda assim, não desperte os devidos esforços cognitivos.

Peduzzi (1997) entende que, a depender das experiências pessoais, um problema pode, em um dado momento, se constituir para um grupo de pessoas como um exercício rotineiro. Com base nesse pensamento, passou-se a ler o sentido dos dados expostos no turno 42 como marcas do Saber **Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer a Ciência como não sendo evidente, aproblemática e ahistórica**.

Depreendemos que essa marca de saber advém da ideia que fica latente no turno 42, qual seja: que a Ciência não aborda fenômenos claros, o que exige dos cientistas intensas reflexões e empenho metodológico. Do mesmo modo, um verdadeiro problema, no âmbito didático, não pode ser fácil, sob pena de não possuir munições para o aluno se engajar em práticas investigativas.

Reconhecer a Ciência como não sendo clara e evidente é relevante, principalmente se compreendermos que no processo de elaboração de SEI, o problema não pode ser uma questão qualquer (CARVALHO, 2013). Tal reconhecimento, ainda é válido para identificar quando uma questão deflagra respostas imediatas, desprendidas de um mínimo de investimento lógico-reflexivo. (ECHEVERRIA; POZO, 1998)

Nessas significações, fica evidente que o [...] “problema, para ser uma questão para os alunos, deve estar dentro de sua cultura, sendo interessante para eles de tal modo que se envolvam na busca de uma solução”. (CARVALHO, 2013, p. 6). Sendo assim, observa-se que o conhecimento que a professora tinha sobre seus alunos foi duplamente fundamental: ao mesmo

tempo em que serviu de base para ensaiar um problema imerso na realidade do aluno, turnos 38 e 40, também serviu de suporte para classificar a atividade como pouco convidativa para investigação, turno 42.

Nota-se que o episódio em tela é bastante demarcado pelo **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos**. O fator responsável pela aparição dessa característica de Saber é o esforço que as professoras promovem para projetar o conteúdo a partir de processos e procedimentos do fazer científico, o que pode ser visto nos turnos 35, 37, 38, 40 e 41.

Ainda a despeito dessa característica do Saber **Conceitual e Metodológico** é válido dizer que no turno 40 aparece mesclada a **característica de reconhecer a necessidade de trabalhar com conhecimentos de outras áreas para abordar problemas transdisciplinares**. Isso ocorre em virtude da pretensão de explorar um problema investigativo tendo como pano de fundo um gênero da língua materna que, no caso, é o que a professora denomina de história.

Além de o **Saber Conceitual e Metodológico** aparecer no turno 40 mesclado em duas de suas características, também aparece combinado ao **Saber Integrador** com a característica de **reconhecer a Ciência como linguagem que permite ao aluno ler e compreender o mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais**. O que torna possível tal feito é o desempenho da professora em tentar elaborar um problema a partir da realidade de seus alunos.

Os próximos episódios são referentes a situações em que as atividades se aproximam dos objetivos traçados para SEI.

**Quadro 19 - Episódio 10: Problemas experimentais práticos são mais atrativos que problemas de lápis e papel**

Sequência: Viajando pelo Universo			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
43	F: pode mudar a estratégia e seguir na proposta dos alunos representarem os planetas no Sistema Solar (proposta do teatro) ...pode fazer pistas para descobrir qual é a órbita de cada planeta... sem muitas informações, porque a ideia é que eles tenham como testar hipóteses. O cuidado que devemos ter é que as pistas não sejam simples perguntas que		

	deflagrem respostas prontas.		
44	<b>P2:</b> <u>A pista do Sol pode ser: sou uma estrela bastante quente...no planeta Terra a gente pode colocar a pista: sou a sua casa e tenho água e frutos deliciosos (CM1)</u>	Saber Metodológico e Conceitual	Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)
45	<b>F:</b> cadê o problema? As pistas partem do problema. Tem que trabalhar algo na ideia de como localizar a posição dos oito planetas no Sistema Solar. Vamos pensar como melhorar isso?		
46	<b>P2:</b> <u>eles criam as hipóteses pelas pistas (CM1) e depois pode usar um texto para eles investigar... (CM4) primeiro deixa eles usarem os conhecimentos prévios...trabalhada essa parte eles vão para o texto para interpretar e ver se o que eles pensaram das pistas tem coerência. Terminadas as comparações deles vem as explicações (CM4)</u>	Saber Metodológico e Conceitual	Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)  Reconhece a necessidade de trabalhar com conhecimentos de outras áreas para abordar problemas transdisciplinares (CM4)
47	<b>P1:</b> Eu acho que esse assunto não é fácil de trabalhar por investigação, porque no da reflexão da luz (experimento de Carvalho et.al (1998) realizado durante a formação) ele é mais atrativo, ele envolve mais. Pra compreender é mais fácil, porque assim, já tem o material mais concreto, né? <u>A gente junto com a colega vai pensando e vai fazendo e relaciona o jeito que a gente acha que é certo para refletir a luz na madeira. (P2); (P1)</u>	Saber Pedagógico	Reconhece o papel ativo do aluno (P2)  Reconhece os processos interativos entre aluno-professor e aluno e aluno (P1)

Após um processo de discussão, debates e análises, a P2 no turno 46 sugeriu que o problema fosse investigado a partir de textos. Entretanto, no turno 47, nota-se que essa sugestão despertou na P1 a opinião de que explorar conteúdos que dão margem a experimentos práticos é mais atrativo.

Em sua colocação a P1, no turno 47, explicita a questão de experimentos práticos em coletividade, o que sinaliza o **Saber Pedagógico** com a característica de **reconhecer a relevância dos processos interativos entre aluno-professor e aluno-aluno**. Sobre atividades práticas, Bassoli (2014) afirma serem mais interessantes, todavia atenta para a existência de alguns mitos, a exemplo: 1) entender que o caminho para aprender Ciências é “fazer para compreender” e “ver para provar” e 2) entender o fator motivação como principal objetivo didático, de modo a desviar o foco das causas objetivas da aprendizagem.

Esses mitos, pelo menos nesse momento, não permeiam a opinião da professora, isso porque, no turno 47, ao externar a predileção por atividades práticas, além de abordar atributos de interatividade emocional “é mais atrativo, ele envolve mais”, também são abordados atributos com forte teor cognitivo e social: “a gente junto com a colega (valor social) vai pensando e vai fazendo e relaciona o jeito que a gente acha que é certo para refletir a luz na madeira” (valor cognitivo).

Em relação ao convite para desdobrar o conteúdo em pistas, pode-se afirmar que foi bastante receptivo, pois, a exemplo do turno 44, dadas as coordenadas da formadora, uma série de questões começou a fluir. Tal feito demonstra que as professoras tentaram, ao máximo, se aproximar dos valores criativo, dinâmico e construtivo da linguagem científica.

Esse valor da linguagem científica é expresso no turno 46, quando a professora ensaia as possíveis formas em que os alunos podem explorar a questão a ser investigada. Essa experimentação prévia é destacada, por exemplo, no seguinte fragmento: “primeiro, deixa eles usarem os conhecimentos prévios...trabalhado essa parte eles vão para o texto para interpretar e ver (testar) se o que eles pensaram das pistas tem coerência”.

O objetivo de conduzir o estudante a tais práticas científicas é o elemento que assinala marcas do **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica **de reconhecer processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos**. Ademais, a disposição dessas práticas investigativas em meio a práticas de leitura demarca no turno 46, manifestações do **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer a necessidade de trabalhar com conhecimentos de outras áreas para abordar problemas transdisciplinares**.

**Quadro 20 - Episódio 11: (Re) interpretação de situações cotidianas a partir da compreensão significativa de conceitos**

Sequência: Energia, Temperatura e Calor			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
48	<u>P4- Eles (alunos) descem os degraus todos os dias pra ir pra o recreio, quando eles voltam sobem eufóricos. Eu digo, não, não! Se acalmem! Eles chegam a mil por hora e pra se acalmar eles tinham o hábito de rrsrsr (imitando o som do barulho de uma folha de papel sendo rasgada) rasgavam uma folha do caderno, faziam um leque e vupt, vupt, vupt (imitando o som do leque feito de papel) (I4)</u>	Saber Integrador	Reconhece a Ciência como linguagem que permite ao aluno ler e compreender o mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais (I4)
49	<u>P3- Isso aí é verdade, a gente sempre se pega falando: ôh menino, vocês não estão vendo a nossa sala não? Então pra amenizar o calor, fale menos, ande menos...ou seja, fiquem quietos pra temperatura não aumentar...eles já estavam em movimento, entendeu? A sala em si é abafada e ainda ficam se abanando (I4)</u>	Saber Integrador	Reconhece a Ciência como linguagem que permite ao aluno ler e compreender o mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais (I4)
50	<b>F</b> - Dessa situação dá pra planejar um ótimo problema... tem tudo que a gente quer que eles aprendam...Qual problema a gente pode propor?		
51	<u>P3 - Uma história pra eles ler fica legal, porque a gente trabalha o assunto focado nos descritores. (descritores da Prova Brasil) (CM4)</u>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece a necessidade de trabalhar com conhecimentos de outras áreas para abordar problemas transdisciplinares (CM4)

A Alfabetização Científica ou Letramento Científico é entendido como [...] “um conjunto de práticas às quais uma pessoa lança mão para interagir com seu mundo e os conhecimentos dele”. (Sic) (SASSERON e MACHADO 2017, p. 13). Dada essa premissa, olhamos os turnos 48 e 49 e entendemos que as professoras, a partir das práticas científicas, problematizaram aspectos conceituais a ponto de interpretá-los significativamente nos acontecimentos vivenciados por seus alunos.

Essa capacidade interpretativa das professoras sinaliza marcas do **Saber Conceitual e Metodológico** com a **característica de reconhecer a Ciência como linguagem que permite ao aluno ler e compreender o mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais**. Além da informação de que as professoras (re) interpretaram situações diárias, a partir da compreensão significativa de conceitos, o episódio em questão, mais uma vez, evidência a preocupação de não fugir das práticas da alfabetização em língua materna.

Em relação à alfabetização na língua materna, Sedano, Souza e Vaillant (2019) consideram que é um dos grandes compromissos do Fundamental I. Essa percepção também é demonstrada pela P3 através da preocupação de abordar o problema investigativo de modo a contemplar os descritores de Língua Portuguesa da Prova Brasil, o que pode ser visto no turno 51.

Assim, após algumas discussões, foi sugerido investigar uma questão a partir da prática da leitura de uma história em quadrinhos. Nesse recurso didático, o seguinte problema foi construído: se subirmos vários degraus de uma escada correndo, o mais rápido que pudermos, para diminuir a sensação de calor, é aconselhável utilizar um leque para nos abanar? Por quê? (APÊNDICE D).

A prática da investigação imersa no processo de alfabetização estabelece, no turno 51, manifestações do **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer a necessidade de trabalhar com conhecimentos de outras áreas para abordar problemas transdisciplinares**.

### 6.3.3 Saberes mobilizados na reflexão do percurso de elaboração da SEI

Nessa etapa da pesquisa, buscou-se ampliar o universo informacional sobre o fenômeno analisado. Para tanto, nas oficinas F18 e F19 (quadro 09) foram realizadas entrevistas com as professoras. Essas entrevistas foram consideradas como parte do planejamento da SEI, isso porque foi um momento em que as professoras refletiram sobre os saberes por elas mobilizados.

Foi um espaço em que as docentes puderam reflexivamente tomar consciência sobre o que fizeram e legitimar suas potencialidades e fragilidades diante desse tipo de projeto de aula. Embora tivéssemos um roteiro das perguntas da entrevista, as professoras tiveram total liberdade para colocar novas questões. Abaixo, seguem os dados produzidos nesse momento do estudo.

**Quadro 21 - Episódio 12: A mudança da experimentação espontânea para experimentação científica impulsiona a mudança conceitual**

Sequência: Viajando pelo Universo			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
52	<b>F</b> - Pra trabalhar o ensino de Ciências por investigação, por que é válido primeiro verificar o que o aluno já sabe sobre o assunto?		
53	<b>P2</b> -Pra ajudar a gente a preparar a aula porque, vai o que ele (aluno) sabe é também o que a gente sabia, né?... (I3) <u>Eu passei uma vida toda pra chegar lá (no planetário) e descobrir que Mercúrio é simplesmente uma pedra, é simplesmente uma rocha, né? E mais ainda, que o mais quente é Vênus. Eu sabia que era Mercúrio porque estava mais próximo do sol, mas é Vênus (CM2)</u>	Saber Integrador	Reconhece a relevância de se identificar os conhecimentos prévios para, a partir deles encaminhar ações que estimulem a passagem dos conhecimentos espontâneos para os científicos (I3)
		Saber conceitual e Metodológico	Reconhece a necessidade de dominar o conteúdo conceitual (CM2)
54	<b>F</b> - Você acha que em algum momento lá no planetário, você se questionou sobre os conhecimentos que você sabia?		
55	<b>P2</b> - Ahh! Quase a todo instante, né?		
56	<b>P1</b> - Até ontem à noite, a coordenadora mandou mensagem pra mim, dizendo, olha tá aparecendo Vênus, aí eu corri pra rua pra olhar.		
57	<b>F</b> - Deu pra você ver?		

58	<p><b>P1</b> - Deuuu... umas seis e pouca. Tava bem brilhoso, aí quando foi no outro dia fui mostrar as fotos pra os meus alunos, aí as meninas, eitaaa tia, porque elas já tinham visto lá, né? (no planetário) Aí eu disse olhe, olhe hoje, pode ser que vocês vejam, aí eles chegaram contando, ô tia eu vi Vênus... As meninas diziam que era estrela cadente, só que não é! <u>Quer dizer, era uma curiosidade que a gente não tinha mais, porque a gente já tinha aquilo ali como conhecido, dizia que era estrela cadente, né? Que nem existe!... eles já vão olhar o céu de uma outra forma.</u> (I3)</p>	Saber Integrador	Reconhece a relevância de se identificar os conhecimentos prévios para, a partir deles encaminhar ações que estimulem a passagem dos conhecimentos espontâneos para os científicos (I3)
		Saber Integrador	Reconhece a Ciência como linguagem que permite ao aluno ler e compreender o mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais (I4)

Conforme Krasilchik e Marandino (2007), bem como Lorenzetti e Delizoicov (2001), assim como outros espaços não formais de ensino, os planetários atuam a serviço da divulgação da cultura científica. Sendo assim, com vista às dificuldades conceituais das docentes, a visita ao planetário da Cidade de Arapiraca-AL foi considerada uma aliada aos objetivos traçados no planejamento da SEI.

Isso porque, nos turnos 55 e 58 as professoras afirmam ter passado por um processo de desconstrução conceitual. De acordo com Campos e Nigro (1999) situações como essas são denominadas de conflito cognitivo, ocorrentes em eventos em que um sistema explicativo, em virtude de se mostrar divergente da lógica do sujeito, passa a ser caracterizado como incoerente.

Ainda de acordo com Campos e Nigro (1999) para que o processo de conflito cognitivo seja ativado é necessário que haja objetivos que não se fiam exclusivamente no “o que ensinar”, isto é, nos aspectos conceituais do assunto. Também é preciso atenção no “como se pensa”, assim, torna-se possível desencadear a mudança da metodologia da superficialidade.

A partir de Pozo e Crespo (1999) entendemos que essa metodologia é relacionada a ideias informais e acríticas: uma física, uma química, uma biologia intuitiva que usamos para prever e controlar uma dada situação nova que surge no ato de aprender. Os autores ainda entendem que,

para superar essas formas acríticas de se aprender, não basta objetivar uma mudança conceitual, também é preciso exercitar nos estudantes uma mudança de atitudes em relação à Ciência.

Nas palavras de Carvalho (2013) esse intento perpassa pela ideia de tencionar no estudante a passagem da experimentação espontânea para experimentação científica. É com essa ótica que reconhecemos no turno 53 aspectos de um processo, cujas características denunciam a desestabilização de atalhos cômodos, aparentes e curtos do aprender. Tais aspectos são evidenciáveis pela quebra da lógica superficial e irrefletida utilizada para designar Mercúrio como o planeta mais quente do Sistema Solar.

Assim, no excerto retirado do turno 53 “o mais quente é Vênus. Eu sabia que era Mercúrio porque estava mais próximo do sol”, há manifestações do que Pozo e Crespo (2009) denominam de dispositivos sensoriais pautados em compreensões imediatas e com escasso esforço cognitivo. As novas significações que a professora desenvolve sobre os astros sinalizam, no turno 53, marcas do **Saber Integrador** com a **característica de reconhecer a Ciência como linguagem que permite ao aluno ler e compreender o mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais**.

No turno 58, a professora também faz novas significações acerca de um fenômeno, que no senso comum geralmente se convencionou chamar estrela cadente. E é justamente esse feito que, mais uma vez, traz marcas do **Saber Integrador** com a característica anteriormente citada.

**Quadro 22 - Episódio 13: Conhecimentos bastante impregnados no meio cultural demandam maiores esforços para serem ensinados e aprendidos**

Sequência: Energia, Temperatura e Calor			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
59	F- Por que é válido identificar os conhecimentos prévios dos alunos em uma aula de Ciências por investigação?		
60	<b>P3-</b> Porque eu digo pelos nossos trabalhos, pra eu fazer alguma atividade eu tenho que ter conhecimento daquilo. Tem que ter um ponto de partida. Eu disse P4, o tempo não vai dar não, <u>porque nós temos que nos centrar nessas teorias, ter esse conhecimento teórico pra transformar aquele assunto em prática (P6)</u>	Saber Pedagógico	Reconhece os Saberes Conceituais e Metodológicos, Saberes Integradores e Pedagógicos como conhecimentos para se planejar uma SEI (P6)

61	<b>P4-</b> Mas, você sabia que em meio as nossas turbulências, eu disse: P3, esse assunto, tá tão ruim pra nós, vamos sugerir outro (CM2)	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece a necessidade de dominar o conteúdo conceitual (CM2)
62	<b>P3-</b> <u>Quando a gente viu o assunto: energia, calor é algo que a gente pensava que conhecia bem, daí a gente de repente percebe que não é a energia, energia que vem dos alimentos, energia elétrica. CM2) Eu vou ser bem sincera eu não sabia dessa relação do calor com energia, pra mim calor era algo que se relacionava a temperatura, mas, a energia...energia não. Eu acho que isso é que complica (I2)</u>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece a necessidade de dominar o conteúdo conceitual (CM2)
		Saber Integrador	Reconhece os conhecimentos prévios como construções que, sendo bastante coerentes podem permanecer inalterados, mesmo estando os estudantes em vivência com os conhecimentos científicos (I2)

O episódio 13 demonstra que, de fato, desde os primeiros momentos da construção da SEI, as questões conceituais ocasionaram insegurança nas professoras. Por esse motivo, o **Saber Conceitual e Metodológico** aparece nos turnos 61 e 62 com a característica de **reconhecer a necessidade de dominar o conteúdo conceitual**.

Ainda no turno 62, é possível encontrar indícios do **Saber Integrador** com a característica de **reconhecer os conhecimentos prévios como construções que, sendo bastante coerentes podem permanecer inalterados, mesmo estando os estudantes em vivência com os conhecimentos científicos**. Esse tipo de saber surge, à medida que a professora demonstra dificuldades com questões conceituais, em decorrência de experiências consolidadas no meio cultural.

De acordo com Pozo e Crespo (2009), o entorno social veicula ideias, as quais são bastante impregnadas nos estudantes. Nesse sentido, a cultura compartilha conceitos com significados diferentes da Ciência, a exemplo: os termos calor e temperatura no cotidiano são entendidos quase como sinônimos, ao passo que na Ciência são bastante diferentes.

Para classificar o conteúdo como de difícil abstração, a professora se alicerça em concepções socializadas no meio cultural. Essa questão pode ser evidenciada no turno 62, quando

a docente menciona a seguinte afirmação: “eu não sabia dessa relação do calor com energia, pra mim calor era algo que se relacionava a temperatura, mas a energia...energia não. Eu acho que isso é que complica”.

Em relação ao turno 60, notadamente há a presença do **Saber Pedagógico** com a característica de **reconhecer os Saberes Conceituais e Metodológicos, Saberes Integradores e Pedagógicos como conhecimentos necessários para se planejar uma SEI**. Esse saber se evidencia pela demonstração da necessidade de relacionar as questões teóricas, abordadas ao longo do curso, às questões práticas. Ao mesmo tempo em que se visualiza o reconhecimento desse alinhamento teórico-prático, nota-se insegurança da professora nesse domínio do planejamento.

Conforme Libâneo (2013), antes de se configurar em passos e procedimentos, os métodos de ensino se fundamentam em um processo mais amplo de reflexão acerca da realidade social e educativa. Essa visão mais ampla é relacionada à ideia [...] “da não neutralidade do ato pedagógico, o que nos obriga a delimitar os valores que perpassam as escolhas efetuadas” (MARQUES; MARANDINO, 2018, p. 07)

Sendo assim, a presença do **Saber Integrador**, com a característica elencada no turno 60, é um ponto positivo da formação. Esse tipo de saber é um aceno de que a professora não concebe a prática de ensinar Ciências por investigação como uma atividade instrumental neutra.

**Quadro 23 - Episódio 14: Diante de propostas didáticas inovadoras as professoras encontram ecos em algumas práticas que já lhes são familiares**

Sequência: Viajando pelo Universo			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
63	F- Ensinar Ciências por investigação, pra vocês foi totalmente novo? Ou tem algo familiar ao que você faz em suas aulas?		
64	<b>P1-</b> para o aluno pensar e falar o que ele achava, né?... isso aí sim, mas pra dizer que é do jeito que a gente tentou fazer <u>com todas aquelas pistas e todos aqueles momentos</u> (CM1) eu nunca trabalhei assim com o aluno.	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhecer alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)
65	<b>P2-</b> É bem mais prazeroso tirar o aluno da cadeira... A gente sempre vê no curso que o aluno tem que ser ativo... <u>O aluno tem que ser protagonista sempre.</u> (P2)	Saber Integrador	Reconhecer o papel ativo do aluno (P2)

--	--	--	--

No turno 64, há uma afirmativa na expressão “para o aluno pensar e falar o que ele achava né?... isso aí sim” como também há uma negativa, “mas pra dizer que é do jeito que a gente tentou fazer com todas aquelas pistas e todos aqueles momentos eu nunca trabalhei assim com o aluno”. Entendemos que essa dupla resposta está intimamente relacionada ao fenômeno que Briccia e Carvalho (2016), Garcia e Trazzi (2011) bem como Ovigli e Bertucci (2009) dizem ocorrer com professores dos anos iniciais: pouca experiência com conhecimentos didáticos específicos e bastante experiência com conhecimentos didáticos gerais.

Esse fenômeno pode ser visualizado no turno 64, em que a professora expressa a familiaridade com ensino de Ciências por investigação a partir das palavras “pensar e falar”. De acordo com Rosa (1994) “pensar e falar” são práticas enfocadas na concepção construtivista, portanto, são questões geralmente veiculadas nas metodologias ativas, nos conhecimentos didáticos gerais que, segundo Gatti e Nunes (2009) são bastante discutidos na formação dos professores do Fundamental I (GATTI; NUNES, 2009).

Ainda nesse mesmo turno, para expressar a ausência de familiaridade com o ensino de Ciências por investigação, a P1 se apoia em vocábulos que, embora não revelem minúcias das práticas do ensino de Ciências, indicam que é dessas práticas que está a se referir “aquelas pistas (das atividades elaboradas) e todos aqueles momentos” (etapas das atividades). Ainda que pormenores não fiquem evidentes, a menção que a professora faz a momentos em que esteve em contato com práticas investigativas é responsável por fazer surgir no turno 64 o **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos**.

Em relação ao turno 65, especialmente no fragmento “A gente sempre vê no curso que o aluno tem que ser ativo”, entende-se que é muito centrada em suas experiências formativas gerais que parte o lugar de fala da P2. Esses conhecimentos didáticos, aplicáveis a diferentes componentes curriculares, demarcam no turno 65 o **Saber Integrador** com a característica **de reconhecer o papel ativo do aluno**.

**Quadro 24 - Episódio 15: Diante de propostas didáticas inovadoras as professoras encontram ecos em algumas práticas que já lhes são familiares**

Sequência: Energia, Temperatura e Calor			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
66	<b>F</b> - Ensinar Ciências por investigação, pra vocês foi totalmente novo? Ou teve algo familiar ao que vocês já faziam?		
67	<b>P4</b> - Eu já trabalhava nessa linha, <u>meu aluno tem que ler e me falar, tem que mostrar o conhecimento dele</u> , (P2) depois é que eu faço uma explanação teórica, mas primeiro, tem que ter o conhecimento prévio dele	Saber Pedagógico	Reconhecer o papel ativo do aluno (P2)
68	<b>P3</b> - Independentemente do nosso foco ser em Ciências, mas isso aí que você falou durante toda a formação, realmente nós damos esse espaço pra nossos alunos, a gente <u>dá espaço pra eles pensarem, pra eles falarem, pra eles colocarem no papel a explicação deles</u> , (P2) pra gente não importa se a gente tá trabalhando Português ou Ciências.	Saber Pedagógico	Reconhecer o papel ativo do aluno (P2)

Conforme Garcia e Trazzi (2011) professores dos anos iniciais atrelam as práticas da investigação científica a procedimentos e objetivos pedagógicos gerais. Ainda de acordo com os autores (2011), esse feito é o responsável por motivar esse segmento docente a utilizar a abordagem investigativa e a promover modos eficientes de ensinar que não se entavam nas necessidades formativas específicas da área.

Entretanto, Sasseron (2015) alerta que em detrimento de aspectos da cultura escolar, os aspectos da cultura científica podem estar sendo silenciados nas práticas didáticas. Essa premissa é corroborada nos turnos 67 e 68, porque fica latente que o lugar de fala das professoras é bastante imerso na cultura escolar e muito pouco na cultura científica.

A evidência que sustenta esse raciocínio é o fato de, independentemente do componente curricular em questão, as aulas serem abordadas com as mesmas práticas, a exemplo do turno 67: primeiro o aluno mostra seu conhecimento sobre o assunto, depois o professor faz a explanação teórica; e do turno 68: tempo e espaço para o aluno pensar, falar, e registrar suas explicações. Essa prática generalista, inclusive abordada nas metodologias ativas, se assenta em ações dos estudantes e, portanto, demarca nos turnos 67 e 68 o **Saber Pedagógico** com a **característica de reconhecer o papel ativo do aluno**.

Frente a evidência de que o lugar de fala das professoras é mais das práticas pedagógicas gerais do que das práticas específicas em Ciências, atentamos para o fato de que nem toda ação pedagógica, que tem o estudante como ativo, é uma prática investigativa em Ciências. Tais práticas, como bem pontuam Kelly e Liconá (2018) e Jimenez-Alexandre e Crujeiras (2017) refletem o envolvimento dos estudantes com as práticas epistêmicas da área, com a construção do conhecimento científico.

Como abordagem que reflete esses modos de produção do conhecimento, Solino (2017) compreende o ensino de Ciências por investigação como uma perspectiva que se fundamenta em sentidos, significados, normas e práticas do fazer científico. Sendo assim, entendemos que, embora as práticas da didática geral tenham papel relevante no processo de ensinar Ciências por investigação, no episódio 15, muito pouco transparece essa abordagem como atividade assentada nos significados e valores da Ciência.

Nesses termos, convém destacar que Augusto e Amaral (2015) entendem que professores do Fundamental I diante de propostas didáticas inovadoras encontram ecos em algumas práticas que já lhes são familiares. A nosso ver, é justamente esse eco, traduzido nas práticas “de falar, mostrar os conhecimentos prévios,” turno 67, “pensar e expressar próprias explicações,” turno 68, que leva as professoras, mesmo não tendo conhecimentos específicos das práticas epistêmicas da Ciência, terem a sensação de conhecer e, inclusive, praticar o ensino de Ciências por investigação em suas aulas.

**Quadro 25 - Episódio 16: Apenas concepções declaradas acerca da natureza da Ciência não é garantia de transformações nas práticas do ensino em Ciências**

Sequência: Viajando pelo universo			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
69	F- Vocês recordam da oficina em que a gente falou da natureza do conhecimento científico? O que a Ciência é? O que ela não é? O que vocês se recordam sobre isso?		
70	<b>P2 - A Ciência parte de um problema, né? Um dia o ovo é vilão, no outro dia é a melhor coisa do mundo.</b> (CM1)	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece a Ciência como não sendo evidente, estática, apromática e ahistórica (CM1)
71	<b>F - O conhecimento dessas questões de alguma forma, contribui para a gente</b>		

	planejar nossa aula de Ciências investigativa?		
72	<b>P2</b> - Acho que sim, pra trabalhar de uma forma diferente, mais interessante...têm essas experiências do livro, a gente mal ler pra fazer com eles, tu acredita? Eu fiz aquela da batata ...pena que a batata apodreceu eu acho que foi por conta da iluminação, né? Eu pedi pra eles levarem as batatas pra casa.		

Compreender a natureza do conhecimento científico é um dos grandes objetivos que baliza o ensino de Ciências por investigação. (SOLINO, 2017, MACEDO, 2015, SASSERON, 2015, BRITO; FIREMAN, 2018, ZOMPERU; LABURU, 2016, TRÓPIA; CALDEIRA, 2009). Acerca dessa compreensão Gil-Perez et. al. (2001) afirma existir concepções distorcidas que impactam diretamente a forma como o professor aborda as aulas de Ciências.

Por se constituir obstáculo à renovação no ensino, Praia, Gil- Pérez e Vilches (2007) destacam que são necessários esforços para modificar a epistemologia tradicional que os professores têm sobre a atividade científica. Embora essa transformação seja questão necessária, os autores afirmam que tal feito não é garantia de que os professores promoverão aulas articuladas a concepções construtivas da Ciência.

O episódio 16 traz evidências dessa ideia concessiva, pois, ainda que no turno 70 a P2 demonstre marcas do **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer a Ciência como não sendo estática, aproblemática e ahistórica**, no turno 72 apresenta uma visão reprodutivista da atividade experimental em sala de aula. O que se observa é que a declaração da Ciência como não sendo aproblemática não foi fator impeditivo para a professora manter a ideia da atividade experimental em um viés indutivista.

Nessa concepção indutivista o [...] “observador científico deve ter órgãos sensitivos normais e inalterados e deve registrar fielmente o que puder ver, ouvir etc. em relação ao que está observando, e deve fazê-lo sem preconceitos” (CHALMERS, 1993, p. 25). Visualizamos vestígios da concepção indutivista no turno 72, quando a professora não enxerga no erro uma grande possibilidade de engajar os estudantes em práticas investigativas, a exemplo do exercício de hipóteses e do raciocínio lógico, bem como do trabalho com dados e evidências.

Por conseguinte, ainda que a professora declare uma concepção de Ciência que não é neutra, o objetivo com o experimento da batata, que ela mesma teve a iniciativa em realizar em sua sala de aula, parece se assentar na clássica ideia, a qual Bassoli (2014) denomina de ver e manipular algo para provar uma resposta que já se tem por conhecida.

**Quadro 26 - Episódio 17: Apenas concepções declaradas acerca da natureza da Ciência não é garantia de transformações nas práticas do ensino em Ciências**

Sequência: Energia, Temperatura e Calor			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
73	F - Vocês se recordam da oficina que a gente falou da natureza do conhecimento científico? O que a Ciência é? O que ela não é? O que vocês se recordam disso?		
74	<p><b>P4- Ciência investigativa tem que ter o produto final, não que ela seja finalizada, mas naquele momento tem que ter um ponto final, mas amanhã ela pode mudar, né? (CM3)</b> Mas, ali, o aluno tem que mostrar aquele conhecimento, <u>até que ponto chegou, hoje chegou nisso. (P4); (P5)</u></p>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece a Ciência como não sendo evidente, estática, dogmática, aproblemática e ahistórica (CM3)
		Saber Pedagógico	Reconhece avaliações do tipo processuais em atividades investigativas (P4)
			Reconhece que a atividade cognitiva é um processo sucessivo de reorganização do conhecimento (P5)
75	F - Então conhecer a natureza da Ciência faz toda diferença pra o professor que deseja trabalhar com ensino de Ciências		

	por investigação?		
76	<b>P4</b> - Faz, mas não impede, porque a gente já trabalhava com muitas coisas que você falou. Ele (aluno) pode nessa linha como nós trabalhávamos, sem saber que era científico, mas nós estávamos trabalhando. Nós no projeto de Ciências, os meninos iam lá, faziam aquela descoberta, pegavam aquela pilha, colocava na outra e daí dava o choque, mas daí eu nem dizia é por investigação, é uma problematização é uma pesquisa era desse jeito mais popular que chamávamos		

No fragmento do turno 74 “Ciências investigativa tem que ter o produto final, não que ela seja finalizada, mas naquele momento tem que ter um ponto final, mas amanhã ela pode mudar, né?” há uma concepção de natureza epistemológica. Essa concepção apresentada pela P4 pauta-se em um caráter provisório sobre a Ciência, o que sinaliza o **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer a Ciência como não sendo evidente, estática, dogmática, aproblemática e ahistórica**.

Nota-se ainda, que o caráter provisório que a professora atribui à Ciência é utilizado para sustentar um argumento relacionado à concepção de aprendizagem do estudante: “mas, ali, o aluno tem que mostrar aquele conhecimento, até que ponto chegou, hoje chegou nisso,” turno 74. Nessa ideia, visualizamos a premissa de que: [...] “assim como a Ciência evoluiu nos séculos, também nossos alunos irão evoluir e reconstruir novos significados para os fenômenos estudados.” (CARVALHO et. al., 1998, p. 13).

Essa compreensão (re) construtiva da aprendizagem é o fator encarregado de fazer surgir, ainda no turno 74, o **Saber Pedagógico** com a característica de **reconhecer que a atividade cognitiva é um processo sucessivo de reorganização do conhecimento**. Além dessa característica de Saber, a ideia de aprendizagem em um viés dinâmico transformativo denota a concepção de avaliação como processo que não se esgota em vetos pontuais, o que traz à baila mais uma característica do **Saber Integrador** que é **reconhecer avaliações do tipo processuais em atividades investigativas**.

No turno 76, a professora utiliza as palavras **pesquisa e problematização** para garantir que, antes do contato com questões sobre a natureza da Ciência, já trabalhava aulas com práticas

investigativas. Essas práticas, exemplificadas no fragmento “os meninos iam lá, faziam aquela descoberta, pegavam aquela pilha, colocavam na outra e daí dava o choque” apresentam características as quais Kasseboehmer et. al. (2015) classificam como concepção clássica da atividade experimental.

Essa concepção clássica é claramente assemelhável ao que Cachapuz (2005) denomina de visão dogmática e ritualística da atividade científica, portanto, conhecer a natureza da Ciência avessa a esses quadros foi ponto central no curso de formação. Mesmo trilhando esse objetivo, nos turnos 74 e 76 observa-se uma contradição entre as concepções da natureza da Ciência e a concepção da atividade experimental como recurso de ensino.

Essa dissonância indica a coexistência de ideias tradicionais e ideias novas, construídas no decorrer do curso de extensão do qual as professoras participaram. Sobre esse tipo de situação é válido dizer que [...] “apenas o domínio declarado de NdC pelos professores de ciências não é condição capaz de levá-los a adotar estratégias eficientes do seu ensino em sala de aula, pois isto depende também dos modelos instrucionais em que o professor foi educado”. (MENDONÇA, 2020, p. 13).

Acerca desses modelos formativos, Pozo e Crespo (2009) assinalam que em decorrência de uma psicologia intuitiva, utilizada pelos professores para dar sentido ao que desenvolvem em suas aulas, as práticas tradicionais de ensino se tornam resistentes a mudanças. Portanto, desestabilizar plenamente os conhecimentos construídos em anos de instrução é um objetivo que, sumariamente, demanda constante empenho e investimento formativo do professor.

**Quadro 27 - Episódio 18: Enquanto aprendizes em formação, os professores tencionam seus olhares para qualificadores das práticas investigativas.**

Sequência: Viajando pelo Universo			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
77	F - Todo e qualquer experimento é investigativo?		
78	P2 - <u>Se não tiver a discussão não se chega à solução investigando.</u> (CM1) Como no experimento da maisena com água <sup>19</sup> , (atividade desenvolvida no curso	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir

<sup>19</sup>Nesse experimento a formadora seguiu um protocolo rígido para realizar um experimento. Basicamente a formadora colocou em uma vasilha amido de milho, água e corante, mexeu esses produtos e formou um

	de formação) <u>a gente só viu, foi visual, faltou o envolvimento na resolução mesmo...tem que ter a participação do aluno, tem que ter o caminho dele, a explicação dele, do contrário ele não tem como dizer como ele fez pra chegar nisso.</u> (CM1)		conhecimentos (CM1)
79	<b>P1</b> - Quando parte do aluno, <u>quando o aluno pensa o jeito dele de resolver, de fazer</u> (CM1)... quando você faz e depois deixa pra lá e pronto, não é investigativo	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhecer alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)

Dullius, Kliemann e Neide (2019) evidenciaram em pesquisa, que professores do Fundamental I preferem cursos que tenham propostas práticas a cursos que apenas propõem teorias. Os dados expostos no episódio 18 demonstram que essa predileção, quando associada à ação de inserir os professores no processo formativo como aprendizes em ação, pode gerar resultados bastante satisfatórios.

Enquanto aprendizes em ação, as professoras destacaram qualificadores das práticas investigativas, a exemplo de: “se não tiver a discussão (engajamento intelectual); “Tem que ter a participação do aluno, (protagonismo), turno 78. Ainda nesse mesmo turno, encontram-se os seguintes qualificadores da investigação: “tem que ter o caminho dele” (próprios planos operacionais), “a explicação dele” (argumentação) “do contrário ele não tem como dizer como ele fez pra chegar nisso” (pensamento metacognitivo, ou nas palavras de Carvalho et. al (1994), tomada de consciência de como resolveu o problema).

Nesses termos, no episódio 18, o **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos** surgem mediatizados por demarcações das atividades investigativas, a exemplo dos seguintes fragmentos do turno 79: “quando o aluno pensa o jeito dele de resolver” (construção de hipótese) “de fazer” (teste de hipóteses).

---

coloide. O objetivo com essa atividade foi comparar na prática metodologias tradicionais com metodologias investigativas.

**Quadro 28 - Episódio 19: Enquanto aprendizes em formação, os professores tencionam seus olhares para qualificadores das práticas investigativas**

Sequência: Energia, Temperatura e Calor			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
80	F - Será que todo experimento é investigativo?		
81	<b>P4</b> - Eu acho que pra ser investigativo tem que ser mais aprofundado...Porque na do reflexo (experimento realizado na formação) <u> você não deu nada pronto, você deixou a gente construir, agora no da vela (experimento realizado na formação) praticamente você fez tudo, é assim, assim, assim e acabou e pronto. Não foi construtivo para gente, você mesmo construiu e você mesma destruiu (CM1)</u>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)
82	<b>P3</b> - Nos só ficamos assim curiosas na parte que você fez (o experimento da vela que faz a água subir), porque a gente queria saber daquilo ali, né? O que ia acontecer. Mas, realmente, pra dizer que a gente se envolveu como na atividade dos espelhos não... <u> ali a gente quebrou a cabeça pra pensar e fazer, você não chegou com o conceito em si, você veio com as coisas lá pra gente sair construindo com as nossas hipóteses, com nossos erros e acertos, no final de tudo a gente tentou formar um conceito, né?... Sem problema não vai causar curiosidade. É o problema que causa curiosidade. É a curiosidade que leva a gente à descoberta, entendeu? Que nos leva a sair atrás dos porquês e a dar as explicações (CM1)</u>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhecer alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)

Pozo e Crespo (2009) afirmam que conhecimentos construídos acriticamente em longos anos podem ser resistentes à transformação. Essa questão traz para os projetos de formação a incumbência de provocar a mudança didática no professor, o que não é fácil e [...] “obriga a que as propostas de renovação sejam também vividas, vistas em ação”. (CARVALHO; GIL PÉREZ, 2011, p. 41).

Para Briccia e Carvalho (2016), os professores enquanto aprendizes em ação têm contato direto com metodologias e conteúdos de Ciências. Nos turnos 81 e 82 há indícios de que imersas nessa dinâmica formativa as professoras teceram qualificadores da prática investigativa. Tais

aspectos podem ser visualizados nos seguintes fragmentos do turno 81: “você deixou a gente construir”, (liberdade intelectual) ... agora na da vela praticamente você fez tudo, é assim, assim, assim e acabou e pronto. Não foi construtivo” (mero observador).

No episódio 17, as professoras apresentaram dificuldades para relacionar aspectos da natureza da Ciência às práticas do ensino de Ciências por investigação. Contudo, aqui, no episódio 19, as docentes mostraram que, atuando como aprendizes em ação, conseguiram significar alguns sentidos das práticas epistêmicas da atividade científica.

Esses sentidos podem ser verificados através do quesito liberdade intelectual, bastante veiculado nas falas das professoras, a exemplo de: “Ali (O problema da reflexão da luz) a gente quebrou a cabeça pra pensar (construir hipóteses) e fazer (testar hipóteses). A liberdade intelectual como quesito para construir os próprios planos experimentais ainda é verificada no exemplo: “você não chegou com o conceito em si, (engajamento intelectual para explorar dados, evidências e sistematizar raciocínios) você veio com as coisas lá pra gente sair construindo com as nossas hipóteses, com nossos erros e acertos”, turno 82.

Pelas evidências expostas, observa-se que atuando como aprendizes em ação, as professoras compreenderam uma das premissas, que para Carvalho (2018) é basilar nessa perspectiva didática, qual seja: tendo em vista um problema a ser resolvido, o estudante deve ultrapassar a ação contemplativa e manipulativa para se engajar intelectualmente na atividade. Ao demonstrar que é com liberdade intelectual que esse engajamento deve ocorrer, as professoras deram sinalizações do **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos**.

**Quadro 29 - Episódio 20: Em atividades investigativas, as estratégias metodológicas surgem mediatizadas pelos conhecimentos individuais dos estudantes, o que torna improcedente a proposta de protocolos com procedimentos imperativos**

Sequência: Viajando pelo Universo			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
83	F - Existe uma única forma metodológica, passos fixos a serem seguidos em uma atividade investigativa?		

84	<p><b>P2</b> - Não. Até porque vai partir do conhecimento de cada aluno. <u>No quarto ano, eles podem ter conhecimentos aprofundados, já investigam de um jeito mais intenso que os alunos do terceiro, mas isso depende de cada aluno (P5).</u> Tem um aluno da P1, do primeiro ano...um tempo fiquei na sala dela, ele me perguntava tanta coisa, que eu dizia, amanhã eu vou procurar a resposta... Pode ter aqueles alunos mais questionadores, mais participativos e outros não. Aquele lá quietinho você tem que ir lá puxar, cada aluno vai investigar de um jeito, depende do conhecimento deles.</p>	Saber Pedagógico	Reconhece que a atividade cognitiva é um processo sucessivo de reorganização do conhecimento (P5)
----	---	------------------	---

De acordo com Silva, Gerolin e Trivelato (2018) a liberdade intelectual dada ao aluno em atividades investigativas é um índice que perpassa pela autonomia do estudante em decidir sobre seus próprios planos experimentais. Sendo assim, no turno 84, a negação de que não há passos fixos a serem seguidos em atividades investigativas pode ser interpretada como uma (re) afirmação de que o quesito liberdade intelectual foi devidamente compreendido pelas professoras.

Para o professor incentivar a liberdade intelectual do estudante, antes de tudo, é preciso que compreenda que [...] “para desenvolver o pensamento independente e criativo não é suficiente o conhecimento do tema, mas é necessário o ensino de habilidades e capacidades, isto é, os métodos de adquirir e aplicar os conhecimentos”. (LIBÂNEO, 2013, p. 116). O ensino de Ciências por investigação, também, assume esses pressupostos, porém, em tal abordagem é bastante claro que os métodos pelos quais se constroem conhecimentos, não se constituem como modelos rígidos transferidos do professor para o aluno.

As estratégias de resolução empregadas no ensino de Ciências por investigação são construções criadas e postas em ação pelos próprios estudantes (CARVALHO, 2018). No turno 84, a P2 demonstra que sobre essa questão fez compreensões significativas. A docente concebeu o pensamento independente e criativo, isto é, concebeu a liberdade intelectual como uma prática investigativa que não ocorre de maneira igual em todos os alunos.

Por consequência, para a professora, cada sujeito, dependendo das suas experiências, com o problema proposto, trava movimentos internos e ações operacionais diferentes: não há uma

receita pronta. Frente a essa percepção, a professora classifica como totalmente inviável a realização de atividades investigativas por meio de protocolos rígidos.

É na acepção de que as estratégias metodológicas são construções intrínsecas às capacidades intelectuais de cada estudante, que no turno 84 surge o **Saber Pedagógico** com a característica de **reconhecer que a atividade cognitiva é um processo sucessivo de reorganização do conhecimento**.

**Quadro 30 - Episódio 21: Em atividades investigativas, as estratégias metodológicas surgem mediatizadas pelos conhecimentos individuais dos estudantes, o que torna improcedente a proposta de protocolos com procedimentos imperativos**

Sequência: Temperatura, Energia e Calor			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
85	Atividades investigativas têm passos fixos a serem seguidos?		
86	<b>P3</b> - De jeito nenhum! Vai ter passos fixos não! <u>Eu vou resolver o problema de um jeito, ela vai de outro</u> , (P2) vai dar em alguma coisa, não é obrigado ela ir nos meus passos.	Saber Pedagógico	Reconhece o papel ativo do aluno (P2)
87	<b>P4</b> - Passos longos, passos curtos, porque <u>depende do conhecimento prévio de cada um. Por exemplo... se tem um problema e eu tenho uma hipótese, eu vou por aqui, faço alguma coisa de acordo com essa ideia, pra ver se vai dar certo, entendeu? Agora se o outro colega lá tem outra ideia, ele já vai seguir um caminho que pode ser totalmente diferente.</u> (I3); (P2) <u>No grupo a gente testa a ideia de todas pra ver qual dá mais certo.</u> (P1)	Saber Integrador	Reconhece a relevância de se identificar os conhecimentos prévios para, a partir deles encaminhar ações que estimulem a passagem dos conhecimentos espontâneos para os científicos (I3)
			Reconhece o papel ativo do aluno (P2)
		Saber Pedagógico	Reconhece os processos interativos entre aluno-professor e aluno-aluno (P1)

88	<b>P3 - Cada aluno vai resolver o problema da sua forma. Tem um que vai ser mais rápido, tem um que vai ser mais lento e tem um que não vai conseguir.</b> (P2)	Saber Pedagógico	Reconhece o papel ativo do aluno (P2)
----	---	------------------	---------------------------------------

Libâneo (2013) entende que o assunto deve ser recebido pelo aluno como uma tarefa de pensamento e não como um ato de transmissão do saber conceitual do professor. É nessa acepção, que Lima e Maués (2006) afirmam que o papel do professor dos anos iniciais não é ensinar conceitos, mas, desenvolver situações que agucem a criatividade da criança e estabeleçam sua interação com o mundo.

Nessa linha de argumento, entende-se que, frente ao desafio de abordar conceitos com crianças, professores experientes mobilizam saberes de diversas áreas: Matemática, Alfabetização e conhecimentos pedagógicos e, assim, provocam interações qualitativas entre as crianças e o conhecimento. Vale bem assinalar que, nessa situação, a aprendizagem ocorre pela estimulação de processos mentais e não simplesmente pela transferência de um conjunto de conceitos prontos do professor para o aluno.

Os dados dispostos no episódio 21 aludem a essa forma de dinamizar o processo de ensino e aprendizagem, pois nos turnos 86, 87 e 88 há a compreensão de que atividades investigativas não são adequadas de estratégias fixas. Isso significa que o professor, diferentemente de entregar conceitos e procedimentos digeridos, deve transformá-los em exercício de pensamento para o aluno.

A ideia de que o conteúdo não é um produto pronto e que, portanto, deve intelectualmente ser transformado pelo estudante é visualizada nos seguintes excertos: “De jeito nenhum! Vai ter passos fixos não!” turno, 86; “Cada aluno vai resolver o problema da sua forma. Tem um que vai ser mais rápido, tem um que vai ser mais lento e tem um que não vai conseguir”, turno 88. A questão da liberdade intelectual do aluno é intensa nessas colocações o que assinala o **Saber Pedagógico** com a característica de **reconhecer o papel ativo do aluno**.

Para Sedano e Carvalho (2017) o trabalho em grupo em aulas de Ciências investigativas favorece a interação social. Os estudantes, além de aprenderem conceitos, se relacionam

cooperativamente, trocam ideias, respeitam a opinião dos outros e valorizam o trabalho em equipe. Sendo assim, a questão do aprender a se socializar, ou ainda, a questão da interatividade entre pares pode ser percebida no seguinte excerto do turno 87: “No grupo a gente testa a ideia de todas pra ver qual dá mais certo”.

Sendo assim, depreende-se que, embora as professoras reconheçam que a construção das estratégias para a resolução do problema seja dependente dos conhecimentos individuais, admitem que é em grupo, em coletividade que essas estratégias são testadas, refletidas e explicadas. Esse teor social, imerso nas relações, reflete o **Saber Pedagógico** com a característica de reconhecer **a relevância dos processos interativos entre aluno-professor e aluno-aluno**.

No turno 87, é perceptível o **Saber Integrador** com a característica de reconhecer **a relevância de se identificar os conhecimentos prévios para a partir deles encaminhar ações que estimulem a passagem dos conhecimentos espontâneos para os científicos**. Essa característica emerge, à medida que a P4 mostra compreender que os conhecimentos prévios orientam, decidem e tornam diferentes as estratégias de resolução empregada pelos alunos.

Por conseguinte, para as professoras as ações resultantes da liberdade intelectual é um fator intimamente relacionado às experiências individuais dos alunos. Portanto, depreende-se que, para as docentes envolvidas no estudo, em uma atividade de Ciências, estabelecer questões do tipo “Siga o modelo” é uma forma clássica de tolhimento da aprendizagem.

**Quadro 31 - Episódio 22: Ensinar Ciências por investigação demanda tempo para aprofundar conhecimentos**

Sequência: Viajando pelo Universo			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
89	F - Pra vocês quais são as dificuldades de trabalhar Ciências por investigação?		
90	<b>P2</b> - Tempo, porque é uma coisa bem feita, mas também não é só tempo...vontade. Tudo parte da boa vontade. A gente teve que estudar e estudar mesmo, porque pra pensar o assunto em forma de problema e imaginar como <u>os alunos podem reagir a ele abertamente</u> , (P2) <u>a gente tem que ter ideias pra ir orientando a atividade e isso exige estudo</u> (P3)...Pelo livro a gente mais ou menos sabe o caminho que o	Saber Pedagógico	Reconhece o papel ativo do aluno (P2)  Reconhece o papel do professor como mediador da aprendizagem (P3)

	aluno vai pegar, aqui ... a gente não sabe ao certo o que o aluno vai fazer.. Tem que ir pra sala sabendo que vamos aprender também. A gente tem que planejar, mas, talvez surjam coisas no meio do caminho, né?		
--	--	--	--

O fator tempo para aprofundar conhecimentos/estudar e formular questões interessantes surge no turno 90 como um ponto que dificulta o uso da abordagem. Apesar da existência desse obstáculo, a professora afirma que ter bom ânimo para novas experiências é condição singular para realizar trabalhos exitosos, mesmo em condições adversas.

No turno 90, a P2 ainda dimensiona a figura do professor como orientador das demandas dos alunos “a gente tem que ter ideias pra ir orientando a atividade e isso exige estudo”. Essa percepção docente estabelece marcas do **Saber Pedagógico** com a **característica de reconhecer o papel do professor como mediador da aprendizagem**. Em relação à figura dos alunos, é perceptível que aparece dentro de uma postura, a qual a professora chama de aberta.

Essa postura denota que os alunos devem ter liberdade para interagir com o problema, sugerir ideias, modificar procedimentos e refazer percursos. O fragmento a seguir demonstra essa questão: “pelo livro a gente mais ou menos sabe o caminho que o aluno vai pegar, aqui ... a gente não sabe ao certo o que o aluno vai fazer”, turno 90.

Essa forma de perceber o estudante, mais uma vez, evoca o Saber Pedagógico, só que agora, com a característica de **reconhecer o papel ativo do aluno**.

**Quadro 32 - Episódio 23: Ensinar Ciências por investigação demanda bastante pesquisa e trabalho coletivo**

Sequência: Energia, Temperatura e Calor			
Turno	Transcrição	Saber docente	Característica notável
100	F - Quais são as dificuldades de trabalhar Ciências por investigação?		

101	<p><b>P3</b> - A gente sabe que o ensino por investigação requer muito mais de nós... Pra gente trabalhar isso aí, não podíamos nos deter somente na formação, tivemos que buscar outras coisas, outros meios pra deixar mais claro, pra gente ver como ia passar pra o aluno <u>em forma de problema</u>, (CM1) porque <u>se o conteúdo já estava assim na nossa mente, imagina na mente dos meninos. O assunto parecia complexo.</u> (CM2)</p>	Saber Conceitual e Metodológico	<p>Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)</p>
102	<p><b>P4</b> - Mas no início foi, agora não, agora a gente tá mais inteirada...foi legal como aluno no curso, entendemos as orientações, mas quando diz assim: <u>faça o planejamento! Dá aquele nó, como a gente vai dar conta de uma coisa que nem eu sei, nem tu sabes?</u> (CM2) Daí depois fomos conversando, lendo, pensando e uma conversa daqui e dali a gente foi percebendo que dava pra seguir.</p>	Saber Conceitual e Metodológico	<p>Reconhece a necessidade de dominar o conteúdo conceitual (CM2)</p>

No processo de implementar atividades de Ciências investigativas, Santana e Franzolin (2018) destacam que professores do Fundamental I apresentam insuficientes repertórios de ideias. Essa escassez também é percebida nas colocações do turno 101: “Pra gente trabalhar isso aí, não podíamos nos deter somente na formação, tivemos que buscar outras coisas, outros meios pra deixar mais claro, pra gente ver como ia passar pra o aluno em forma de problema”.

A nosso ver, essa ausência de *insight* para elaborar atividades investigativas, em certa parte, tem relação com dificuldades conceituais, foi devido às limitações dessa natureza que as professoras se lançaram a pesquisar para além do curso de formação. Fragmentos do turno 101 nos dão mostra disso: “se o conteúdo já estava assim na nossa mente, imagina na mente dos meninos”.

Conforme Demo (2010) muitos professores, em razão de não se perceberem como sujeitos de autoria, se dão por satisfeitos em reproduzir aulas. Acerca disso, percebeu-se que inseridas em um ambiente coletivo, dialógico, reflexivo e compartilhado, as professoras foram exercendo autoria no planejamento da SEI.

As colocações do turno 102 evidenciam essa questão: “como a gente vai dar conta de uma coisa que nem eu sei, nem tu sabes? Daí depois fomos conversando, lendo, pensando e uma conversa daqui e dali a gente foi percebendo que dava pra seguir”. Essa colocação demonstra que em meio a um espaço coletivo e reflexivo as questões de ordem conceitual não se constituíram em obstáculos intransponíveis.

Nessa perspectiva, os dados do turno 102 evidenciam que, quando há situações dialógicas favoráveis e quando há espírito aberto a novas experiências, é possível, ao professor do Fundamental I compreender conceitos de Ciências, dentro das demandas necessárias ao público o qual trabalha. Por fazer menção a questões de ordem conceitual e processuais, as professoras, ao longo do episódio de ensino 21, trouxeram demarcações de duas características do **Saber Conceitual e Metodológico**, são eles: **reconhecer a necessidade de dominar o conteúdo conceitual; reconhecer processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos.**

**Quadro 33 - Episódio 24: O ensino de Ciências por investigação é uma abordagem correspondente à natureza inventiva, curiosa e intelectual da criança**

Sequência: Viajando pelo Universo			
103	<b>F</b> - Quais são as vantagens de se trabalhar nessa perspectiva?		
104	<b>P1</b> - Falando como aluno, a aula mais interessante é a investigativa, porque eu não aguento não passar quatro horas sentada. <u>Se você chegar na minha sala os alunos vão tá em pé, conversando, as vezes pulando, porque se fosse eu que estivesse ali sentada eu nem estaria mais, né? Eles querem inventar, fazer coisas sabe? P2)</u>	Saber Pedagógico	Reconhece o papel ativo do aluno (P2)
105	<b>P2</b> - <u>Acho que a vantagem é trabalhar a leitura, a escrita, a interpretação, a oralidade, sem contar que tira do modo automático que a gente já vem, mexe com a criatividade mesmo. Hoje não só querem que eles interpretem, que sejam criativos? (CM4)</u>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece a necessidade de trabalhar com conhecimentos de outras áreas para abordar problemas transdisciplinares (CM4)

106	F - Daí então você tá me dizendo que Ciências ajuda a interpretar? Interpretar o quê?		
107	<u>P2: Tudo! A compreensão, né? Como a gente tá se comportando no mundo? acho que o ensino por investigação só não alfabetiza cientificamente, mas de uma maneira geral, ele só não vai sair alfabetizado cientificamente, até então alfabetizando como a gente vem fazendo, só alfabetizando no mundo das letrinhas, mas essa alfabetização científica já envolve um todo. (CM4) É conhecimento do mundo! ... As barragens, a questão do Pinheiro em Maceió, a questão do petróleo nas praias. É tudo conhecimento do mundo que vai além da alfabetização das letrinhas (I4)</u>	Saber Conceitual e Metodológico	Reconhece a necessidade de trabalhar com conhecimentos de outras áreas para abordar problemas transdisciplinares (CM4)
		Saber Integrador	Reconhece a Ciência como linguagem que permite ao aluno ler e compreender o mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais (I4)

De acordo com Lima e Loureiro (2013) crianças são bastante inventivas e criativas. Nesse sentido, Delizoicov e Slongo (2011) destacam que nos anos iniciais, sem haver prejuízo na aprendizagem conceitual, a dimensão lúdica deve ser preservada no ensino de Ciências.

No turno 104, aspectos que se relacionam à ludicidade são considerados pela P1, quando destaca: “Falando como aluno a aula mais interessante é a investigativa... Se você chegar na minha sala os alunos vão tá em pé, conversando, as vezes pulando, porque se fosse eu que estivesse ali sentada eu nem estaria mais, né? Eles querem inventar, fazer coisas, sabe?”. Essa colocação, sinaliza o **Saber Pedagógico** com a **característica de reconhecer o papel ativo do aluno** e pode ser lida da seguinte forma: a criança tem necessidade de imaginar, criar, se relacionar afetivamente, experimentar coisas para descobrir e o ensino de Ciências por investigação é correspondente a essas demandas.

Para Sedano, Souza e Vaillant (2019) nos anos iniciais do Ensino Fundamental deve haver uma estrita relação entre a alfabetização em língua materna e a Alfabetização Científica. Nessa mesma linha de raciocínio, a P2, mais especificamente no turno 107, explicita que as práticas da linguagem materna se tornam orgânicas, quando contextualizadas aos acontecimentos reais do mundo.

Dessa forma, a professora demonstra que, assim como Sasseron e Machado (2017) e Krasilchik e Maradino (2007), sua concepção de Alfabetização Científica, sem prejuízos, é entendida nas *performances* do Letramento Científico. Por conseguinte, as práticas da alfabetização são valoradas como práticas sociais, o que assinala no turno 107 o **Saber Integrador** com a característica de **reconhecer a Ciência como linguagem que permite ao aluno ler e compreender o mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais**.

Ainda sobre o turno 107 é notável uma visão contextualizada, quando a professora explicita a seguinte ideia: “mas de uma maneira geral, ele só não vai sair alfabetizado cientificamente, até então alfabetizando como a gente vem fazendo, só alfabetizando no mundo das letrinhas, mas essa alfabetização científica já envolve um todo”. Essa concepção se encarrega de demarcar nos turnos 105 e 107 o **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer a necessidade de trabalhar com conhecimentos de outras áreas para abordar problemas transdisciplinares**.

**Quadro 34 - episódio 25: Ensinar Ciências por investigação é uma forma de educar o sujeito para se transformar e por consequência, transformar o mundo**

Sequência: Energia, Temperatura e calor			
108	F - Então quais são as vantagens de trabalhar Ciências por investigação?		
109	<b>P4-</b> <u>A ação do menino mesmo vai ser diferente, ele vai compreender que se ele quer que a temperatura do corpo estabilize, não tem como, né? Ficar em movimento (I4)</u>	Saber Integrador	Reconhece a Ciência como linguagem que permite ao aluno ler e compreender o mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais. (I4)
110	<b>P4 -</b> <u>O ensino de Ciências só terá um significado para os alunos, quando houver a inserção dos conhecimentos científicos na sua experiência de vida, eu acho que essa é a vantagem.</u> (I4) As exigências do século, né? Agora pra gente propor isso, propondo	Saber Integrador	Reconhece a Ciência como linguagem que permite ao aluno ler e compreender o mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais; (I4)

<p><u>problema, falando e escrevendo o que acha do assunto, discutindo, vendo se uma ideia dá certo e a outra não, (CM1) Analisar tudo isso direitinho exige muito da gente. Vamos pegando uma coisa daqui, outra dali, vendo o que o texto traz, conversando, discutindo até chegar onde se quer</u></p>	<p>Saber Conceitual e Metodológico</p>	<p>Reconhece alguns processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)</p>
---	--	---

Kelly e Liconá (2018) consideram que embora a abordagem investigativa e a abordagem sociocientífica compartilhem o objetivo de se afastar das práticas tradicionais, diferem em suas práticas epistêmicas. De tal modo, a abordagem investigativa centra-se em práticas como: construção de hipóteses, comunicação, avaliação, legitimação e explicação do conhecimento científico. A abordagem sócio-científica, além dessas práticas, demanda a mobilização de valores morais e éticos e o posicionamento do estudante.

Como prática epistêmica da abordagem sócio-científica, o posicionamento do estudante ocorre a partir de questões com forte viés social: problemas ecológicos, econômicos e religiosos. Observa-se que, em nenhum momento, as professoras cogitaram levantar questões sociais polêmicas que envolvem o assunto “Temperatura”.

Sendo assim, a questão proposta pelas professoras não tem nenhum tipo de discussão relacionada, por exemplo, a problemas econômicos e ambientais provocados pelo aumento da temperatura no planeta. Essa situação abre precedentes para afirmar que a SEI “Energia, Temperatura e Calor” necessariamente não tem relação com valores éticos e morais.

O problema construído e proposto nesse planejamento tem mais a ver com o “conhecer mesmo um pouco de Ciências para entender algo do mundo que nos cerca e assim termos facilitadas algumas vivências”. (CHASSOT, 2000, p. 37). O fragmento do turno 109 traz apontamentos dessa interpretação: “a ação do menino mesmo vai ser diferente, ele vai compreender que se ele quer que a temperatura do corpo estabilize, não tem como, né? Ficar em movimento”.

Essa ação do aluno, a qual a professora classifica como diferente, é o efeito dos modos de vivenciar a Ciência que, permeados por práticas, processos e produtos do fazer científico, trazem implicações [...] “na forma como as pessoas pensam e se comportam. Engloba, mesmo, mudanças na percepção do próprio eu.” (SANTOS, 2009, p. 531). É por haver essas transformações que impactam a maneira do sujeito ser, estar, agir e de se relacionar com o mundo, que surge, tanto no

turno 109 como 110, o **Saber Integrador** com a característica de **reconhecer o ensino de Ciências como meio de o aluno ler, interpretar e compreender o mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais.**

No turno 110, a P4 explicita que aulas de Ciências investigativas demandam do docente empenho e dedicação: “pra gente propor isso, propondo problema, falando e escrevendo o que acha do assunto, discutindo, vendo se uma ideia dar certo e a outra não, analisar tudo isso direitinho exige muito da gente”. Observa-se que, ao fazer menção a essa demanda, a P4 cita características de aulas de Ciências investigativas, o que assinala o **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos.**

#### 6.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS ENCONTRADOS

Como verifica-se, os resultados aqui alcançados foram construídos a partir de três grupos de Saberes: **Saberes Conceituais e Metodológicos, Saberes Integradores e Saberes Pedagógicos.** Para cada grupo de saber foram estabelecidas algumas características que serviram de norte inicial das análises.

A seguir, apresentamos a discussão dos dados em dois momentos. Primeiro, discutimos a frequência e as questões que foram sinalizadas com o mapeamento de cada característica dos grupos de saberes. Logo após, tecemos considerações mais específicas sobre as categorias que surgiram a partir desse trabalho.

No quadro abaixo, organizamos a frequência em que as professoras demarcaram as características de cada grupo de saber. Também apresentamos as questões sinalizadas com o mapeamento desses saberes. Destacamos que os números, isoladamente, não falam sobre os resultados desse estudo.

**Quadro 35 - Frequência de Saberes docentes apresentados pelas professoras e questões sinalizadas com o mapeamento dos Saberes surgidos**

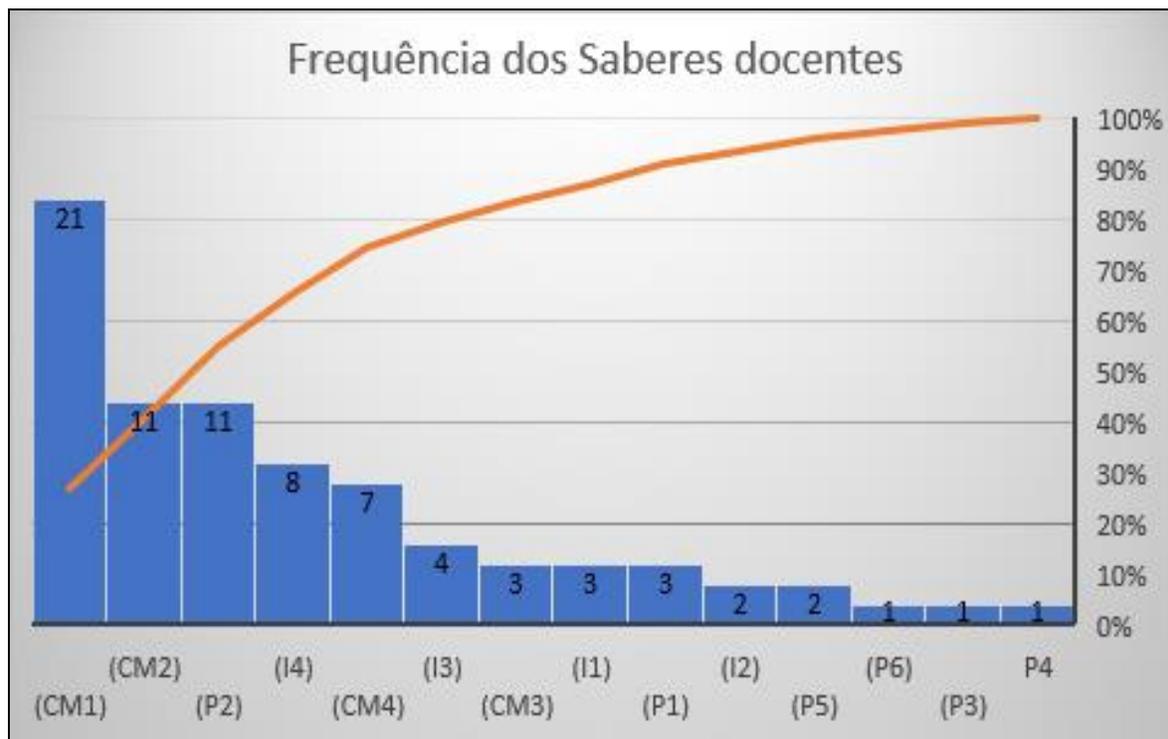
<b>FREQUÊNCIA DE SABERES DOCENTES APRESENTADOS PELAS PROFESSORAS E QUESTÕES SINALIZADAS COM O MAPEAMENTO DOS SABERES SURGIDOS</b>			
<b>SABERES CONCEITUAIS E METODOLÓGICOS</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>FREQUÊNCIA</b>	<b>QUESTÃO SINALIZADA</b>
Reconhecimento de processos, procedimentos, valores e a linguagem que a	(CM1)	21	Nos saberes das professoras há menção a práticas relacionadas à cultura científica que são necessárias para planejar, propor,

Ciência utiliza para produzir conhecimentos.			conduzir e avaliar atividades investigativas.
Reconhecimento da relevância dos conteúdos conceituais	(CM2)	11	Nos saberes das professoras há limitações em aspectos conceituais, o que dificulta a proposição de problemas investigativos.
Reconhecimento da necessidade de trabalhar com conhecimentos de outras áreas para abordar problemas transdisciplinares (CM4)	(CM4)	7	Nos saberes das professoras há a percepção de que as práticas do ensino de Ciências por investigação intensifica as práticas de leitura e escrita.
Reconhecimento da Ciência como não sendo evidente, estática, dogmática, aproblemática e ahistórica (CM3)	(CM3)	3	Percebe-se nos saberes das professoras que apenas declarações de concepções construtivas da natureza da Ciência não são garantia de práticas de ensino condizentes a essas concepções.
<b>SABERES INTEGRADORES</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>FREQUÊNCIA</b>	<b>QUESTÃO SINALIZADA</b>
Reconhecimento do ensino de Ciências como forma de o aluno ser capaz de fazer uma leitura compreensiva do mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais	(I4)	8	Nos saberes das professoras há o reconhecimento de que o ensino de Ciências propicia novas formas de perceber e se relacionar com os fenômenos naturais e sociais do mundo.
Identificação dos conhecimentos prévios para, a partir deles, encaminhar ações que estimulem a passagem dos conhecimentos espontâneos para os conhecimentos científicos.	(I3)	4	Nos saberes das professoras há o reconhecimento de que os conhecimentos prévios podem se constituir como construções acríticas que precisam passar por um processo de desconstrução.
Reconhecimento das práticas científicas como estimuladoras da passagem dos conhecimentos prévios para os científicos (I1)	(I1)	3	Nos saberes das professoras há o reconhecimento de que as práticas científicas são ações que promovem a transformação dos conhecimentos prévios.
Reconhecimento dos conhecimentos prévios como construções que, sendo bastante coerentes podem permanecer inalteradas, mesmo estando os estudantes em convívio, no âmbito escolar, com conhecimentos científicos	(I2)	2	Nos saberes das professoras há o reconhecimento de que os conhecimentos prévios são construções que, desenvolvidos e utilizados imersos na lógica das vivências cotidianas, se tornam resistentes a mudanças.

SABERES PEDAGÓGICOS	CÓDIGO	FREQUÊNCIA	QUESTÃO SINALIZADA
Reconhecimento do papel ativo do aluno	(P2)	11	Nos saberes das professoras há a percepção da liberdade intelectual como meio de propor estratégias para investigação.
Reconhecimento da atividade cognitiva como um processo sucessivo de reorganização do conhecimento	(P5)	2	Nos saberes das professoras percebe-se que a aprendizagem é tomada em um caráter reconstrutivo.
Reconhecimento dos Saberes Conceituais e Metodológicos, dos Saberes Integradores e Pedagógicos como conhecimentos necessários ao planejamento de SEI.	(P6)	1	Nos saberes das professoras percebe-se o início do rompimento com tratamentos atóricos, espontâneos e simplistas acerca do ensino de Ciências.
Reconhecimento do papel do professor como mediador e orientador da aprendizagem do aluno.	(P3)	1	Nos saberes das professoras há o reconhecimento do papel do professor como orientador dos processos que conduzem os alunos a construir seus conhecimentos.
Reconhecimento das avaliações do tipo processuais, no decorrer de atividades investigativas	P4	1	Nos saberes das professoras há o reconhecimento das avaliações como um processo contínuo.
Reconhecimento dos processos interativos entre aluno-professor e aluno e aluno	(P1)	3	Nos saberes das professoras há o reconhecimento de que a aprendizagem é um processo implicado na coletividade, nas relações interativas e sociais.

Para constituir um panorama da frequência desses grupos de Saberes, apresentamos o gráfico a seguir e logo após tecemos discussões sobre as categorias construídas na pesquisa.

**Figura 3: Frequência dos Saberes docentes**



**Fonte:** Autora

Acerca do grupo de **Saberes Conceituais e Metodológicos** observa-se que, com maior frequência, as professoras demonstraram **reconhecer processos, procedimentos, valores e a linguagem que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos (CM1)**. Marcas dessa característica indicaram que as docentes, de um modo geral, fizeram menção a saberes relacionados às práticas da cultura científica que são necessárias para planejar, propor, conduzir e avaliar atividades investigativas.

Conforme visto na análise dos dados, embora as professoras se referissem às práticas investigativas em Ciências, em muitos casos, essas práticas, por suas características e contexto, nem tanto advinham da cultura científica e sim da cultura escolar. Portanto, alertamos que as frequências de cada saber docente, não devem ser interpretadas isoladamente, para fazer sentido, os números devem ser lidos em conjunto com as outras questões aqui produzidas.

O **reconhecimento da relevância dos conteúdos conceituais (CM2)** foi uma característica do grupo do **Saber Conceitual e Metodológico** que surgiu no decorrer da pesquisa, isto é, foi uma característica que não foi pensada *a priori* pela pesquisadora, e sim construída

pelas professoras. Demarcada onze vezes, essa característica do saber docente sinalizou questões voltadas tanto às dificuldades, quanto às estratégias utilizadas pelas professoras para superar limitações em questões desse domínio.

Ainda em relação ao grupo de **Saberes Conceituais e Metodológicos** foi possível mapear sete vezes **a necessidade de trabalhar com conhecimentos de outras áreas para abordar problemas transdisciplinares (CM4)**. Essa característica de saber deu mostras de que, para as professoras, o ensino de Ciências por investigação intensifica os processos de aprendizagem de leitura e escrita das crianças.

O **Saber Conceitual e Metodológico** com a característica de **reconhecer a Ciência como não sendo evidente, estática, dogmática, aproblemática e ahistórica (CM3)** foi demarcado três vezes e deu sinalizações sobre as concepções de Ciências que as professoras possuíam. Como resultado, se percebeu que as colaboradoras do estudo apresentaram visões construtivas da Ciência, mas continuaram a fazer menção a concepções indutivistas da prática experimental, o que evidencia que os elementos da natureza da Ciência não foram totalmente significados nos contextos de sala de aula.

No que diz respeito ao grupo dos **Saberes Integradores**, é observável que **reconhecer o objetivo de ensinar Ciências como forma de o aluno ser capaz de fazer uma leitura compreensiva do mundo, facilitando suas decisões em meio às vivências sociais (I4)** foi a característica mais considerada pelas professoras. Demarcada oito vezes, essa forma de Saber docente trouxe sinalizações de que, para as professoras, o ensino de Ciências propicia ao aluno, novas formas de perceber e se relacionar com os fenômenos naturais e sociais do mundo.

Em relação a reconhecer **a relevância de se identificar os conhecimentos prévios para, a partir deles, encaminhar ações que estimulem a passagem dos conhecimentos espontâneos para os conhecimentos científicos (I3)** foi pontuada quatro vezes. Essa característica do saber docente demonstra que as professoras identificaram os conhecimentos prévios como construções acríticas que precisam passar por um processo de desconstrução.

O **reconhecimento das práticas científicas como estimuladoras da passagem dos conhecimentos prévios para os científicos (I1)** foi encontrado três vezes. Essa forma de Saber docente evidenciou o reconhecimento de que as práticas investigativas têm potencial para desestabilizar conhecimentos construídos irrefletidamente nas vivências cotidianas.

O **reconhecimento dos conhecimentos prévios como construções que, sendo bastante coerentes, podem permanecer inalterados, mesmo estando os estudantes em convívio, no âmbito escolar, com conhecimentos científicos (I2)** foi mapeado duas vezes e indicou que as professoras estavam em pleno processo de construção de conhecimentos advindos da didática em Ciências. Esse Saber docente evidencia a percepção de que conhecimentos utilizados nas vivências cotidianas com significados diferentes daqueles da Ciência podem se tornar difíceis de serem transformados.

Em relação ao grupo de **Saberes Pedagógicos**, o **reconhecimento do papel ativo do aluno (P2)** foi uma característica que surgiu onze vezes e indicou a relevância da liberdade intelectual dos estudantes em meio à investigação de um problema. No que diz respeito a **reconhecer a atividade cognitiva como um processo sucessivo de reorganização do conhecimento (P5)** foi uma característica não pensada *a priori* pela pesquisadora, essa forma do saber docente foi produzida ao longo das reflexões das professoras.

Sendo pontuada duas vezes nas colocações destacadas, essa característica do saber docente evidenciou o caráter reconstrutivo que a aprendizagem tem para as professoras, o que é singular para não se preocupar com sistematizações fora da maturidade cognitiva da criança. Mesmo com consciência de que sobre esse quesito ainda tem muito a aprender, as professoras reconheceram os **Saberes Conceituais e Metodológicos, os Saberes Integradores e Pedagógicos como conhecimentos necessários ao planejamento da SEI (P6)**.

Essa característica do Saber Pedagógico foi pontuada apenas uma vez, mas foi suficiente para sinalizar um processo de rompimento com tratamentos ateóricos, espontâneos e simplistas acerca do ensino de Ciências. Em outras palavras, essa característica de saber demonstrou que as professoras estavam imersas em um processo reflexivo relacionado à díade teoria e prática.

Sendo demarcado uma vez, o **reconhecimento do papel do professor como mediador e orientador da aprendizagem do aluno (P3)** indicou que a autonomia e o protagonismo do estudante, no percurso da investigação do problema, é questão a ser devidamente considerada. O **reconhecimento das avaliações do tipo processuais no decorrer de atividades investigativas (P4)** foi mapeado uma vez e sinalizou que, para as professoras, as avaliações contínuas são as mais adequadas aos objetivos pretendidos no planejamento da SEI.

Em relação ao **reconhecimento dos processos interativos entre aluno-professor e aluno e aluno (P1)** foi uma característica que pôde ser visualizada três vezes. Essa característica do

**Saber Pedagógico** significou que para além da linearidade do que está no livro, para as professoras o processo de ensino e aprendizagem no ensino de Ciências por investigação é uma construção implicada na coletividade, mediada pela perspectiva dos sujeitos que se abrem para negociar conhecimentos e reconstruí-los socialmente.

Se focarmos a atenção apenas nos números do gráfico, poderemos ser induzidos à percepção de que os Saberes Pedagógicos, por aparecerem em menor frequência tiveram pouca relevância nos saberes mobilizados pelas professoras. Alertamos que o presente estudo é de natureza qualitativa e que, por isso, os significados produzidos não estão em números e sim nos sentidos imersos nas interações produzidas pelos agentes do estudo.

Sendo assim, atentamos para o fato de que os valores dos Saberes Pedagógicos também são expressos pelas professoras nos outros tipos de saberes que elencamos, por exemplo, quando a professora destaca nos Saberes Conceituais e Metodológico que os alunos devem criar hipóteses, testar essas hipóteses e argumentar sobre essas construções, também está a se referir ao Saber Pedagógico com a característica de reconhecer o papel ativo do estudante.

Isso ocorre, porque como vimos, quando os diferentes tipos de saberes se transpõem para prática acontecem como fenômenos de um mesmo processo. Aqui, diferenciamos características desses saberes, unicamente para fins didático, isto é, para compreendermos a epistemologia, a origem e particularidades de cada um deles.

Por esse motivo, os números do gráfico não devem ser lidos descontextualizados das análises gerais do estudo. A seguir, apresentamos e discutimos os resultados construídos a partir das categorias que surgiram do trabalho de mapeamento dos saberes docentes.

**Quadro 36: Categorias construídas e frequência de Saberes docentes em cada episódio de ensino**

<b>CATEGORIAS CONSTRUÍDAS E FREQUÊNCIA DE SABERES DOCENTES EM CADA EPISÓDIO DE ENSINO</b>			
<b>EPISÓDIO</b>	<b>CATEGORIA</b>	<b>SABERES</b>	<b>FREQUÊNCIA</b>
01	A comparação de práticas tradicionais de ensino com práticas investigativas provoca a percepção de fragilidades em formas habituais de ensinar Ciências.	I1	03
		CM1	02
02	A problematização do conteúdo em práticas investigativas abre precedentes para compreender aspectos fatuais e conceituais.	CM2	02
		I2	01

03	Tendência a um deslocamento de questões do conteúdo conceitual para questões gerais do processo de ensino e aprendizagem.	I3	01
04	Dificuldades com aspectos conceituais podem dificultar a transformação do conteúdo em problemas investigativos.	CM2	02
05	Objetivos pedagógicos gerais, proeminentes nos saberes dos professores do Fundamental I, podem ofuscar práticas inerentes a atividades investigativas em Ciências.	P2	02
06	Em virtude de insegurança, tópicos de Física são preteridos.	CM2	02
07	Classificação de atividades, com uso de técnicas rotineiras, como improcedentes aos propósitos do ensino de Ciências por investigação.	CM1	03
		CM3	01
08	A linguagem matemática e a língua Portuguesa como formas de expressão do conhecimento científico.	CM1	02
		CM4	02
		P1	01
09	O conhecimento que o professor tem sobre seu aluno facilita a classificação de uma questão como problema ou exercício.	CM1	04
		I4	02
		CM4	01
		CM3	01
10	Problemas experimentais práticos são mais atrativos que problemas de lápis e papel.	CM1	02
		CM4	01
		P2	01
		P1	01
11	(Re) interpretação de situações cotidianas a partir da compreensão significativa de conceitos.	I4	02
		CM4	01
12	A mudança da experimentação espontânea para experimentação científica impulsiona a mudança conceitual.	I3	02
		CM2	01

		I4	01
13	Conhecimentos bastante impregnados no meio cultural demandam maiores esforços para serem ensinados e aprendidos.	CM2	02
		P6	01
		I2	01
14 e 15	Diante de propostas didáticas inovadoras as professoras encontram ecos em algumas práticas que já lhes são familiares.	CM1	01
		P2	03
16 e 17	Apenas concepções declaradas acerca da natureza da Ciência não é garantia de transformações nas práticas do ensino em Ciências	CM1	01
		CM3	01
		P4	01
		P5	01
18 e 19	Enquanto aprendizes em formação, os professores tencionam seus olhares para qualificadores das práticas investigativas.	CM1	04
20 e 21	Em atividades investigativas, as estratégias metodológicas surgem mediatizadas pelos conhecimentos individuais dos estudantes, o que torna improcedente a proposta de protocolos com procedimentos imperativos.	P5	01
		P2	03
		I3	01
		P1	01
22 e 23	Ensinar Ciências por investigação demanda, tempo para pesquisa e trabalho coletivo.	P2	01
		P3	01
		CM1	01
		CM2	02
24	O ensino de Ciências por investigação é uma abordagem correspondente à natureza inventiva, curiosa e intelectual da criança	P2	01
		CM4	02

		I4	01
25	Ensinar Ciências por investigação é uma forma de educar o sujeito para se transformar e por consequência, transformar o mundo	I4	02
		CM1	01

Fonte: Autora

Com base na inferência das categorias construídas, pode-se afirmar que as professoras demonstraram que, enquanto aprendizes no curso de formação, isto é, em contato direto com metodologias e conteúdos de Ciências, se aproximaram das práticas científicas e tencionaram seus olhares para qualificadores dessas práticas (**episódio 18 e 19**). Inseridas nesse universo, as professoras reconheceram fragilidades em seus saberes para com o ensino de Ciências e questionaram a sua formação ambiental (**episódio 1**).

Dessa forma, as professoras problematizaram o conteúdo de modo a compreender significativamente aspectos conceituais e fatuais (**episódio 2**). Além disso, vivenciaram situações em que foi possível passar da experimentação espontânea para experimentação científica (**episódio 12**).

No que diz respeito à resolução de problemas investigativos, as professoras demonstraram saberes que julgam impropriedade a utilização de protocolos com passos fixos. Para as docentes, as estratégias empregadas na resolução de um problema investigativo são construções que dependem dos conhecimentos prévios de cada aluno. Essas estratégias surgem mediatizadas pela liberdade criativa dos estudantes, portanto, não ocorrem por um único método rígido traçado pelo professor (**episódio 20 e 21**).

Ao construir uma SEI, as professoras demonstraram que os conhecimentos pedagógicos gerais que possuem podem ofuscar práticas mais específicas das atividades investigativas em Ciências (**episódio 5**). Por outro lado, as professoras destacaram que é justamente nesses conhecimentos didáticos gerais que encontram eco no que já desenvolvem, o que gera uma aproximação e familiaridade ao ensino de Ciências por investigação (**episódios 14 e 15**).

Os saberes das professoras investigadas ainda demonstraram que, para se praticar em sala de aula atividades imersas em processos, procedimentos e valores da investigação científica, é necessário aprofundar estudos e isso demanda tempo, pesquisa e trabalho coletivo de toda equipe escolar (**episódios 22 e 23**). Ao planejar uma SEI, as professoras demonstraram em seus saberes que limitações com questões conceituais de Ciências podem dificultar a tarefa de transformar o conteúdo em problema a ser investigado (**episódio 4**).

Ainda sobre o quesito conteúdo, foi evidenciado que tópicos da física são preteridos em virtude de insegurança para abordá-los (**episódio 6**) e que há, nos saberes dessas professoras, uma predisposição em deslocar questões do conteúdo conceitual para questões gerais do processo de ensino e aprendizagem (**episódio 3**). Embora existam esses complicadores de natureza conceitual, os saberes das professoras do Fundamental I deram mostras de que aspectos desse domínio não se constituem barreiras intransponíveis.

Nesse sentido, foi demonstrado nos saberes das professoras que pensar o conteúdo em práticas investigativas, isto é, exercitar a problematização do “o que” se vai ensinar, traz inquietações que abrem precedentes para compreender aspectos conceituais em vertentes qualitativas (**episódio 2**). No exercício de questionar, problematizar, pesquisar, dialogar, refletir e ensaiar sobre as possíveis reações dos estudantes, as professoras demonstraram que os seus saberes interagiram com o conteúdo conceitual de Ciências, de modo que fenômenos naturais passaram a ganhar novos significados, sentidos e interpretações (**episódio 11**).

Nesse contexto, os saberes dessas professoras evidenciaram a seguinte premissa: para objetivar a mudança conceitual, também é preciso exercitar uma mudança de atitude em relação à Ciência, ou seja, é preciso passar da experimentação espontânea para a experimentação científica (**episódio 12**). Dos saberes das professoras investigadas ainda foi exposto que para além do domínio de conceitos de Ciências, é preciso conhecer a natureza infantil: suas necessidades cognitivas, afetivas, físicas e sociais (**episódio 24**).

Através de seus saberes, as professoras demonstraram que, nessa etapa da escolarização, o objetivo não é ensinar conceitos bastante disciplinados no componente curricular de Ciências. O desafio é desenvolver conhecimentos que perpassando pelas expressões de outras linguagens, a exemplo da linguagem matemática e linguagem materna (**episódio 08**) possibilite à criança interpretar e significar o mundo de modo a facilitar suas vivências pessoais e coletivas.

Portanto, os saberes das professoras demonstraram que, nessa etapa de escolarização, para se alfabetizar cientificamente não são necessários conceitos especializados. Nessa fase, o objetivo está em propiciar bases sólidas para a leitura de mundo, para as primeiras significações desse espaço (**episódio 11**).

Ao planejar uma SEI, as professoras mobilizaram saberes que nos dizem reconhecer que ensinar Ciências por investigação é uma forma de corresponder à natureza curiosa e inventiva da criança (**episódio 24**). Ademais, os saberes dessas professoras dão mostras de que ensinar nessa abordagem é uma forma de conduzir o sujeito a se transformar e, por consequência, transformar o mundo (**episódio 25**).

Sobre essa transformação, as professoras demonstraram reconhecer que acontece pelo desenvolvimento de um processo de alfabetização que vai além do universo puro das letras e que o ensino de Ciências por investigação, na perspectiva da Alfabetização Científica, direciona o professor a trabalhar nessa abordagem. Em seus saberes, as professoras também demonstraram que, para se tornar fluente na linguagem que a Ciência utiliza para ler e interpretar o mundo, é preciso desenvolver habilidades que não se praticam com o uso de técnicas rotineiras, já automatizadas (**episódio 7**).

Nessa perspectiva, os saberes dessas professoras evidenciam que o conhecimento que o professor tem sobre seus alunos é nuclear para analisar as características de uma questão e classificá-la como um problema investigativo ou exercício habitual (**episódio 9**). É por conceber as atividades investigativas como questões que não se pautam em protocolos já roteirizados, que as professoras demonstraram que os conteúdos de Ciências devem ser experimentados como exercício de pensamento criativo e independente.

Isso significa reconhecer que em atividades investigativas, os estudantes são protagonistas do que fazem e aprendem; eles têm liberdade intelectual para construir o processo, o plano estratégico da resolução do problema (**episódios 20 e 21**). No que concerne aos aspectos epistemológicos, as professoras declararam visões contrárias a uma Ciência estática, dogmática e aproblemática. Contudo, levando as professoras a relacionar essas visões às práticas experimentais em sala de aula, verificaram-se marcas de uma abordagem indutivista.

Diante desse dado, é possível afirmar que, apenas concepções declaradas acerca da natureza da Ciência, nem sempre, são sinônimo de que as práticas didáticas em sala de aula serão condizentes a essas declarações (**episódios 16 e 17**). Embora nesse quesito tenham apresentado

ideias contraditórias, quando escutamos as considerações das professoras sobre suas ações no curso de formação, principalmente nos momentos em que atuaram como aprendizes, quando analisamos os saberes que elas mobilizaram para planejar a SEI, é possível afirmar que, grosso modo, trabalharam com qualificadores das práticas investigativas, as quais podem ser verificadas nos episódios 01,02, 14, 15, 18 e 19.

Entendemos que o fato de não correlacionar aspectos epistemológicos da natureza da Ciência aos aspectos da prática de sala de aula se trata de uma questão de formação ambiental. Em longos anos, os processos formativos do professor consolidam conhecimentos e os tornam difíceis de serem abandonados.

Sendo assim, se evidência nos saberes das professoras a coexistência de práticas e conhecimentos antagônico. Essa coexistência se expõe pela convivência de conhecimentos do ensino tradicional, que são trazidos à tona, mesmo quando a intenção é não os trazer com conhecimentos que, dentro de uma abordagem investigativa, endossam a antiga e ao mesmo tempo tão recente máxima de formar pessoas ativas e críticas.

Em relação a saberes mais alinhados à didática em Ciências, as professoras demonstraram compreender que alguns termos usados no meio cultural, por serem utilizados com sentidos diferentes dos da Ciência, são de difícil desestabilização e que, por isso, demandam maiores esforços para serem ensinados e aprendidos (**episódio 13**). Julgamos que a mobilização desse saber significa que as professoras se encontravam imersas em um processo de familiarização com os resultados advindos das pesquisas que inovam a didática em Ciências.

Essa familiarização pode contribuir com o rompimento de tratamentos ateóricos, espontâneos e simplistas do ensino de Ciências. Sendo assim, foi-se dando conta de processos que estão para além dos produtos da Ciência, isto é, foi problematizando o que se ia ensinar, bem como refletindo sobre o conteúdo em práticas e processos investigativos que os horizontes para a aprendizagem conceitual se alargaram para as professoras (**episódio 2**).

Ao experimentar a tarefa de planejar uma SEI, as professoras demonstraram que as estratégias de resolução de problemas, ainda que conjecturadas pelo professor, devem ser praticadas pela liberdade intelectual dos estudantes (**episódios 20 e 21**). Ainda é possível destacar que na ação de planejar uma SEI as professoras expuseram suas preferências por problemas experimentais práticos a problemas de lápis e papel (**episódio 10**).

Todos esses significados, advindos das categorias construídas, nos permitiram construir um argumento que expressa a seguinte tese: professores do Fundamental I, inseridos em práticas do ensino de Ciência, mobilizam alguns saberes da cultura científica para planejar uma SEI. Ainda assim, são os saberes advindos da didática geral as principais lentes que esses docentes utilizam para produzir esse tipo de planejamento didático. E é muito por um enfoque mais global que as professoras dos anos iniciais buscam engajar os estudantes em práticas investigativas com forte uso da liberdade intelectual.

É pelo conjunto de outros conhecimentos, bem como pelas metodologias didáticas gerais que as professoras, em grande parte, estabelecem as condições para construir uma questão que envolva a reflexão e protagonismo do aluno: buscam envolver a criança em um processo de escuta ativa, de interação e acolhimento de suas ações e esforços cognitivos. É muito pelo referencial dos conhecimentos pedagógicos gerais, que as professoras buscam refletir sobre o que precisam saber do conteúdo das áreas específicas e se esforçam para trabalhá-lo pela mobilização de uma questão primordial no ensino de Ciências por investigação: **a investigação pelo uso da liberdade intelectual dos estudantes.**

Na seção a seguir, nos dedicaremos a uma reflexão sobre os resultados de pesquisa aqui apresentados e discutidos.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS EM ABERTO

Nesta seção, a partir da questão norteadora de pesquisa, tecemos uma reflexão sobre os resultados do presente estudo. Com base nos objetivos e procedimentos metodológicos da investigação analisamos os apontamentos, os aspectos que de fato foram constatados e as lacunas que foram deixadas. As novas inquietações que foram despertadas pelo estudo também são acentuadas.

### 7.1 Respondendo às questões propostas

Foi nosso objetivo de pesquisa compreender como professores dos anos iniciais mobilizam saberes para planejar uma SEI na perspectiva da Alfabetização Científica. Com esse intuito, estruturamos a seguinte pergunta que norteou toda a prospecção: Como os professores dos anos iniciais mobilizam seus saberes ao planejar uma sequência de ensino investigativo na perspectiva da Alfabetização Científica, em um curso de formação continuada?

Como eixo regulador dos dados empíricos, inicialmente utilizamos três grupos de Saberes docentes pontuados por Carvalho e Gil Pérez (2005): Saberes Conceituais e Metodológicos, Saberes Integradores e Saberes Pedagógicos. Ampliando a discussão, construímos descritores para cada um desses saberes, a finalidade dessa ação foi tornar plausível a identificação dos saberes nos momentos em que eram mobilizados pelos professores no planejamento da SEI.

Pelas ações produzidas pelas professoras é possível considerar que não é com olhar bastante disciplinado no componente curricular de Ciências que seus saberes são mobilizados para planejar uma SEI, na perspectiva da Alfabetização Científica. Por conseguinte, essas professoras evidenciam que seus saberes não são polarizados somente em Ciências.

Os saberes dessas professoras são ancorados em diversas áreas que, em grande medida, se mobilizam a partir de conhecimentos pedagógicos gerais para desenvolver diferentes dimensões das crianças: intelectuais, afetivas, sociais e físicas. Ao planejar uma SEI, essas professoras dão mostras de que, mais que dotar as crianças de um conjunto de termos especializados, o objetivo nos anos iniciais do ensino Fundamental é desenvolver bases sólidas para o contínuo aprender a aprender sobre o mundo.

Ao planejar uma SEI, as professoras dos anos iniciais frisam que trabalhar com crianças não é olhá-las como sujeitos que precisam aprender nomenclaturas conceituais complexas da Ciência. As professoras demonstram que olham para as crianças como sujeitos, que falam e se interessam pelos fenômenos do mundo na espontaneidade de suas vivências.

Sendo assim, se depreende das colocações das docentes que o objetivo que almejam alcançar não está em elementos canônicos da Ciência. Mais relevante que isso, é proporcionar interações da criança com o mundo, incentivar o seu espírito curioso, investigador, levando-as a desenvolver condições para continuar a aprender, para se alfabetizar, ler, interpretar e (re) significar o mundo pelo exercício das práticas científicas.

É sabido que, em razão de atuar em diversas frentes da formação humana, a discussão acerca da natureza do professor polivalente é conflituosa: por vezes, o debate tende a um movimento que busca pela especialização do conteúdo e, por outras, tende à defesa de uma formação integral do sujeito a ser promovida por uma sólida formação didático-pedagógica. A presente pesquisa evidência que esses últimos conhecimentos são questões bastante aprofundadas na formação das professoras.

Por esse motivo, nos saberes das professoras é demonstrado uma tendência a dar relevância às práticas pedagógicas gerais e, em virtude delas, ofuscar as práticas científicas. Desse modo, foi observável que, em certos momentos da elaboração da SEI, mais especificamente no início dos trabalhos, houve predisposição a permitir tempo e espaço para práticas como: pensar, falar e explicar situações, porém, essa permissividade, ainda foi tomada no contexto da clássica prática do uso de atividades experimentais com ordens, ações e informações imperativas.

É certo que pensar, falar e explicar são questões alusivas às práticas epistêmicas da Ciência em conotações investigativas. Contudo, no contexto utilizado pelas professoras, essas práticas foram situadas em momentos bastante pontuais. Primeiro, as professoras destacaram o habitual uso de roteiros experimentais prontos para, somente, depois disso, permitir ao aluno o desenvolvimento de faculdades que pudessem encaminhar um processo de aprendizagem mais reflexivo.

Esse feito significa que práticas, principalmente aquelas bastante disseminadas em pressupostos didáticos gerais ou em metodologias ativas, como: pensar, falar e explicar, podem ser propostas totalmente desajustadas, fora dos quadros em que se propõe a abordagem

investigativa em Ciências e, ainda assim, instigar a falsa sensação de estar a vivenciá-la. Por esse motivo, convém ressaltar que, nem toda prática que assume o papel do estudante como ativo é investigativa, não basta reservar um único espaço da aula para que os alunos pensem, falem e expliquem.

Por mais que essas questões estejam destacadas em momentos de uma SEI, não são apêndices do processo de construção do conhecimento; são práticas intrínsecas a todo o percurso investigativo. Ainda foi perceptível, que os conhecimentos pedagógicos gerais das professoras, ainda que apresentassem uma tendência a ofuscar as práticas epistêmicas da Ciência, foram justamente eles os responsáveis por aproximar as docentes ao ensino de Ciências por investigação.

Foi muito na proposta de perceber o aluno como sujeito ativo, que com seus próprios esforços cognitivos fazem descobertas sobre o mundo, que essas professoras encontraram eco no que já tentavam desenvolver em suas aulas. Esse elo, que o ensino de Ciências por investigação trava com as práticas já almeçadas pelos professores dos anos iniciais, é imprescindível por dois motivos.

O primeiro deles se relaciona à ideia de despertar o interesse e, por consequência, causar nessas professoras a necessidade de se aprofundar na abordagem. Em relação ao segundo motivo, diz respeito às práticas do ensino de Ciências por investigação que para fazer sentido devem ser construídas a partir do discurso e das necessidades, das quais essas docentes são portadoras.

Caso essas duas questões não sejam consideradas, sofre-se um sério risco de utilizarmos olhares exteriorizados e, falando apenas do nosso campo de visão, nos situar como alguém capaz de saber o que os outros não sabem e não são capazes de saber sobre a sua própria prática. Ao fazer uso dos conhecimentos os quais, pelo menos, teoricamente lhes são peculiares, as professoras demonstram que as práticas do ensino de Ciências por investigação correspondem às características do universo infantil.

Nesse ponto, os saberes pedagógicos gerais arraigados na formação dessas professoras, satisfatoriamente, mostraram encontrar estreita relação com o ensino de Ciências por investigação. Esse encontro se explica pelo fato de tal abordagem ensejar o que há de mais expressivo na criança que é: a criação inventiva; o imaginar; o testar coisas; o (re) inventar testes quando necessário; o socializar respostas e sentidos para os seus famosos porquês.

A relação do ensino de Ciências por investigação com a Alfabetização Científica foi outro ponto que se afinou às práticas que as professoras, desafiadoramente, buscam realizar em suas aulas. Foi na intenção de cultivar a linguagem da Ciência para ler, escrever, transformar o mundo e a si mesmo, isto é, foi na intenção de exercer a leitura e a escrita como prática social, que as professoras encontraram familiaridade com o que é proposto na Alfabetização Científica.

Assim, as professoras demonstraram que seus saberes, sob outro ângulo, já são exercitados para promover a escrita e a leitura compreensiva do mundo. Por conseguinte, essas agentes da pesquisa reconheceram que o ensino de Ciências por investigação é mais uma possibilidade de romper com o processo de alfabetização tradicional que se perpetua ano após ano em nossas salas de aula.

Nessa perspectiva, as professoras demonstram que foi a partir das suas necessidades que se aproximaram das práticas, processos e valores que a Ciência utiliza para produzir conhecimentos. Ao sinalizar essa aproximação, observou-se que as discussões que entornam o papel e o lugar dos conhecimentos prévios surgiram nas colocações das professoras com forma, lugar e contexto, isto é, essa premissa, bastante difundida nos conhecimentos pedagógicos gerais, apareceu contextualizada nas práticas em Ciências.

Com efeito, as professoras consideraram que os conhecimentos prévios podem se constituir como construções bastante lógicas para os estudantes e, por isso, mesmo em contato com conhecimentos científicos, podem não sofrer nenhum tipo de transformação. À medida que as professoras deram mostras de saberes dessa natureza, também foram dando indícios de que estavam rompendo com visões simplistas, espontâneas e atóricas acerca do ensino de Ciências.

Embora perceba-se indícios desse tratamento para com o ensino de Ciências, observa-se que o simples declarar aspectos da natureza da Ciência não é suficiente para transformar concepções sobre as práticas do ensino dessa área. Essa observação foi possível, porque as professoras, principalmente nos momentos iniciais do planejamento da SEI, manifestaram uma concepção de Ciência construtiva, ainda assim, fizeram menção a práticas experimentais alicerçadas no indutivismo.

A essa situação, atribuímos dois fatores. O primeiro deles, é que, no curso de formação, a relação teórica acerca da natureza da Ciência com os pressupostos práticos do ensino de Ciências por investigação acabou sendo pontual.

Foi em atividades vivenciadas em ação prática que as professoras mais demonstraram tencionar seus olhares aos qualificadores da abordagem investigativa em Ciências. O que ocorreu, foi que justamente nessas situações, faltou um trabalho mais contínuo e conciso de articulação entre os aspectos da natureza da Ciência e as ações didáticas mais práticas da abordagem investigativa.

Explicitamente, essa relação teoria e prática foi trabalhada somente em uma oficina do curso de formação. Apontada essa lacuna da pesquisa, destacamos que a articulação entre aspectos da natureza da Ciência e aspectos mais práticos da sala de aula deveriam ter sido questão destacada, caracterizada, questionada e posta para estudo em todas as atividades abordadas no curso de formação.

O segundo fator que atribuímos a esse desencontro é a própria formação ambiental das professoras. As colaboradoras da pesquisa pontuaram que têm em média de vinte dois a vinte e seis anos de experiência nos anos iniciais do ensino fundamental e que enquanto alunas vivenciaram um ensino de Ciências bastante clássico.

Por consequência, como uma folha de papel que se deixa dobrar, mas, que ainda assim não apaga as marcas dessas dobras, trilhas inovadoras para ensinar Ciências foram abertas, o que não significa que resquícios de práticas anteriores foram totalmente apagados. Foi muito pela conversa, pelo diálogo, pelo compartilhamento de experiências que as professoras foram direcionando suas atenções para as principais características do ensino de Ciências por investigação.

Ademais, foi refletindo sobre suas *performances* práticas no decorrer das atividades do curso, ou seja, foi analisando e discutindo coletivamente o que faziam em ação, que as professoras apresentaram saberes relevantes para planejar a SEI. Nessa dinâmica de trabalho, a ideia das atividades experimentais em linhas ritualísticas foi dando lugar a propostas marcadas pela liberdade intelectual dos estudantes.

Essa liberdade foi emergindo, à medida que as professoras pensavam o problema e, junto a ele, conjecturavam as possíveis estratégias de resolução a serem construídas pelos estudantes. Sendo assim, em uma análise global da formação, pode-se afirmar que as professoras compreenderam a premissa de que no ensino de Ciências por investigação não há espaço para apego a métodos prontos.

E ainda que as professoras tenham oscilado entre visões clássicas e construtivas da atividade em Ciências, foi notório que no decurso da produção da SEI, em meio ao trabalho colaborativo, demonstraram compreender que para potencializar o pensamento autônomo e criativo, os problemas não devem ensejar técnicas já automatizadas e com respostas que não demandam esforços cognitivos.

Para classificar uma questão dentro dessas condições, as professoras deram mostras de que conhecer o aluno de perto é de grande valia, logo, ser professor em tempo integral de uma turma, que é o caso dessas docentes, é um grande diferencial. Além disso, as professoras demonstraram que é possível abordar satisfatoriamente problemas de lápis e papel, mas que ainda são os problemas experimentais práticos as atividades que mais instigam as crianças a se envolver com a investigação.

Outra questão observável foi que as professoras mostraram preocupação em não conseguir relacionar as questões teóricas às questões práticas do ensino de Ciências por investigação. Isso evidencia que, para elas, nenhuma prática de ensino é neutra, e que, portanto, as metodologias e estratégias didáticas não são praticadas do acaso; elas são utilizadas a partir de um corpo teórico que, contendo construções reflexivas da prática, fazem alusão a um tipo de homem que é formado para atuar em uma determinada sociedade.

Sobre o conhecimento conceitual dos conteúdos de Ciências, as professoras demonstraram receio em trabalhar com tópicos da Física. Também evidenciaram que quando o objetivo é voltar o conteúdo ao seu estado nascente, isto é, ao problema que lhe originou, as dificuldades conceituais são minimizadas através do estudo e de reflexões coletivas.

Foi na problematização coletiva do que não se sabe que as professoras se inquietaram e foram trazendo à tona aspectos relevantes do conteúdo. Algumas situações foram demonstrativas de como as professoras trabalharam com questões conceituais e as contextualizaram nas práticas investigativas: 1) exercício do ofício docente como atividade de interação coletiva; 2) reflexão das características do desenvolvimento cognitivo das crianças e a realidade social em que estão inseridas; 3) visualização do conteúdo pela ótica das práticas investigativas e 5) ensaio das possíveis formas de ação dos alunos no processo de investigar.

Em meio a essa forma de atuação, as professoras foram dando mostras de que são capazes de explorar conceitos, mesmo quando eles apresentam elementos custosos ao ensino e à

aprendizagem. Essa capacidade das professoras ficou exemplificada principalmente na SEI: Energia, Temperatura e Calor.

Em relação às SEI produzidas no curso de formação, as professoras concluíram que os conteúdos escolhidos, principalmente o do tema Sistema Solar, pouco davam margem para planejar problemas com materiais didáticos manipuláveis. Sendo assim, as professoras demonstraram compreender que as atividades investigativas podem ser propostas a partir de diferentes recursos didáticos: uma foto, um jornal impresso, uma história em quadrinhos, ou até mesmo de uma questão trazida pelo estudante. O desafio está em saber propor problemas que deem base a investigação com liberdade intelectual dos estudantes.

Dado o exposto, infere-se que, quando inseridas em um ambiente colaborativo em que há abertura para discutir e se relacionar em ação e reflexão com investigações semelhantes às feitas pela cultura científica, as professoras dos anos iniciais desenvolvem saberes conceituais e metodológicos da Ciência. Ainda assim, são os saberes ancorados nos conhecimentos pedagógicos gerais suas principais referências mobilizadas para planejar uma SEI na perspectiva da Alfabetização Científica.

Os saberes mobilizados pelas educadoras do Fundamental I para planejar uma SEI na perspectiva da Alfabetização Científica implicam a necessidade de um processo contínuo de formação. Consideramos que, sem se distanciar das especificidades dos anos iniciais, as ações formativas devem ser organizadas para envolver essas professoras com conhecimentos conceituais e metodológicos das áreas específicas com as quais trabalham.

Com isso, o presente estudo, ao analisar como são mobilizados os saberes dessas professoras ao planejar uma SEI, constitui-se uma contribuição para que ações formativas enxerguem nesses docentes não só lacunas, mas também potencialidades para impulsionar a cultura científica desde os primeiros anos de escolarização. Para tanto, em face da complexidade da docência nos anos iniciais, a formação continuada e o espírito aberto para se manter em um estado contínuo de aprendizagem, sempre será uma questão emergencial.

Percebe-se que para fazer do ensino de Ciências por investigação uma perspectiva de fato vivenciada por professores e alunos é preciso um trabalho assertivo nas dimensões do planejar, implementar e avaliar o processo de ensino e aprendizagem. Situada essa questão, abrimos novas inquietações suscitadas pelo estudo: 1) na implementação prática, as professoras que participaram desse processo formativo atuaram a partir dos Saberes por elas mobilizados no planejamento da

SEI? 2) Quais aprendizagens seriam desenvolvidas pelos alunos que vivenciassem as SEI elaboradas pelas professoras? Essas são perguntas a serem analisadas em pesquisas futuras.

## REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, FOUAD et al. *Inquiry in Science Education: International Perspectives. Culture and comparative studies*, p. 398-419, 2004. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2671439/mod\\_resource/content/1/2.1.Inquiry in Science e Education International perspec.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2671439/mod_resource/content/1/2.1.Inquiry_in_Science_Education_International_perspec.pdf). Acesso em: 23 jun. 2019.

ALMEIDA, Maria da Conceição X. de. Educação como aprendizagem da vida. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 032, p.43-55, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/er/n32/n32a05.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2019.

AUGUSTO, Thais Gimenez da Silva; AMARAL, Ivan Amorosino do. A formação de professoras para o ensino de Ciências nas séries iniciais: Análise dos efeitos de uma proposta inovadora. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 21, n. 02, p.493-509, 2015. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/244452/1/S1516-73132015000200014\\_por.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/244452/1/S1516-73132015000200014_por.pdf). Acesso em: 18 jun. 2019.

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. *In*: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

AZEVEDO, Lidiany Bezerra Silva de; FIREMAN, Elton Casado. Sequência de ensino investigativa: problematizando aulas de Ciências nos anos iniciais com conteúdos de eletricidade. **Revista de ensino de Ciências e Matemática**, Cruzeiro do Sul, v. 8, n. 2, p. 143- 161, abr-jun. 2017. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1223>. Acesso em: 29 jun. 2019.

BACHELARD, Gaston. **Formação do espírito científico: Contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Trad. Esteia dos Santos Abreu, Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

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

BARROW, Loyd H. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. **Journal of Science Teacher Education**, v. 17, n. 3, p. 265-278, 2006.

BASSOLI, Fernanda. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de Ciência (s): Mitos, tendências e distorções. *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n3/1516-7313-ciedu-20-03-0579.pdf>. Acesso em: 07 set. 2017.

BATISTA, Renata F. M.; SILVA, Cibelle Celestino. A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, set/dez, p. 97-110, 2018. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142018000300097](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300097). Acesso em: 19 dez. 2020.

BRANDI, Arlete Terezinha Esteves; GURGEL, Célia Margutti do Amaral. A Alfabetização Científica e o processo de ler e escrever em séries iniciais: Emergências de um estudo de investigação-ação. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 113-125, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n1/09.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: Senado Federal, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base**. Brasília, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 08 dez. 2018.

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de Ciências por investigação: Uma estratégia pedagógica para promoção da Alfabetização Científica nos primeiros anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 18, n. 01, p. 123-146, jan./abr. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v18n1/1983-2117-epec-18-01-00123.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2019.

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de Ciências por investigação enquanto abordagem didática: Apontamentos teóricos. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Rio Grande do Norte, Natal, 12, jun. 2019. Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/lista\\_area\\_13\\_1.htm](http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/lista_area_13_1.htm). Acesso em: 23 nov. 2019.

BRITO, Liliane Oliveira de; FIREMAN, Elton Casado. Ensino de Ciências por investigação: Uma proposta didática “para além” de conteúdos conceituais. **Experiências em ensino de Ciências**, Cuiába, v. 13, n. 05, p. 462-479, ago. 2018. Disponível em: [http://www.if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID552/v13\\_n5\\_a2018.pdf](http://www.if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID552/v13_n5_a2018.pdf). Acesso em: 06 dez. 2019.

BERGER, Guy. A investigação em Educação: Modelos sócio epistemológicos e inserção institucional. **Educação Sociedade e Cultura**, n. 28, p. 175-192, 2009. Disponível em: [https://www.fpce.up.pt/ciie/revistaesc/ESC28/28\\_arquivo.pdf](https://www.fpce.up.pt/ciie/revistaesc/ESC28/28_arquivo.pdf). Acesso em: 22 jun. 2019.

BRICCIA, Viviane et. al. Ensino de Ciências por Investigação e Cultura Científica: tecendo relações. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, Santa Catarina. 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/busca.htm?query=Ensino+de+Ci%EAncias+por+Investiga%E7%E3o+e+Cultura+Ci+ent%EDfica%3A+tecendo+rela%E7%F5esm>. Acesso em: 18 out. 2018.

BRICCIA, Viviane; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Competências e formação de docentes dos anos iniciais para a educação científica. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 18, n. 01, p. 01-22, jan./abr. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/2016nahead/1983-2117-epec-2016180103.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2019.

BRICCIA, Viviane. Sobre a natureza da Ciência e o ensino. *In*: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (org.). **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 35-57.

CARMARGO, Arlete Maria Monte de. A formação inicial de professores para os anos iniciais da escolaridade: o currículo como categoria central. **Educação em perspectiva**, Viçosa, v. 4, n. 01, p. 63-86, jan./jun. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/educacaoem perspectiva/article/view/6616/2723>. Acesso em: 18 dez. 2020.

CAMPOS, Maria Cristina da Cunha; NIGRO, Rogério Gonçalves. **Didática de Ciências**. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Os estágios nos cursos de licenciatura**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de Ciências**: Tendências e inovações. São Paulo, Cortez, 2011.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, Anna Maria pessoa de. **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Unijuí, 2011.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Calor e temperatura**: Um ensino por investigação. São Paulo: Livraria da física, 2014.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ciências no Ensino Fundamental**: O Conhecimento Físico. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de física por investigação: Referencial teórico e as pesquisas sobre as sequências de ensino investigativas. **Ensino Em Re-Vista**, Uberlândia, v. 22, n. 2, p. 249-266, jul./dez.2015. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/index>. Acesso em: 02 jun. 2016.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Formação continuada de professores**: Uma releitura das áreas de conteúdo. São Paulo: Cengage, 2017.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL PEREZ, Daniel. O saber e o saber fazer dos professores. In: CASTRO, Amélia Domingues de; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensinar a Ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005, p. 107-121.

CARVALHO, Anna Maria pessoa de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista brasileira de pesquisa em educação e Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 03, p.765-794, dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 9 out. 2019.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação no Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAPPECHI, Maria Cândida de Morais. Argumentação numa aula de física. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2013, p. 59-76.

COLOMBO JÚNIOR et.al. Ensino de Física nos anos iniciais: Análise da argumentação na resolução de uma “Atividade de conhecimento físico”. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 489-507, ago.2012. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/200/135>. Acesso em: 06 dez. 2020.

CHALMERS, Alan F. **O que é Ciência Afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2000.

CHEFER, Claudiany. Abordagem investigativa em aula prática no contexto do Pibid: como agem os estudantes de 9º ano do Ensino Fundamental. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindoia, São Paulo. 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/busca.htm>. Acesso em: 18 out. 2018.

CUNHA, Rodrigo Bastos. Alfabetização científica ou letramento científico?: interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy”. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 68, p. 169-186, jan./mar..2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v22n68/1413-2478-rbedu-22-68-0169.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2020.

CRUZ, Shirleide Pereira da; NETO, José Batista. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 50, p.385-499, mai.ago. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v17n50/v17n50a08.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2020.

DEBOER, G. E. *Historical Perspectives on Inquiry Teaching in Schools*. In: FLICK, L.B.; LIDERMAN (org.) **Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning and teacher education**. Dordrecht: Springer, 2006.

DEBOER, G. E. Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. **John Wiley & Sons**, v. 37, n 6, p. 582-601, 2000. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/1098-2736%28200008%2937%3A6%3C582%3A%3AAID-TEA5%3E3.0.CO%3B2-L>. Acesso em: 18 set. 2020.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: Fundamentos Métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.

DELIZOICOV, Nadir Castilho; SLONGO, Iône Inês Pinsson. O ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: elementos para uma reflexão sobre a prática pedagógica. **Série Estudos**, Campo Grande, n. 32, p. 205-221, jul/dez. 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/18109663-Nadir-castilho-delizoicov-ione-ines-pinsson-slongo.html>. Acesso em: 18 jun. 2019.

DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica**. São Paulo: Papirus, 2010.

DULLIUS, Maria Madalena; KLIEMANN, Geovana Luiza; NEIDE, Italo Gabriel. Concepção de professores dos Anos Iniciais sobre Ciências e Atividades Experimentais. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Rio Grande do Norte, Natal, 12, jun. 2019. Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/lista\\_area\\_13\\_1.htm](http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/lista_area_13_1.htm). Acesso em: 23 nov. 2019.

DUSCHL, R. The high school laboratory experience: reconsidering the role of evidence, explanation and language of Science. Paper commissioned by the National Research Council on the Role of the Laboratory in **High School Science**, 2005. Disponível em: [http://www7.nationalacademies.org/bose/RDuschl\\_comissioned\\_paper\\_71204\\_HSLabs\\_Mtg.pdf](http://www7.nationalacademies.org/bose/RDuschl_comissioned_paper_71204_HSLabs_Mtg.pdf). Acesso em 10 out. 2018.

DUBEUX, Maria Helena Santos; SOUZA, Ivane Pedrosa de. Organização do trabalho pedagógico: por sequências didáticas. *In*: BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Pacto Nacional pela alfabetização na idade certa: planejando a alfabetização integrando diferentes áreas do conhecimento: projetos didáticos e sequência didática: unidade 06**. Brasília: Senado Federal, 2012.

ECHEVERRIA, Maria Del Puy Pérez; POZO, Juan Ignacio. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. *In*: POZO, Juan Ignacio (org.). **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FURMAN, Melina. O ensino de Ciências no Ensino Fundamental: colocando as pedras fundacionais do pensamento científico. **Sangari Brasil**, 2009. Disponível em: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-129210/o-ensino-de-ciencias-no-ensino-fundamental--colocando-as-pedras-fundacionais-do-pensamento-cientifico>. Acesso em: 18 dez. 2020

GARCEZ, Pedro de Moraes; BULLA, Gabriela da Silva; LODER, Letícia Ludwig Loder. Práticas de pesquisa microetnográfica: geração, segmentação e transcrição de dados audiovisuais como procedimentos analíticos plenos. **Delta- Documentação e Estudos em Linguística Teórica e Aplicada**, São Paulo, v. 30, n.2, p.257-288, 2014. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/delta/article/view/16521/15277>. Acesso em: 21 dez. 2020.

GARCIA, Junia Freguglia Machado; TRAZZI, Patrícia Silveira da Silva. Os sentidos atribuídos ao ensino por investigação por professores não especialistas em formação. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. São Paulo, 2011. Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viii/enpec/resumos/R1319-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viii/enpec/resumos/R1319-1.pdf). Acesso em: 17 out. 2018.

GATTI, Bernardete A. NUNES, Marina Muniz Rossa (orgs). **Formação de professores para o Ensino Fundamental: Estudo de currículos das licenciaturas em Pedagogia, Língua Portuguesa, Matemática e Ciências Biológicas**. São Paulo: FCC/DPE, 2009.

GRANDY, Richard E; DUSCHL, Richard A. Reconsidering the Character and Role of Inquiry in **School Science**. *Analysis of a Conference*, v. 16, n 02, p. 141-166, 2007. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-005-2865-z>. Acesso em: 18 jan. 2020.

GERALDI, Aline Mendes; SCARPA, Daniela Lopes. Relações entre o grau de abertura de atividades investigativas e a qualidade dos argumentos construídos por estudantes do ensino fundamental. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis, Santa Catarina, 9, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/listaresumos.htm>. Acesso em: 23 jun. 2019.

GIBIN, Gustavo Bizarria; SOUZA FILHO, Moacir Pereira de. **Atividades experimentais investigativas em física e química: Uma abordagem para o ensino médio**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

GIL, Daniel et al. Questionando a didática de resolução de problemas: Elaboração de um modelo alternativo. **Cad. Cat.Ens.Fís.**, Florianópolis, v. 9, n.01, p. 07-19, abr. 1992. Disponível em: <https://www.if.ufrj.br/~marta/aprendizagememfisica/cadbrasensfis-v9-n1-a1.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2019.

GIL PÉREZ, Daniel et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/01.pdf>. Acesso em: 2 set. 2018.

GUIDOTTI, Charles; HECKLER, Valmir. Investigação na Educação em Ciências: concepções e aspectos históricos. **Revista Thema**, v. 14, n.3, Pelotas. p.191-209, ago.2017. Disponível em: <http://revistathema.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/545>. Acesso em: 19 jan. 2020.

ISSA, Ana Regina Mendes e Silva. **A construção da argumentação no ensino de ciências por investigação visando à promoção da alfabetização científica**. 2015. 96 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Jataí -IFG , 2015. Disponível em:

[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=2996069](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2996069). Acesso em: 15 jul. 2019.

JIMÉNEZ-ALEXANDRE, María Pilar; CRUJEIRAS, Beatriz. Epistemic Practices and Scientific Practices in Science Education. In: Taber K.S., Akpan B. (eds) **Science Education. New Directions in Mathematics and Science Education**. SensePublishers, Rotterdam, 2017.

JÚLIA, Dominique. A Cultura Escolar como Objeto Histórico. **Revista brasileira de história da educação**, v. 1, n.1, Campinas. p.9-43, jan-jun. 2001. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/rbhe/article/view/38749/20279>. Acesso em: 19 dez. 2020.

KASSEBOEHMER, Ana Claudia et al. **Contém química 2: Pensar, fazer e aprender pelo método investigativo**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2015.

KRASILCHIK, Myriam. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

KRASILCHIK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2007.

KELLY, Gregory J.; LICONA, Peter. **Epistemic Practices and Science Education**. © Springer International Publishing, 2018

LANGHI, Rodolfo; ROBERTO, Nardi. Formação de professores e seus saberes disciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.12, n. 02, p. 205-224, mai.-ago. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v12n2/1983-2117-epec-12-02-00205.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2020.

LIBÂNIO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2013.

LIBÂNIO, José Carlos. Ainda as perguntas: O que é pedagogia, quem é o pedagogo, o que deve ser o curso de Pedagogia. In: PIMENTA, Selma Garrido de. (org.). **Pedagogia e pedagogos: caminhos e perspectivas**. São Paulo: Cortez, 2011, p. 63-100.

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; MAUÉS, Ely. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. **Revista Ensaio**, v.8, n. 02, p. 161-175, dez. 2006. Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/115/166>. Acesso em: 06 jun. 2017.

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; LOUREIRO, Mairy Barbosa. **Trilhas para ensinar Ciências para crianças**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013.

LIMA, Vanda Moreira Machado. **Formação do professor polivalente e os saberes docentes: um estudo a partir de escolas públicas**, 2007. 280 f. Tese (doutorado) – Programa de Pós-graduação

em Educação – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-12032009-111920/publico/vanda\\_moreira\\_machado\\_lima.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-12032009-111920/publico/vanda_moreira_machado_lima.pdf). Acesso em: 18 dez. 2020.

LONGHINI, Marcos Daniel; MORA, Iara Maria. A natureza do conhecimento científico nas aulas de Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, Santa Catarina, nov. 2009. Disponível em: <http://www.posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viipec/pdfs/245.pdf>. Acesso em: 23 out. 2019.

LOPES, Elian Silva. **Investigando o fenômeno magnetismo com alunos do 4º ano do ensino fundamental na perspectiva da Alfabetização Científica**. Dissertação 71 f. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Alagoas, Maceió, 2017. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id\\_trabalho=5196337](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id_trabalho=5196337). Acesso em: 01 fev. 2019.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 03, n. 01, p. 45-61, jan./jun. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2019.

LUDKE, Hermengarda Alves Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, Ricardo Silva. **O ensino de Ciências por investigação e a prática pedagógica de professores licenciados no IF – UFBA**. 2015. 361 f. Tese (doutorado) - Universidade Federal da Bahia, 2015. Disponível em: [http://www.agenda.ufba.br/?tribe\\_events=o-ensino-de-ciencias-por-investigacao-e-a-pratica-pedagogica-de-professores-licenciados-no-if-ufba](http://www.agenda.ufba.br/?tribe_events=o-ensino-de-ciencias-por-investigacao-e-a-pratica-pedagogica-de-professores-licenciados-no-if-ufba). Acesso em: 17 out. 2017.

MACEDO, B. et al. Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada. **Enseñanza a de las ciencias**, número extra, p. 01-04, 2005. Disponível em: [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2005nEXTRA/edlc\\_a2005nEXTRA\\_p15compro.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRA_p15compro.pdf) Acesso em: 23 nov. 2019.

MALINE, Carla et.al. Resignificação do Trabalho Docente ao Ensinar Ciências na Educação Infantil em uma Perspectiva Investigativa. **Revista brasileira de pesquisa em educação e Ciências**, v. 18, n. 03, Belo Horizonte, p.993-1024, set-dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 9 out. 2020.

MARQUES, Amanda Cristina Teagno Lopes; MARANDINO, Martha. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, v. 44, São Paulo, p.1-19, set-dez. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ep/v44/1517-9702-ep-S1678-4634201712170831.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

- MENDONÇA, Paula Cristina Cardoso. De que Conhecimento sobre Natureza da Ciência Estamos Falando?. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 26, n.3, p.1-16,abri. 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v26/1516-7313-ciedu-26-e20003.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2020.
- MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Ensino: As abordagens do processo**. São Paulo: E.P.U., 2016.
- MOTOKANE, Marcelo Tadeu. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 143-161, nov. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00115.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2019.
- MUNFORD, Danusa; LIMA; Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar Ciências por investigação: Em que estamos de acordo? **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 09, n. 01, p. 89-111, jan-jun 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v9n1/1983-2117-epec-9-01-00089.pdf>. Acesso em: 07 fev. 2016.
- NASCIMENTO, Fabrício do et al. O ensino de Ciências no Brasil: História, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, n. 39, p. 225-249, 2010. Disponível em: [http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/39/art14\\_39.pdf](http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/39/art14_39.pdf). Acesso em: 21 jan. 2020.
- NASCIMENTO, Luciana de Abreu; SASSERON, Lúcia Helena. Cultura científica-escolar: uma proposição teórica. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindoia, SP, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/listaresumos.htm/1207.pdf>. Acesso em: em 05 set. 2018.
- NUNES, Mirian Abreu Alencar; MOURA, Maria da Glória Carvalho. Pesquisa-formação: díade que permeia o exercício da docência em contexto socioeducativo. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 100, n. 254 p. jan- abr. 211-229, 2019. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2176-66812019000100211](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812019000100211). Acesso em: 20 jan. 2020.
- OLIVEIRA, Ana Cristina Barbosa de; SANTOS, Carlos Alberto Batista dos; FLORÊNCIO, Roberto Remígio. Métodos e Técnicas em pesquisa em educação. **Revista Científica da FASETE**, Bahia, n. 21, p. 36-50, 2019. Disponível em: <https://www.unirios.edu.br/revistarios/internas/conteudo/resumo.php?id=41007>. Acesso em: 17 fev. 2021.
- OLIVEIRA, Kaline Soares de. **Ensino por investigação: Construindo possibilidades na formação continuada do professor de Ciências a partir da reflexão-ação**. 2015. 199 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências exatas e da Terra, Programa de Pós-graduação em ensino de Ciências Naturais e Matemática. Disponível em: [https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/21052/1/KalineSoaresDeOliveira\\_DISSERT.pdf](https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/21052/1/KalineSoaresDeOliveira_DISSERT.pdf). Acesso em: 28 nov. 2018.

OVIGLI, Daniel Fernando Bovoleta; BETRTUCCI, Monike Cristina Silva. A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulistas. **Ciência e Cognição**, v. 14, n.2. Rio de Janeiro, p. 194-208, jul. 2009. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/134>. Acesso em: 16 fev. 2021.

PRAIA, João; Gil-Pérez, Daniel; Vilches, Amparo. O papel da natureza da Ciência na educação para cidadania. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, p. 141-156, 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132007000200001&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132007000200001&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 20 jan. 2020.

PEDUZZI, Luiz Orlando de Quadro. Sobre a resolução de problemas no ensino da física. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 14, n.03, p. 229-253, dez. 1997. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6982>. Acesso em: 02 jul. 2019.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas; BARROS, Regina Célia dos Santos Nunes; LOPES JÚNIOR, Jair. Os professores dos anos iniciais e o ensino de Ciências: uma relação de empenho e desafios no contexto da implantação de Expectativas de Aprendizagem para Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 421-448, mai.ago.2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4380/2946>. Acesso em: 14 jan. 2020.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas; LOPES JÚNIOR, Jair. Indicadores de Alfabetização Científica: Uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de Ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 20, n. 1, p. 208-238, mar.2015. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/66>. Acesso em: 29 abr. 2021.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROBERTS, Douglas. Linné Scientific Literacy Symposium Opening remarks. In: ABELL, Sandra K.; LEDERMAN. Promoting Scientific Literacy: **Science Education** Research in Transaction New York: McMillan, 2007. p. 729-780

ROCHA, Maína Bertagna. A formação dos saberes sobre Ciências e seu ensino: trajetórias de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. 2013. 267 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2013. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/251138/1/Rocha\\_MainaBertagna\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/251138/1/Rocha_MainaBertagna_D.pdf). Acesso em: 8 out. 2019.

ROSA, Sanny Silva da. **Construtivismo e mudança**. São Paulo: Cortez Editora. 1994.

SÁ et al., Eliane Ferreira de; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; AGUIAR JÚNIOR, Orlando. A construção de sentidos para o termo ensino por investigação no contexto de um curso

de formação. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 16 (1), p. 79-102, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/247/173>. Acesso em: 16 out. 2018.

SANTANA, Ronaldo Santos; FRANZOLIN, Fernanda. O ensino de Ciências por investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores. **Revista de Ensino de Ciências e de Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 218-237, abr-jun. 2018. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1427/1010>. Acesso em: 03 jul. 2019.

SANTANA, Ronaldo Santos; CAPECCHI, Maria Candida Varone de Moraes; FRANZOLIN, Fernanda. O ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidade de implementação de atividades investigativas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 3, p. 687-710, 2018. Disponível em: [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC\\_17\\_3\\_9\\_ex1245.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_3_9_ex1245.pdf). Acesso em: 16 fev. 2021.

SANTOS, Edméa. **Pesquisa-formação na cibercultura**. Teresina: EDUFPI, 2019

SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz dos. Ciência como cultura - paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. **Quim. Nova**, v. 32, n. 2, p. 530-537, jan. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v32n2/v32n2a43.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36, p. 474-550, set-dez. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

SCARPA, Daniela Lopes; TRIVELATO, Silvia Luzia Frateschi. Movimentos entre a cultura escolar e a cultura científica: Análise de argumentos em diferentes contextos. **Magis Revista Internacional de investigação em educação**, v. 6, p. 69-85, dez. 2013. Disponível em: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/MAGIS/article/view/7202>. Acesso em: 9 out. 2019.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de Ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 333-352, dez. 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>. Acesso em: 2 set. 2018.

SASSERON, Lúcia Helena. Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em aula de Ciências: Análise de uma situação. *Ensaio*, Belo Horizonte, v. 23, p. 1-18, jan. 2021. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172021000100301&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1983-21172021000100301&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em: 19 abr. 2021.

SASSERON, Lúcia Helena. 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**, Minas Gerais, v. 18, n.3, p.1061-1085, dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833/3034>. Acesso em: 04 fev. 2019.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica ensino por investigação e argumentação: Relações entre Ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49-67, nov. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00049.pdf>. Acesso em: 15 out. 2016.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de Ciências**, Rio Grande do Sul, v. 13, n. 3, p. 333-352, dez. 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>. Acesso em: 2 set. 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização Científica na prática: Inovando a forma de ensinar física**. São Paulo: Editora livraria da física, 2017.

SASSERON, Lúcia Helena. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v.25, n.3, p. 563-567, jul./set. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v25n3/1516-7313-ciedu-25-03-0563.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2019.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. 2008. s.n., 265 f. **Doutorado (tese)** – Programa de Pós-graduação em Educação – Universidade de São Paulo. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Lucia\\_Sasseron/publication/321529729\\_Alfabetizacao\\_Cientifica\\_no\\_Ensino\\_Fundamental\\_Estrutura\\_e\\_Indicadores\\_desto\\_processo\\_em\\_sala\\_de\\_aula/links/5a267fe4aca2727dd88134d2/Alfabetizacao-Cientifica-no-Ensino-Fundamental-Estrutura-e-Indicadores-desto-processo-em-sala-de-aula.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Lucia_Sasseron/publication/321529729_Alfabetizacao_Cientifica_no_Ensino_Fundamental_Estrutura_e_Indicadores_desto_processo_em_sala_de_aula/links/5a267fe4aca2727dd88134d2/Alfabetizacao-Cientifica-no-Ensino-Fundamental-Estrutura-e-Indicadores-desto-processo-em-sala-de-aula.pdf). Acesso em: 23 nov. 2019.

SEDANO, Luciana; SOUSA, Caroline Batista Silva de; VAILANT, Frédéric André Robert. Leitura e ensino de ciências nos anos iniciais: análise das pesquisas do ENPEC (1997-2017). **ACTIO: Docência em Ciências**, Paraná, v. 4, n. 3, p. 610-628, set-dez, 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10613>. Acesso em: 09 dez. 2020.

SEDANO, Luciana; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. 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**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 199-220, mai. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p199/34126>. Acesso em: 15 dez. 2020.

SILVA, Willian Rubira da; HECKLER, Valmir. A pesquisa formação com professores na indagação *online*. In: SILVA, Willian Rubira da; SILVA, Ivanderson Pereira da; HECKLER, Valmir (org). Indagação online em temas de física: pesquisa-formação com professores. Maceió : Edufal, 2019

SILVA, Maíra Batistoni; GEROLIN, Eloisa Cristina; TRIVELATO, Sílvia Luzia Frateschi. A Importância da Autonomia dos Estudantes para a Ocorrência de Práticas Epistêmicas no Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 18, n.3, p.905-933, set-dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4817/3030>. Acesso em: 14 dez. 2020.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. A pesquisa científica: *In*: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de pesquisa: Universidade aberta do Brasil -UAB/UFRGS**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 12 out. 2019, p. 31-43.

SOARES, Alessandro Cury; MAUER, Melissa Boldt; KORTMANN, Gilca Lucena. Ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: possibilidades e desafios em Canoas-RS. **Educação, Ciência e Cultura**, Barreto, v. 18, n. 1, p. 49-61, jan-jun, 2013. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Educacao/article/view/954/868>. Acesso em: 7 out. 2019.

SOARES, Magna. Letramento e Alfabetização: as muitas facetas. **Revista brasileira de educação**, Rio de Janeiro, n. 25, p. 05-17, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n25/n25a01.pdf/>. Acesso em: 05 jul. 2019.

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**, Rio Grande do Sul, v. 19, n. 1, p. 141-162, mar. 2014. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/100/71>. Acesso em: 23 jun. 2019.

SOLINO, Ana Paula. **Potenciais problemas significadores em aulas investigativas**: Contribuições da perspectiva histórico cultural, 2017. 220 f. Tese (doutorado) – Programa de Pós-graduação em Educação – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-14072017-171353/pt-br.php>>. Acesso em: 9 out. 2018.

SOUZA, Fábio Luíz et. al. Atividades experimentais investigativas no ensino de química. Grupo de Capacitação Técnica, Pedagógica e de Gestão - **Cetec Capacitações**, São Paulo, 2013. Disponível em: [http://www.cpscetec.com.br/cpscetec/arquivos/quimica\\_atividades\\_experimentais.pdf](http://www.cpscetec.com.br/cpscetec/arquivos/quimica_atividades_experimentais.pdf). Acesso em: 05 fev. 2020.

SOUZA, Pedro Neri bandeira de. **Aventureiros espaciais: Estudo sobre o sistema solar no ensino fundamental menor com o uso de revistas em quadrinhos**. 2016. 102 f. Mestrado (dissertação) – Programa de Pós-graduação em Física – Universidade Federal do Semiárido de PERNANBUCO. Disponível em: <https://mnpes.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/94/2017/02/MNPEF-UFERSA-PEDRO.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2019.

SOUZA, Ana Lúcia Santos; CHAPANI, Daisi Teresinha. Necessidades formativas dos professores que ensinam ciências nos anos iniciais. **Práxis educacional**, Vitória da Conquista, v. 11, n. 19, p. 119-136, mai. Ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/823/697>. Acesso em: 18 dez. 2019.

STRIEDER, Roseline Beatriz; WATANABE, Graciella. Atividades Investigativas na Educação Científica: Dimensões e Perspectivas em Diálogos com o ENCI. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Minas Gerais, v. 18, n.3, p.819-849, set-dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4737/3020>. Acesso em: 14 dez. 2020.

SHEN, B. S. P. Science literacy. **American Scientist: Sigma Xi – Scientific Research Society**, Estados Unidos, v. 63, n. 3, p. 265-268, May/June 1975. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/i27845457> . Acesso em: 19 dez. 2020.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 12 ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2011

TEIXEIRA, Francimar Martins. Alfabetização Científica: Questões para reflexão. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p.795-808, 2013. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_issueoc&pid=1516-731320130004&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issueoc&pid=1516-731320130004&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 31 jan. 2020.

TONIDANDEL, Sandra Maria Rudella; TRIVELATO, Silvia Luzia Frateschi; KATON, Geisly França. Arquitetura da Sequência de Ensino em Biologia baseada em Investigação (SEBBI): Construção dos eixos estruturantes para superação dos obstáculos conceituais e metodológicos na alfabetização científica. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindoia, São Paulo, 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015>. Acesso em: 18 out. 2018.

TUZZO, Simone Antoniaci; BRAGA, Claudomilson Fernandes. O processo de triangulação da pesquisa qualitativa: O metafenômeno como gênese. **Revista pesquisa qualitativa**, São Paulo v. 4, n. 5, p. 140- 158, agos, 2016. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/index.php/rpq/article/view/38>. Acesso em: 15 out. 2018.

TRÓPIA, Guilherme. **Relações dos alunos com o aprender no ensino de Biologia por atividades investigativas**. 2009. 202 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Educação – Centro de Ciências da Educação da Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/93177/266452.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 jul. 2018.

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 em Ensino de Ciências e Tecnologia**, Paraná v. 2, n. 2, p. 17-31, maio-agos, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/251048489>. Acesso em: 15 out. 2018.

TRÓPIA, Guilherme. Percursos históricos de ensinar Ciências através de atividades investigativas. 2011. **Ensaio**, v. 13, n. 1, p. 121-138, jan-abri. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v13n1/1983-2117-epec-13-01-00121.pdf>. Acesso em: 17 out. 2017.

VALLADARES, Licia. **Os dez mandamentos da observação participante**. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v22n63/a12v2263.pdf>. Acesso em: 03 out. 2019.

VIECHENESKI; Juliana Pinto; CARLETTO, Marcia . Por que é para que ensinar Ciências no ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Paraná, v. 6, n. 2, mai ago. 2013. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/viewFile/1638/1046>. Acesso em: 23 jun. 2018.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZIMMERMANN, Erika Maíra. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. **Congresso Enseñanza de Lãs Ciências**, n. extra 7, 2005. Disponível em: [https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc\\_a2005nEXTRA/edlc\\_a2005nEXTRAp320letcie.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp320letcie.pdf) . Acesso em: 30 jun. 2019.

ZÔMPERO, Andreia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00067.pdf>. Acesso em: 17 out. 2017.

ZOMPERO, Andréia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. **Atividades Investigativas para as aulas de Ciências: Um diálogo com a teoria da Aprendizagem significativa**. Curitiba: Appris, 2016

## APÊNDICE A

### DIÁRIO DAS FORMAÇÕES

**Data:** 12/06/2019

#### **PRIMEIRO MOMENTO**

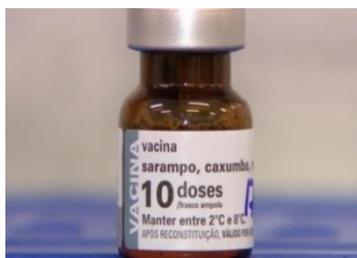
**ASSUNTO:** Natureza do Conhecimento Científico;

**OBJETIVO:** Explorar a ideia de que a Ciência não é neutra, ela exerce influência nas vivências sociais; Refletir sobre a ideia de que a Ciência não é estática, seus conhecimentos tendem a mudar com o passar do tempo;

**MATERIAIS UTILIZADOS:** Imagens relacionadas a alguns acontecimentos e assuntos polêmicos que envolvem a Ciência e a sociedade. Ex: Alimentos transgênicos, clonagens, rompimento de barragens, agrotóxicos encontrados na água, etc.

#### **ESTRATÉGIA UTILIZADA**

- 1 Iniciar perguntas que encorajem os professores a falar sobre assuntos que envolvem a Ciência e a sociedade;
- 2 Através de um Datashow apresentar figuras, como as seguir:



- 3 Pensando em acontecimentos dos últimos meses/anos, você sabe falar algo sobre as imagens? O quê?;
- 4 A Ciência é uma atividade neutra? Ou seja, ela é realizada totalmente desvinculada das

questões sociais? Por quê?;

- 5 Por que compreender um pouco sobre Ciência facilita as relações/ vivências das pessoas na sociedade?;
- 6 De que forma o professor, ao planejar a sua aula pode considerar essa relação entre Ciência e sociedade?;
- 7 Compreender os assuntos que envolvem a Ciência e a Sociedade contribui para planejar aulas que despertem o senso crítico do aluno? Por quê?;

**ASSUNTO:** Natureza da Construção do conhecimento científico.

**OBJETIVO:** Construir a ideia de que os conhecimentos científicos não são estáticos e nem são cumulativos, eles sofrem crises e remodelações; Conhecer a Ciência como um construto humano, logo, questionável, mutável e falível;

**MATERIAIS UTILIZADOS:** texto 1- “Plutão está de volta” Disponível em: <https://revistaibc.blogspot.com/2018/10/plutao-esta-de-volta.html>; texto 2 - “Ovo aumenta taxas de colesterol e ajuda a perder peso” Disponível em: <https://saude.abril.com.br/bem-estar/ovo-nao-aumenta-taxas-de-colesterol-e-ajuda-a-perder-peso/>; texto 3- Ovo faz mal para saúde? Veja o que diz o mais recente estudo sobre o tema Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/saude/noticia/2019/03/ovo-faz-mal-para-a-saude-veja-o-que-diz-o-mais-recente-estudo-sobre-o-tema-cjtitndhj05dd01ujd0fgqmrt.html>;

### **ESTRATÉGIA UTILIZADA**

- 1 Dividir os professores em três grupos. Enumerar os grupos em: grupo 1, grupo 2 e grupo 3;
- 2 Para cada grupo entregar um texto para que façam a leitura e discutam;
- 3 Orientar que cada grupo apresente as ideias do seu texto;
- 4 Afixar plaquinhas no quadro com as seguintes palavras: exata, questionável, evidente, inquestionável, falível, absoluta, irrefutável, mutável, humana, inalterável, óbvia, problemática, histórica, incontroversa, clara;
- 5 No quadro, fazer duas colunas: **Coluna 1:** A atividade científica é; **Coluna 2:** A atividade científica não é;
- 6 Lançar a seguinte proposição: Analisando as palavras afixadas no quadro, vamos discutir e depois separar aspectos da atividade científica nas colunas 1 e 2. A cada palavra elencada, distribuí-la na coluna indicada pelos participantes;

**INTERVALO****SEGUNDO MOMENTO**

**OBJETIVO:** Sistematizar as ideias construídas na atividade anterior.

**MATERIAIS UTILIZADOS:** Slides “Superação das visões deformadas da ciência e da tecnologia”. Disponível em: <https://prezi.com/xize-gin9aqh/superacao-das-visoes-deformadas-da-ciencia-e-da-tecnologia/>; Texto de Gil Perez et. al (2001): “Para uma visão não deformada do trabalho científico”. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/01.pdf>

**ESTRATÉGIA UTILIZADA**

- 1 Apresentar os slides e discutir as ideias explanadas ao longo das atividades;
- 2 Fazer a leitura em grupo do texto: “Para uma visão não deformada do trabalho científico”;

**Data:** 27/07/2019

**ASSUNTO:** Experimentos no ensino de Ciências: Práticas Científicas

**OBJETIVO:** Compreender que os experimentos práticos não se justificam sem a atividade intelectual dos alunos, não basta olhar a realização de experimentos ou mesmo manipular objetos em uma prática experimental; Entender que mesmo em demonstrações investigativas, o aluno deve assumir um papel ativo ele deve se engajar intelectualmente na proposta de trabalho;

**PRIMEIRO MOMENTO:** Atividades experimentais: 1)“O líquido que quer ser sólido”; 2) Vela que faz a água subir; 3) Reações químicas;

**OBJETIVO:** Perceber que uma atividade experimental prática, dependendo da forma que é conduzida, pode até atrair a atenção do estudante, mas, pode não extrair as causas objetivas do fenômeno, isto é, pode pouco ou nada explorar os conteúdos propostos para aprendizagem;

**EXPERIMENTO 1:** O líquido que quer ser sólido;

**MATERIAIS UTILIZADOS:** Amido de milho; Água; Corante (não é obrigatório);

**ESTRATÉGIA UTILIZADA:**

- 1 Proceder com as seguintes orientações:
- 2 Em um recipiente, coloque certa quantidade de amido de milho;
- 3 Coloque água e mexa até a mistura ficar pesada;
- 4 Coloque um pouco de corante na mistura (opcional);
- 5 Pegue a mistura com as mãos e faça o movimento de fechar as mãos com pressão;

- 6 Agora abra as mãos e veja o que acontece;
- 7 Explique que quanto mais força estiver sendo exercida sobre a mistura ela fica mais próxima do estado sólido, quando fica em repouso (quando se abre as mãos) a mistura fica completamente líquida;
- 8 Ainda enfatizar que a explicação para este comportamento da mistura de amido de milho e água é que, “quando a solução está em repouso, os grânulos de amido são envolvidos por moléculas de água. A tensão superficial da água impede que ela flua completamente pelos espaços existentes entre os grânulos. A almofada d'água oferece lubrificação considerável, permitindo que os grânulos se movam livremente. Porém, se o movimento for abrupto, a água é espremida para fora dos espaços entre os grânulos, e a fricção entre eles aumenta de forma drástica. Um comportamento similar é observado na mistura de areia fina e água.” (MOTTA, 2007, p. 13) Disponível em: [https://sites.ifi.unicamp.br/lunazzi/files/2014/04/MarieleK\\_Tamashiro\\_RF.pdf](https://sites.ifi.unicamp.br/lunazzi/files/2014/04/MarieleK_Tamashiro_RF.pdf)

**EXPERIMENTO 2:** Reações químicas;

**MATERIAIS UTILIZADOS:** Garrafa de plástico de um litro, 100 ml de vinagre, 3 colheres de bicarbonato de sódio, funil e bexiga;

**ESTRATÉGIA UTILIZADA:**

1. Proceder com as seguintes orientações:
2. Colocar 100 ml de vinagre na garrafa;
3. Utilizando um funil colocar 3 colheres de bicarbonato em uma bexiga;
4. Colocar a bexiga no gargalo da garrafa;
5. Despejar o bicarbonato de sódio na garrafa;
6. Explicar que quando esses dois compostos entram em contato, ocorre uma reação química com a liberação do gás carbônico, isto é, dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>);

**EXPERIMENTO 3:** [Vela que faz a água subir](#);

**MATERIAIS UTILIZADOS:** Garrafa de vidro ou plástico, prato fundo, Corante (opcional); Água; vela; Fósforo ou Isqueiro;

**ESTRATÉGIA UTILIZADA:**

1. Proceder com as seguintes orientações:
2. Fixe a vela no prato;
3. Coloque a água dentro do prato;

4. Ponha o corante na água (opcional);
5. Acenda a vela com o fósforo ou isqueiro;
6. Com a abertura virada para baixo, coloque a garrafa sobre a vela;
7. Explicar que quando colocamos a garrafa em cima da vela ela (garrafa) se enche de ar quente e todo o ar frio que há dentro dela sai. Quando a garrafa é colocada em cima da vela, por causa da diminuição do oxigênio a chama vai diminuindo. À medida que a chama vai diminuindo, a temperatura do ar dentro da garrafa vai diminuindo também e quando a temperatura de um gás cai, a pressão desse gás diminui e é o que acontece na garrafa, sendo esse o motivo pelo qual a água entra, a pressão diminui e compete com a pressão atmosférica. É a pressão atmosférica que faz a água entrar no copo. Disponível em: <http://cnpq182013.blogspot.com/2014/06/a-vela-que-faz-agua-subir.html>

**SEGUNDO MOMENTO:** “Experimentos investigativos”;

**ASSUNTO:** Experimentos no ensino de Ciências: Práticas Científicas;

**OBJETIVO:** Explorar a ideia de que o objetivo principal de atividades práticas investigativas não reside na estética, na beleza do experimento; Compreender que experimentos com artefatos simples (copos, papel, garrafas, termômetros) podem se transformar em verdadeiros objetos de estudo, bastando que o professor estimule a atividade intelectual do aluno; Entender que nas atividades experimentais práticas deve haver o convite para os estudantes elaborar planos experimentais, bem como refletirem o motivo que os levam a fazer as ações desse plano; Sentir a diferença de quando o aluno é convidado a somente contemplar a beleza de uma atividade experimental e quando é incentivado a enfrentar uma situação, enquanto investigação pautada em um problema com o envolvimento de qualidades tipicamente cognitivas;

**MATERIAIS UTILIZADOS:** Texto: “As investigações na sala de aula” (retirado do livro Campos e Nigro, p. 139);

(O texto fala de uma situação fictícia em que a professora Mariana tinha o objetivo de ensinar para os alunos do quarto ano do ensino fundamental os estados físicos da água. Para tanto, ela levou os alunos para o laboratório da escola a fim de mostrar esse processo por meio de um destilador. O



técnico do laboratório explicou aos alunos que aquele instrumento era mágico, ele fazia a água azul de um vidro passar para outro vidro incolor. Os alunos ficaram tão impressionados com o destilador, ficaram tão surpreendidos (a água que era azul em um vidro passando para o outro vidro incolor) que tomaram essa situação como mágica)

**ESTRATÉGIA UTILIZADA:**

1. Entregar uma cópia do texto a cada participante;
2. Fazer uma leitura coletiva do texto;
3. Quais eram os objetivos de ensino da professora Mariana?;
4. Você acha que ela alcançou os objetivos planejados? Por quê?;
5. O que de fato as crianças aprenderam?;
6. Em sua opinião, qual seria uma forma eficiente da professora Mariana conduzir a aula?;
7. É preciso sempre ter recursos fantásticos, coisas surpreendentes, aparatos de alta tecnologia para fazer acontecer a aprendizagem dos alunos? Por quê?;
8. E se a professora Mariana no lugar de um destilador tivesse utilizado um copo com água gelada, será que seria mais adequado? Por quê?;
9. De qual maneira o professor pode conduzir sua aula para que um simples copo com água gelada se transforme em um objeto de estudo interessante?;

**INTERVALO**

**TERCEIRO MOMENTO:** Problema da reflexão da luz (Carvalho et al. 1998, p. 116);

**ASSUNTO:** Experimentos no ensino de Ciências: Práticas Científicas

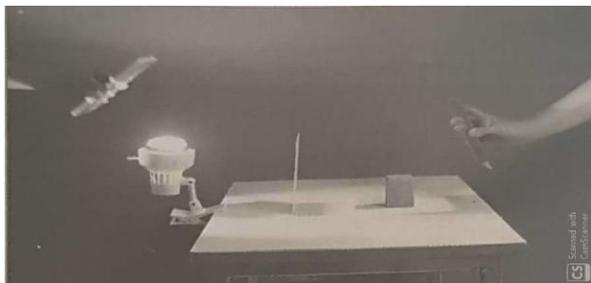
**OBJETIVO:** Refletir sobre os processos utilizados pela Ciência para construir conhecimento (práticas científicas: levantamento e teste de hipóteses, elaboração de argumentos e explicações; Práticas epistêmicas: Comunicação, avaliação e legitimação das ideias propostas); Perceber que a construção do conhecimento científico em práticas experimentais, além de envolver a observação e manipulação de objetos, também envolve uma intensa atividade intelectual: Elaboração e teste de hipóteses, sistematização de dados, argumentação, justificação de inferências, etc.; Conhecer que a construção do conhecimento científico se dá a partir de problemas; Conhecer o papel do aluno e do professor em diferentes tipos de atividades investigativas: Laboratório aberto, demonstrações investigativas, problemas de lápis e papel;

**MATERIAIS UTILIZADOS:** Uma luminária, dois espelhos planos com cerca de 13cm de largura e 18 cm de altura, um anteparo (livro de capa dura) um objeto pequeno (pedaço de madeira);

**ESTRATÉGIA UTILIZADA:**

1. Sobre uma mesa organizar os materiais conforme a imagem abaixo, retirado do livro “Ciências no ensino fundamental: O conhecimento físico” de Carvalho et. al (1998, p. 118)

**(vale destacar que em nossa atividade o pedaço de cartolina foi substituído por um livro de capa dura e o isopor foi substituído por um pedaço de madeira).**



2. Organizar grupos de cinco participantes;
3. Propor o seguinte problema: **Como é que a gente pode fazer para iluminar esse pedaço de madeira que está atrás do livro, usando somente esses dois espelhos?;**
4. Permitir certo tempo para que os participantes manipulem os materiais;
5. Permitir certo tempo para que os participantes construam hipóteses e as testem a fim de solucionar o problema;
6. Recolher o material experimental e organizar a turma em forma de Círculo. Fazer perguntas que incitem os envolvidos a tomarem consciência das ações que realizaram: Como vocês fizeram para conseguir iluminar o pedaço de madeira que estava atrás do livro, usando somente os dois espelhos?;
7. Fazer perguntas que incitem os professores a darem explicações do fenômeno envolvido na atividade: Por que quando vocês colocaram os espelhos naquelas posições, o pedaço de madeira ficou iluminado?;
8. Conduzir os participantes a relacionar à atividade as suas vivências cotidianas. Quais situações vividas em nosso cotidiano podem ter a mesma explicação da atividade que vocês

realizaram?;

9. Incitar os participantes a discutir diferenças entre a aula da professora Mariana e o problema da reflexão da luz. Em qual deles houve uma verdadeira investigação? Por quê?;

**Data: 24/08/2019**

**ASSUNTO:** “Concepções Alternativas”

**OBJETIVO:** Considerar no processo de ensino os conhecimentos prévios que os alunos possuem acerca de um determinado assunto; Reconhecer que os conhecimentos prévios têm implicações diretas na aprendizagem; Compreender que acerca dos assuntos ensinados em sala de aula os alunos apresentam ideias próprias que podem ser divergentes das explicações científicas; Reconhecer que no processo de interpretar os conhecimentos científicos à luz das suas próprias concepções, os alunos podem criar uma realidade própria sem, no entanto, modificar suas ideias iniciais; Reconhecer a ideia de que para os alunos, entre as concepções que possuem e entre os conhecimentos científicos podem não haver nenhum tipo de incoerência, o que os levam a manter suas concepções prévias inalteradas; Perceber que considerar as concepções alternativas no processo de ensino é uma forma de levantar informações para planejar estratégias de ensino que provoquem a mudança conceitual dos assuntos que se propõem para estudo; Considerar que as concepções alternativas são persistentes e coerentes, o que fazem delas obstáculos para aprendizagem;

**PRIMEIRO MOMENTO:** Concepções alternativas;

**MATERIAIS UTILIZADOS:** Texto: “Boa tarde, Sr. Esqueleto!” (retirado do livro Campos e Nigro 1999, p. 13)

(O texto trata de uma situação fictícia. Um professor se sentindo seguro para ministrar aulas de Ciências para crianças de seis a sete anos ficou surpreendido ao perceber que sua aula, sobre o esqueleto humano, saiu totalmente do controle. O professor idealizou que bastava mostrar as partes do esqueleto, no entanto, começou a se sentir perdido no momento em que as crianças começaram a fazer perguntas curiosas às quais ele não tinha resposta. O professor saiu da aula com inúmeras dúvidas e chegou à conclusão que um único assunto pode gerar uma multiplicidade de problemas curiosos, quando trabalhado com crianças);

**ESTRATÉGIA UTILIZADA:**

1. Fazer a leitura coletiva do texto;
2. Você acha que o professor planejou bem a aula? Por quê?;
3. Quais foram as falhas? E os acertos?;
4. Quais princípios e orientações metodológicas o professor ignorou?;
5. Se o professor não considerar o que os alunos já sabem sobre um assunto, quais são as consequências disso para o processo de aprendizagem?;

**SEGUNDO MOMENTO:** Concepções alternativas;

**OBJETIVO:** Reconhecer que para haver mudanças conceituais é preciso conduzir os alunos a perceber limitações em seus conhecimentos prévios, pois, essas construções podem se constituir em obstáculos a aprendizagem; Conhecer algumas características dos conhecimentos prévios;

**MATERIAIS UTILIZADOS:** Slides com o tema “Do saber dos alunos ao saber da Ciência”;

**ESTRATÉGIA UTILIZADA:**

1. Utilizando um Datashow iniciar a discussão apresentando imagens de desenhos de crianças que afirmam que a Terra é esfera, mas em desenhos feitos por elas apresentam indícios de que compreendem a Terra como sendo plana;
2. Fazer questionamento do tipo: Observando as imagens você consegue identificar a concepção de Terra que os alunos têm? Será que eles realmente entendem a Terra como um corpo esférico? Será que eles compreendem a Terra como algo infinito? A concepção que eles têm do formato da Terra influencia a compreensão de outros fenômenos relacionados ao comportamento desse astro: Dias e noites, estações do ano?;
3. Seguir com as explanações contidas nos slides;
4. Terminada as explanações fazer os questionamentos seguintes:
5. Por que ao iniciar um assunto, o professor deve considerar os conhecimentos que os alunos já possuem?;
6. Ter acesso a conhecimentos formais é sempre garantia de que os alunos irão transformar suas concepções prévias?;
7. As concepções alternativas são obstáculos à aprendizagem de conhecimentos científicos? Por quê?;

8. Em grupo de cinco participantes ler o texto “Uma história real” retirada do livro Campos e Nigro (1999, p. 94);

(O texto fala de uma história real em que a professora de Ciências ministrou o tema “fotossíntese” e tudo parecia fluir bem, os alunos aparentavam ter aprendido o conteúdo. Porém, ao fazer a avaliação, a professora se decepcionou, pois sessenta e um por cento dos alunos afirmaram que a maior fonte de alimento das plantas era o solo e vinte por cento afirmaram que o alimento provinha da água e do ar. Justificativas das seguintes ordens foram encontradas: “O alimento das plantas vem do solo porque as vitaminas que as fazem crescer estão na terra”; “Obtêm alimentos do solo, por isso tem raízes, com esse fim.” Como conclusão, é mencionado no referido texto que o problema é que, em muitos casos, o professor não toma como ponto de partida as concepções que os alunos possuem sobre o assunto que será estudado);

9. Como você faria para levar os alunos a perceberem que a concepção que eles apresentam acerca da alimentação das plantas é incoerente?;

10. Essas duas últimas questões devem ser discutidas, primeiro em grupo e posteriormente devem ser debatidas no grupo maior;

## **INTERVALO**

**TERCEIRO MOMENTO:** Caracterizando verdadeiros e falsos problemas;

**OBJETIVO:** Caracterizar falsos problemas como questões que apresentam enunciados que não sobram e não faltam dados entre as opções oferecidas, as questões são fechadas e aceitam apenas uma resposta como correta; Caracterizar falsos problemas como aquelas questões que tendem a levar o aluno a reproduzir partes do texto, bem como a conduzir os alunos a aplicar técnicas de forma automática; Caracterizar verdadeiros problemas como situações cujos enunciados são abertos, que abrem espaço para mais de uma resposta, que demandam o uso de técnicas, mas que essas não são suficientes; Perceber verdadeiros problemas como situações que demandam estratégias de resolução com processos intelectuais muito mais intensos que aqueles utilizados em técnicas automatizadas; Reconhecer que um verdadeiro problema é uma situação ou conflito que não se tem uma resposta imediata, nem uma técnica de solução;

**MATERIAIS UTILIZADOS:** Slides e atividades com alguns exercícios de Ciências;

**ESTRATÉGIA UTILIZADA:**

1. Utilizando um Datashow fazer explicações acerca das características de verdadeiros problemas e falsos problemas;
2. Feitas as devidas discussões, entregar para cada participante uma atividade contendo algumas questões. (Ver algumas questões abaixo);

**COMPLETE AS LACUNAS DO TEXTO.**

ALGUNS TIPOS DE RÃS, SAPOS E PERERECAS VIVEM NA \_\_\_\_\_ QUE SE ACUMULA EM BROMÉLIAS. A BROMÉLIA USA A \_\_\_\_\_ DO SOL E PARTE DA ÁGUA.

Retirado do livro didático “aprender juntos” 2º ano p. 34

**ESCOLHA A PALAVRA QUE MELHOR COMPLETA A FRASE.**

AS PLANTAS \_\_\_\_\_ O SEU PRÓPRIO ALIMENTO

PRODUZEM

ESCONDEM

ENCONTRAM

Retirado do livro didático “aprender juntos” 2º ano p. 34

SE EU COLOCAR A MESMA QUANTIDADE DE ÁGUA EM TRÊS GARRAFAS DE CORES DIFERENTES: UMA PRETA, BRANCA E OUTRA ESPELHADA A TEMPERATURA DA ÁGUA SERÁ A MESMA NAS 3 GARRAFAS? PODERÁ HAVER DIFERENÇAS NAS TEMPERATURAS? DE QUAIS GARRAFAS?

SE DEIXARMOS ESSAS GARRAFAS NO SOL POR QUINZE MINUTOS HAVERÁ DIFERENÇA NA TEMPERATURA DA ÁGUA NAS GARRAFAS? QUAIS GARRAFAS?

Retirado do livro Zompero e Laburu (2016, p. 86)

3. Em cada questão apresentada colocar uma coluna para o professor assinalar: 1) É um verdadeiro problema/ 2) Não é um verdadeiro problema;
4. Encorajar os professores em grupo a justificar suas respostas;

**Data: 19/09/2019**

**ASSUNTO:** Alfabetização Científica e sequência de ensino investigativo;

**OBJETIVO:** Pensar os pressupostos teóricos da Alfabetização Científica e do Ensino de Ciências por investigação como linhas de base para elaboração de sequência de ensino investigativo;

**PRIMEIRO MOMENTO:** Alfabetização Científica;

**OBJETIVO:** Sistematizar algumas ideias acerca da Alfabetização Científica no processo de formação dos alunos; Analisar as concepções que os participantes construíram acerca do tema;

**MATERIAIS UTILIZADOS:** Slides com explanação do conteúdo;

**ESTRATÉGIA UTILIZADA:**

1. Após algumas explicações e devidas discussões acerca de assuntos como: 1) O que é Alfabetização Científica; 2) Objetivos e funções; 3) Espaços que trabalham a serviço da Alfabetização Científica; 4) Estratégias e recursos didáticos que promovem o desenvolvimento da Alfabetização Científica; 5) Indicadores da Alfabetização Científica, encorajar os professores a expressar suas ideias sobre o tema fazendo os seguintes questionamentos:

2. O que você entende por Alfabetização Científica?;
3. Qual o objetivo da Alfabetização Científica?;
4. A escola sozinha consegue dar conta do processo de Alfabetização Científica dos alunos? Por quê?;
5. Como o professor pode colocar em desenvolvimento o processo de Alfabetização Científica do aluno?;
6. Na sociedade atual, qual a importância de ensinar Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica?;
7. Leitura em grupo do texto: “Alfabetização Científica e Cidadania” de Krasilchik e Marandino (2007)

**SEGUNDO MOMENTO:** Experimento “O ar ocupa espaço”;

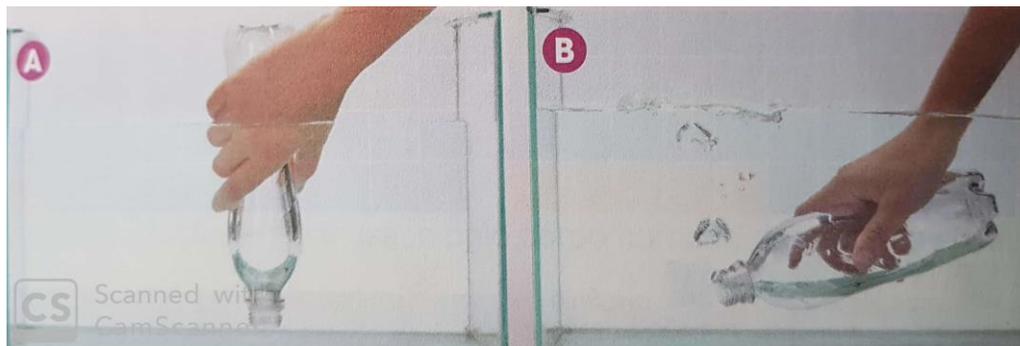
**OBJETIVO:** Atentar para elementos envolvidos na elaboração de atividades investigativas; Refletir sobre saberes necessários para transformar atividades do livro didático em atividades investigativas;

**MATERIAIS UTILIZADOS:** Garrafa de plástico, vasilhas de plástico, água;

**ESTRATÉGIA UTILIZADA:**

1. Apresentar a seguinte situação do livro didático “Aprender juntos” 5º ano p. 40;

Observe as fotos a seguir. Na foto **A**, a água não preenche a garrafa porque esse recipiente está cheio de ar. Quando a garrafa é inclinada, como na foto **B**, o ar que está dentro dela escapa, formando bolhas. A água entra na garrafa e ocupa o espaço deixado pelo ar.



2. Propor a atividade da seguinte forma:

- a) Temos aqui os seguintes objetos: Garrafa de plástico sem tampa e uma vasilha com água. Como podemos mergulhar a garrafa na vasilha com água sem que a água entre nela?;
- b) Permitir que os participantes manipulem os objetos de diversas formas deixando bem claro que eles não podem deixar a água entrar na garrafa;
- c) Incentivar os participantes a criarem hipóteses e as testarem;
- d) Solicitar que a cada hipótese construída e testada seja feito o registro por escrito;
- e) Orientar que todos os materiais sejam guardados e incentivar os envolvidos a contar como resolveram o problema;
- f) Como vocês fizeram para mergulhar a garrafa na vasilha com água sem que entrasse água na garrafa?;
- g) Alguém inclinou a garrafa na vasilha com água? O que aconteceu? Por quê?;
- h) Por que não entrou água na garrafa?;
- i) Analise a imagem. Será que está entrando água no nariz da mulher? Por quê?;



Imagem disponível em: <https://pt.wikihow.com/Segurar-sua-Respira%C3%A7%C3%A3o-Enquanto-Nada>

3. Comparando a proposta de aula do livro didático e a proposta que acabamos de apresentar, quais diferenças você consegue visualizar? Quais aprendizagens foram contempladas em cada uma delas?;

## **INTERVALO**

**SEGUNDO MOMENTO:** Experimento “O ar tem massa”;

**OBJETIVO:** Compreender algumas características de um planejamento de atividades investigativas;

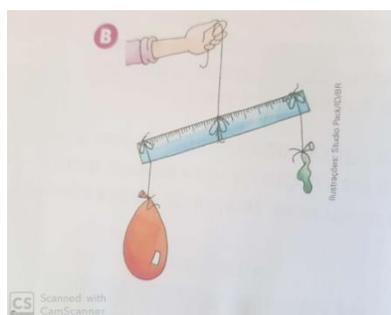
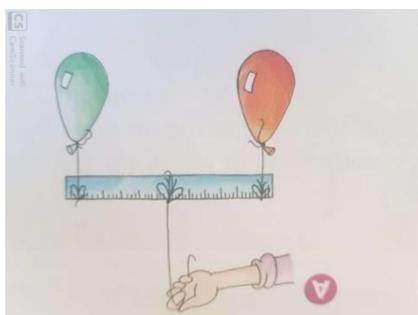
**MATERIAIS UTILIZADOS:** vareta de churrasco, barbante, bolas de assopro;

### **ESTRATÉGIA UTILIZADA:**

1. Apresentar a seguinte situação do livro didático “Aprender juntos” 5º ano p. 40;

Observe as fotos a seguir. Na figura A, as duas bexigas estão cheias de ar. Quando uma das bexigas é esvaziada (figura B), a régua se inclina para o lado da bexiga que continua cheia. Isso mostra que o ar no interior da bexiga tem massa.

2. Propor a atividade da seguinte forma;



a) Temos aqui os seguintes objetos: palito de churrasco, bexigas, barbante e uma bombinha de

encher bexigas. Observem que o palito de churrasco está amarrado por um pedaço de barbante. Observem também que o barbante é amarrado bem no meio da vareta. Nosso desafio é amarrar uma bexiga cheia de ar em cada extremidade do palito (uma em cada lado, fazer o gesto apontando o local da vareta em que cada bexiga deverá ficar) de modo que o palito sempre fique na horizontal. (fazer o gesto mostrando a posição que o palito deverá ficar);

b) Permitir que os participantes manipulem os objetos de diversas formas, sempre mostrando a posição que o palito deverá ficar (horizontal);

c) Incentivar os participantes a criar hipóteses e fazer o teste delas;

d) Lançar mais uma questão: O que será que acontece se estourarmos uma das bexigas presas na extremidade? Antes de estourar uma das bexigas, solicitar que os participantes façam um registro por escrito de todas as hipóteses. ;

e) Após conversar sobre essas hipóteses, bem como testá-las, solicitar que todos os materiais sejam guardados e incentivar os envolvidos a contar sobre o que aconteceu relacionando o ocorrido com as hipóteses registradas;

f) Como vocês fizeram para que o palito ficasse na posição horizontal? O que aconteceu quando estouramos uma das bexigas? Por que isso aconteceu?;

g) Por que o palito ficou na horizontal? E por que ficou inclinado?;

h) Quais diferenças você nota nas duas formas de propor as atividades?;

i) Em qual das duas atividades há realmente um processo de investigação?;

j) O que o professor deve saber e saber fazer para transformar aulas tradicionais em investigativas?;

l) Quais aprendizagens podem ser contempladas em cada uma das propostas de atividades?;

**TERCEIRO MOMENTO:** Atividade ;

**OBJETIVO:** Analisar se os participantes desenvolveram saberes necessários a proposição e implementação de atividades investigativas;

**MATERIAIS UTILIZADOS:** Xerox da atividade com a seguinte pergunta: O que faz uma atividade investigativa?;

**ESTRATÉGIA UTILIZADA:**

1. Entregar a atividade para que os participantes respondam individualmente;

## APÊNDICE B

### SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO: VIAJANDO PELO UNIVERSO

ANO: 3º e 4º anos

#### PRIMEIRO ETAPA

##### *PRIMEIRO MOMENTO*

CONTEÚDO: Descobrimdo o que há no céu

#### RECURSOS DIDÁTICOS:

OBJETIVOS: Formular primeiras hipóteses sobre o universo, estrelas e planetas; Desenvolver capacidades de observação, comparação e classificação; Evidenciar quão amplo é o universo; Aguçar a curiosidade para questões que se referem ao sistema solar;

#### ESTRATÉGIAS:

- 1) Apresentando a imagem a seguir em um datashow, organizar os alunos em roda de conversa e lançar os seguintes questionamentos:

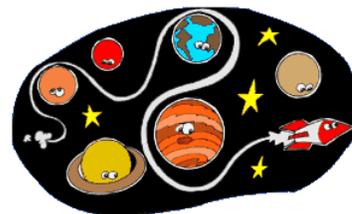


Imagem disponível em: [https://www.papeldeparede.etc.br/fotos/papel-de-parede\\_crianças-olhando-o-ceu/](https://www.papeldeparede.etc.br/fotos/papel-de-parede_crianças-olhando-o-ceu/)

- O que as crianças estão observando?
- Durante a noite o que podemos enxergar no céu?
- Será que todos esses pontos brilhantes no céu são estrelas?
- Alguém já ouviu falar em Sistema Solar?
- Por que ele tem esse nome: Sistema Solar?
- Qual a maior estrela do Sistema Solar?
- Alguém sabe dizer o nome dos planetas do Sistema Solar?
- Em qual planeta vivemos? Como ele é?

- O que você sabe de outros planetas?
  - Alguém já ouviu falar em astronauta? O que ele faz?
  - Deixar que as crianças expressem aquilo que sabem sobre o universo;
- 2) Orientar as crianças a desenhar o Universo, os planetas e escrever o que sabem sobre eles;
  - 3) Organizar os alunos para que façam uma leitura em voz alta e apresentem seus desenhos;

## **PRIMEIRA ETAPA**

### **SEGUNDO MOMENTO**

**CONTEÚDO:** Conhecendo um pouco sobre a gravidade

**RECURSOS DIDÁTICOS:** Leitura do texto: A descoberta da gravidade e outras histórias de Newton, disponível em: <https://minasfazciencia.com.br/infantil/2020/05/18/a-descoberta-da-gravidade-e-outras-historias-de-newton/>

**OBJETIVO:** Conhecer a força gravitacional e sua relação com os planetas no Sistema Solar;

### **ESTRATÉGIAS:**

- 1) Organizar os alunos em grupos de cinco membros e orientar que leiam o texto “A descoberta da gravidade e outras histórias de Newton” para que respondam a questão abaixo:
  - **Problema: Por que os planetas não caem?**
  - 2) Para incitar a curiosidade sobre o assunto, fazer perguntas como as seguir;
  - Por que tudo que jogamos para cima volta ao chão?
  - Por que não saímos por aí flutuando?
  - O que nos mantém fixos ao planeta Terra? Por que não caímos da Terra?
  - O que mantém os planetas girando ao redor do sol?
- 2) Após ouvir as respostas atentamente, assistir ao vídeo: A Lei da Gravidade | A Mansão Maluca do Professor Ambrósio. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=czMdM7RT9TO>
- Incentivar os alunos a falar sobre o que assistiram, relacionando a pergunta: Por que os planetas não caem?;
- 3) Orientar os alunos a ler novamente o texto “A descoberta da gravidade e outras histórias de Newton”, agora escrevendo elementos que levam a explicação da pergunta: **Por que os planetas não caem?**
- 4) Organizar uma roda de conversa, fazendo as seguintes perguntas?
  - **Por que os planetas não caem?**
  - Quais elementos do texto levaram vocês a essa resposta?
  - Por que não saímos por aí flutuando?
  - Por que os astronautas flutuam no universo?
- 5) Orientar que os alunos desenhem e façam um texto explicando “**Por que os planetas não caem?**”

## SEGUNDA ETAPA

### PRIMEIRO MOMENTO

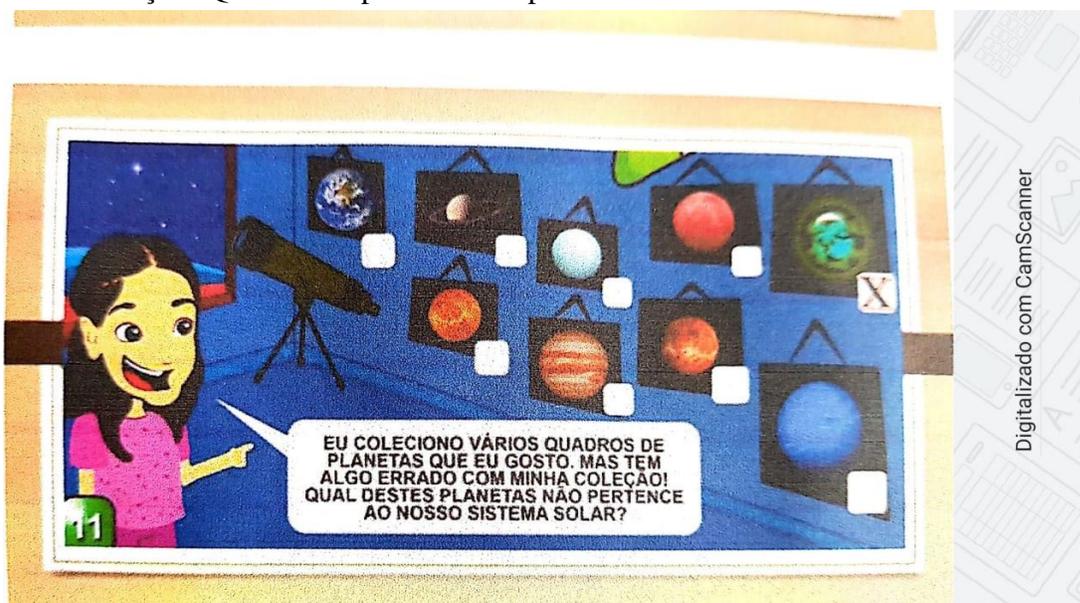
**RECURSOS DIDÁTICOS:** História em quadrinho “Aventureiros espaciais”, disponível em: <https://mnpes.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/94/2017/02/MNPEF-UFERSA-PEDRO.pdf>

**OBJETIVO:** Conhecer as características dos oito planetas do Sistema Solar por meio de histórias em quadrinhos;

### ESTRATÉGIAS:

- 1) Organizar os alunos em grupo e entregar uma cópia da história em quadrinho “Aventureiros espaciais”;
- 2) Ler coletivamente a história, atentando para as características de cada planeta;
- 3) Estimular os alunos a falar das características de cada planeta, cor, tamanho, temperatura;
- 4) Orientar os alunos em grupo a ler novamente a história para resolver a questão abaixo, escrevendo os elementos que os levaram a resposta.

**PROBLEMA:** Eu coleciono vários quadros de planetas que eu gosto. Mas tem algo errado com minha coleção! Qual destes planetas não pertence ao nosso Sistema Solar?



Disponível em: <https://mnpes.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/94/2017/02/MNPEF-UFERSA-PEDRO.pdf>

- 5) Incentivar aos alunos a discutir qual é o planeta que não faz parte do Sistema Solar, destacando e conversando sobre os elementos que os levaram a resposta.
- 6) Solicitar que os alunos desenhem e pintem os oito planetas do quadro que fazem parte do Sistema Solar, colocando-os em ordem em relação ao Sol. Orientar que os alunos escrevam, pelo menos, uma característica de cada planeta.

### SEGUNDO MOMENTO

**OBJETIVO:** Conhecendo a posição e características de alguns astros do sistema solar

**RECURSOS DIDÁTICOS:** Figuras dos oito planetas do Sistema Solar, livro didático

**ESTRATÉGIAS:**

- 1) Utilizando um giz, fazer um desenho no chão da sala de aula. Esse desenho deve conter oito círculos que representarão as órbitas. As órbitas de Mercúrio, Vênus, Terra e Marte devem ficar mais próximas do centro, pois estão mais próximas do sol, já as órbitas de Júpiter, Saturno, Urano e Netuno devem ficar mais distantes do centro;
- 2) Orientar que os alunos se organizem em oito grupos e elejam um líder para representar a equipe;
- 3) Orientar que os alunos leiam o texto do livro didático “O Sistema Solar” p. 8 a 11 para resolver um problema;
- 4) Para cada grupo entregar uma imagem de um planeta (as imagens não podem ser repetidas, cada grupo recebe um planeta diferente);
- 5) Propor o problema abaixo para ser resolvido coletivamente;

**PROBLEMA: Em relação ao Sol, como localizar a posição dos oito planetas no Sistema Solar? Seguindo as pistas abaixo construa um plano estratégico.**

Pistas gerais

**Características dos planetas rochosos:** superfície rochosa, relevos bem definidos, próximo ao Sol, temperaturas elevadas,

**Características dos planetas gasosos:** superfície Gasosa, relevo inconstantes, distantes do Sol, temperaturas baixas

- Sou maior entre os gigantes gasosos e possuo 67 satélites naturais.
- Maior parte da minha superfície é coberta por água, abrigo vida.
- Possuo anéis que são formados de pedaços de cometas, eu levo cerca de 30 anos para realizar o movimento de translação, movimento ao redor do SOL, UFA! Que longa caminhada!
- Sou o menor planeta do Sistema Solar, também sou o planeta mais rápido, perfazendo 47,87 quilômetros por segundo ao redor do Sol, minha superfície é rochosa e composta basicamente por ferro.
- Sou o planeta mais distante do Sol, minha composição é semelhante à de Urano. Também possui 14 luas.
- Tamanho semelhante ao da Terra; atmosfera extremamente tóxica; temperaturas elevadas, além do Sol e da Lua é o corpo celeste mais brilhante no céu. Também sou conhecido como

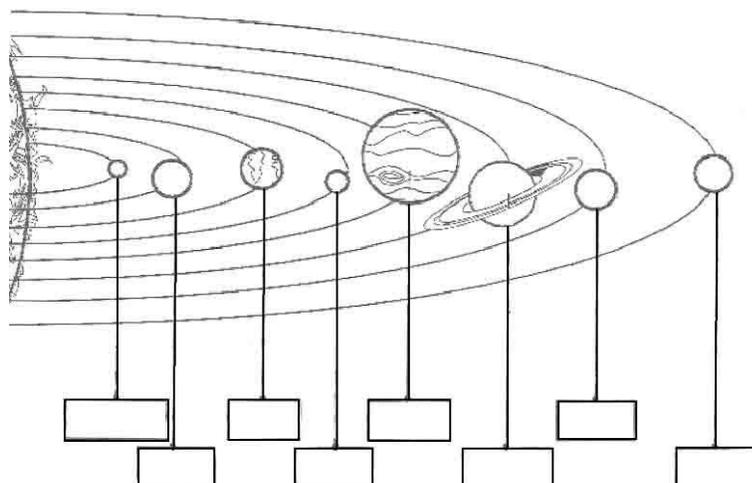
Estrela da Manhã.

- Demoro 84 anos terrestres para completar uma rotação ao sol. Igualmente ao meu vizinho Netuno fico distante do Sol.
- Tenho metade do tamanho da Terra, tenho coloração avermelhada, possuo água em estado sólido. A duração do dia aproxima-se do planeta Terra, com 24 horas e 37 minutos.

- 6) O professor deve ler uma pista de cada vez. À medida que vai lendo, deve deixar os alunos livremente falar de qual planeta se trata;
- 7) Chegado a um consenso, o professor deve solicitar que o líder que está com o planeta indicado pela turma o posicione na órbita adequada, caso a posição de algum planeta fique trocada, o professor deve aguardar a observação de algum aluno;
- 8) Estando todos os planetas em suas respectivas órbitas (que pode estar certa ou não), o professor entrega para cada grupo uma tabela com o nome de cada planeta e solicita que os alunos a preencha com as características de cada astro;

PLANETA	CARACTERÍSTICA
MERCÚRIO	
VÊNUS	
TERRA	
MARTE	
JÚPITER	
SATURNO	
URANO	
NETUNO	

- 9) Apresentando a imagem do sistema solar abaixo, o professor inicia uma conversa analisando as características e posição de cada planeta, um a um. Caso algum planeta tenha sido colocado em local inadequado, incentivar a análise da imagem, levando os alunos a perceberem incoerências;



As seguintes perguntas podem ser lançadas:

- Olhando para a figura do Sistema Solar é possível dizer que os planetas foram localizados corretamente? Por exemplo: Mercúrio foi localizado em seu devido lugar? Como podemos fazer para analisar essa questão?
- Quais elementos da tabela podem nos ajudar a descobrir se Mercúrio está em seu devido lugar? O que você mais sabe sobre esse planeta? Fazer perguntas dessa natureza com os demais planetas, um a um, até chegar em Netuno;
- A partir dessa discussão, caso algum planeta não esteja localizado em sua órbita, convidar o líder, junto ao seu grupo, a localizar o planeta em sua respectiva localização;

10) Finalizada essa parte, desafiar os alunos a fazerem o seguinte movimento: Sem se chocar um nos outros, os alunos que representam os planetas devem girar em torno de si mesmos e ao mesmo tempo em torno do sol.

11) Solicitar que os alunos façam um texto relatando o que fizeram na atividade e qual pista seguiram para resolver o problema. Incitar que também desenhem o que ocorreu na atividade;



- Como o dia está hoje? Quente ou frio?
- O que é um termômetro? O que ele mede?
- O que é temperatura? Qual a sua relação com o calor?
- Quando você pula, corre, dança? O que geralmente ocorre com o seu corpo? Você tem a sensação de calor, ou frio? Por que será que isso ocorre?
- Quando você corre, dança, pula, você acha que a sua temperatura aumenta, ou diminui? Por que será que isso acontece?
- Como fica a água esquentando em uma chaleira? Em movimento ou parada? Por que será que isso acontece?
- Após escutar atentamente as ideias, organizar quatro grupos e entregar para cada um deles as imagens a seguir com as respectivas questões. Solicitar que os alunos em grupo façam um texto seguindo as indagações abaixo:

GRUPO A



Acesso em: <http://www.totalclipping.com.br/v1/noticias.php?id=132>

- O que será que as pessoas estão fazendo?
- Em que local essas pessoas estão?
- Para onde vocês acham que elas estão indo?
- Vocês acham que dentro do ônibus está uma sensação de calor ou frio? Quais indícios lhes levam a essa conclusão?
- Que tipo de roupa é mais apropriado para se usar nesse lugar? Por quê?
- Quais comidas você desejaria comer, caso estivesse no local da imagem? Por quê?

## GRUPO B



- Vocês sabem de qual filme essa cena foi retirada?
- Em que lugar a cena acontece?
- Vocês acham que está uma sensação de calor ou frio nesse lugar? Que indícios lhes levam a essa resposta?
- Que tipo de roupa é mais apropriado para se usar nesse lugar? Por quê?
- Quais comidas você desejaria comer, caso estivesse no local da imagem? Por quê?

## GRUPO C



Acesso em: <https://www.tuasaude.com/febre-no-bebe/>

- O que vocês acham que está acontecendo na imagem?
- Vocês acham que o bebê da imagem está bem de saúde? Será que ele está sentindo algum mal-estar?
- O que será que o bebê está sentindo? Como vocês chegaram a essa conclusão?
- Além de tomar antitérmicos, o que fazer em situações como essas? Justifique suas respostas;
- 

GRUPO D

figura A



figura B



Acesso em: <http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2012/12/termometro-registra-temperatura-de-40c-em-santos.html>

- Vocês sabem como se lê o que está escrito em cada um dos painéis?
- Em qual das figuras a temperatura está baixa? Como vocês chegaram a essa conclusão?
- Vocês têm ideia a quais temperaturas chegam os dias mais quentes em nossa cidade? E os mais frios?
- Em quais meses do ano a sua cidade apresenta temperaturas baixas?
- Vocês já viram algum painel como estes em nossa cidade? Alguém se lembra do local em que ele está?
- Após a discussão e registro das respostas, orientar que um aluno de cada grupo leia o que foi escrito para todos da classe. O professor deve permitir e incentivar que outros alunos do grupo também falem da realização da atividade. O professor ao longo da explanação

deve sistematizar as ideias dos alunos sempre relacionando as ideias em comum de cada grupo.

## SEGUNDO MOMENTO

**CONTEÚDO:** Variação de temperatura

**OBJETIVO:** Compreender a relação que há entre aumento de energia com o aumento da temperatura de um corpo ou objeto; Associar o grau da agitação das moléculas da água (temperatura) ao conceito de energia e calor;

**RECURSOS DIDÁTICOS:** Texto do livro didático: “variação de temperatura’ (p. 144); folhas de papel ofício, vídeos: vídeo 1: Ciência Explica - "Por que a água borbulha quando ferve?" e vídeo 2: Como, por que, para que - Por que a água borbulha ao ferver?

**ESTRATÉGIAS:**

- 1) Organizar os alunos em 4 grupos e assistir ao vídeo: **Ciência Explica - "Por que a água borbulha quando ferve?"**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-WHkKePKWOY>
- 2) Após assistir ao vídeo lançar o problema abaixo para que os alunos resolvam:
  - **PROBLEMA: Por que a água borbulha quando é fervida?**
- 3) Para que os alunos respondam à questão orientar que leiam o texto “**variação de temperatura”: efeitos do calor”** da página 144 do livro “Aprender juntos”. Orientar que reflitam e discutam sobre as seguintes perguntas:
  - Quando colocamos água para ferver em uma chaleira, o que acontece com a água? Ela fica parada? Ou em movimento?
  - O que faz a água ficar em movimento? Por que será que a água borbulha?
  - Para fazermos a água parar de borbulhar, o que temos que fazer?
  - Quando a água para de borbulhar, passado algum tempo, o que acontece com a água? Ela esquenta ou esfria? Por que isso acontece?
- 4) Após o debate em grupo fazer uma discussão coletiva indagando: **Por que a água borbulha quando é fervida? Quais elementos levaram a essa conclusão?**
- 5) O professor deve explicar o fenômeno sempre sistematizando as ideias dos alunos;
- 6) Para aprofundar a compreensão do assunto assistir ao vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=Zwn-wBP6R6U>
- 7) Orientar que os alunos desenhem e escrevam em forma de texto como descobriram porque a água borbulha quando é fervida?
- 8) Promover a leitura coletiva dos textos;

## SEGUNDO ETAPA

**CONTEÚDO:** Trocas de calor

**RECURSOS DIDÁTICOS:** Xerox com tabela, copos descartáveis, água, gelo, café, chá, texto: Trocas de calor. Disponível em: <https://escolakids.uol.com.br/ciencias/trocas-de-calor.htm>;

**OBJETIVOS:** Compreender que objetos “quentes” perdem calor para o ambiente e objetos “frios” tendem a receber calor do ambiente;

**ESTRATÉGIA**

- 1) Organizar os alunos em quatro grupos;
- 2) Para cada grupo entregar uma cópia da tabela abaixo;

HIPÓTESES				VERIFICAÇÃO DA HIPÓTESE	
	Esquenta	Esfria	Temperatura inicial	O que aconteceu passado algum tempo?	Temperatura final
Água gelada					
Café quente					
Chá quente					
Gelo					

- 3) Para cada grupo entregar quatro copos descartáveis, enumerados de um a quatro, contendo: Copo 1 - Água gelada, Copo 2 – Café quente, Copo 3 – Chá quente, Copo 4 – Gelo;
- 4) Orientar que os alunos observem os materiais disponibilizados e marquem na tabela a alternativa: Esquentam ou esfriam? ;
- 5) Entregar um termômetro para o grupo e solicitar que anotem a temperatura inicial e final de cada substância. (atenção: se o professor não tiver termômetros em quantidade pode fazer um rodízio desse instrumento);
- 6) Feito isso, solicitar que os alunos guardem as tabelas e leiam o texto: “Trocas de calor”.
- 7) Terminada a leitura e discussão coletiva do texto (tempo para que o fenômeno em estudo ocorra: Esfriar ou esquentar), solicitar que os alunos utilizando o termômetro verifiquem e registrem a temperatura de cada substância, analisando se esfriou ou esquentou;
- 8) Após a análise orientar que os alunos respondam o problema abaixo:

- **PROBLEMA: Por que as coisas esfriam e esquentam?**

- 9) Para responder a essa questão os alunos deverão utilizar o texto “Trocas de calor” grifando no texto os elementos que os levaram a explicação;
- 10) Após esse trabalho, o professor solicita que cada grupo, utilizando os indícios encontrados expliquem a questão: **Por que as coisas esfriam e esquentam?;**
- 11) Para organizar a sistematização dos dados e explicações o professor pode fazer as seguintes indagações:
  - Qual substância esfriou? E qual esquentou?;
  - Para onde foi o calor do café quente e do chá quente?;
- 12) Questionar os alunos sobre outras situações do dia a dia em que é possível verificar o fenômeno estudado. Exemplo: Prato de comida quente deixado em cima da mesa, copo de refrigerante gelado, sorvete, sopa, etc.;
- 13) Orientar que os alunos desenhem e escrevam um texto explicando sob quais elementos do texto chegaram à conclusão sobre a pergunta: **Por que as coisas esfriam e esquentam?;**

## **SEGUNDO MOMENTO**

**CONTEÚDO:** Calor e Temperatura

**RECURSOS DIDÁTICOS:** história em quadrinhos;

**OBJETIVOS:** Perceber os fenômenos calor, energia e temperatura em situações diárias; Significar os conceitos calor, temperatura e energia no cotidiano; Compreender que na Ciência a palavra “calor” tem um sentido diferente do que usamos no cotidiano;

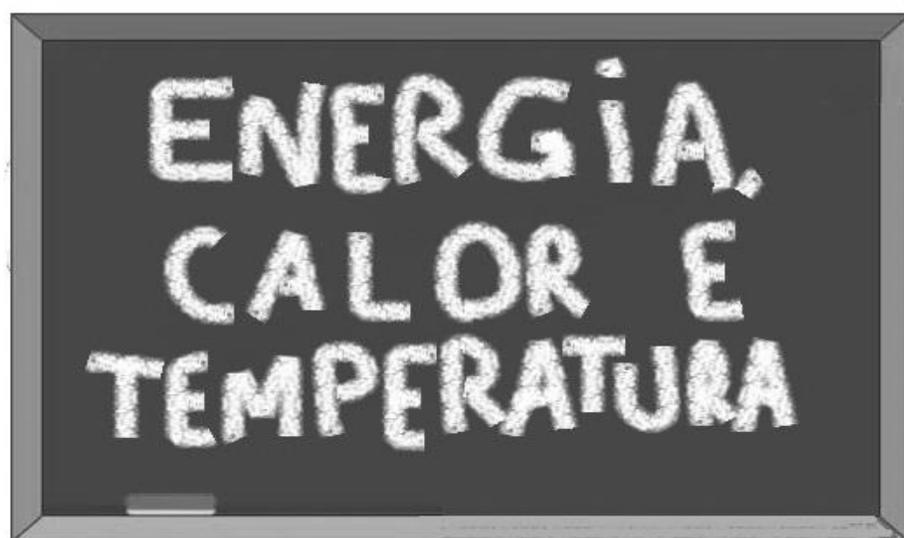
**ESTRATÉGIAS:**

- 1) Organizar os alunos em quatro grupos;
- 2) Entregar para cada grupo uma cópia da história do apêndice D;
- 3) Após a leitura individual do grupo, fazer uma leitura coletiva;
- 4) Propor seguinte questão:
  - **PROBLEMA:** Se as crianças estavam em movimento no recreio: pulando correndo, agachando e subindo escadas é aconselhável se abanar com um leque de papel para sensação de calor passar? Justifique sua resposta.
- 5) Orientar que os alunos busquem responder à questão em grupo usando elementos da história. Sugerir que os alunos anotem esses elementos no caderno e os utilizem para justificar suas respostas;
- 6) Realizar um momento de conversa para que os alunos expliquem se o comportamento das crianças é o mais adequado para os objetivos que elas tinham: Fazer a sensação de calor passar;

7) Propor as seguintes perguntas para sistematização das ideias:

- Quando vocês pulam, correm, dançam, jogam bola, qual sensação geralmente sentem? Por que será que isso acontece?
- Quando estamos muito agitados, correndo, pulando, dançando, subindo escadas, qual a melhor maneira de fazer a temperatura do corpo diminuir? Por quê?
- Você sabe para que serve o suor?
- Em uma das imagens, página 05, é possível verificar que o ar-condicionado da sala está ligado, sendo assim, seria certo dizer: Feche a porta da sala de aula para o frio não sair?
- Orientar que cada criança desenhe e faça um texto sobre o que aprendeu na aula.

## APÊNDICE D

HISTÓRIA EM QUADRINHOS: ENERGIA, CALOR E TEMPERATURA

QUANDO EU SUBO  
ESSAS ESCADAS  
CORRENDO, FICO  
VERMELHA E COM A  
SENSAÇÃO DE MUITO  
CALOR. LOGO O SUOR  
APARECE.

VERDADE, QUANTO MAIS  
CORREMOS, NOSSO  
CORAÇÃO ACELERA E  
FICAMOS SUADOS. ESSA  
SENSAÇÃO SÓ PASSA  
QUANDO DESCANSAMOS.



O QUE VOCÊS ESTÃO  
FAZENDO CRIANÇAS?

TIRAMOS UMA FOLHA DO CADERNO  
PARA FAZER UM LEQUE PARA NOS  
ABANARMOS. UFA! QUE CALOR! A  
GENTE SUBIU AS ESCADAS  
CORRENDO DEMAIS.

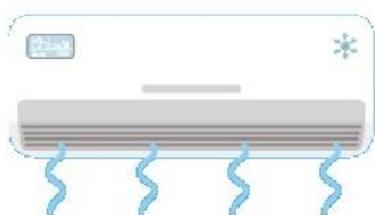


ENTENDI! VENHAM  
AQUI E ME DEEM  
UM ABRAÇO.  
HUMM...QUE  
ABRAÇO  
QUENTINHO

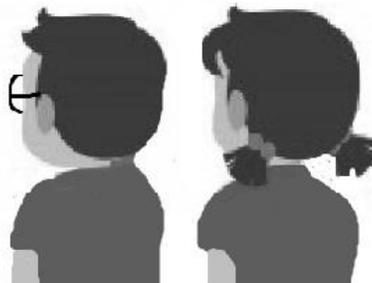
HUMMM...TIA QUE  
ABRAÇO MAIS  
FRIO, AINDA ASSIM  
GOSTO DELE.



É A ENERGIA TÉRMICA DO CORPO. POR EXEMPLO, UM DADO VOLUME DE ÁGUA QUENTE TEM MAIS ENERGIA TÉRMICA DO QUE ESSE MESMO VOLUME DE ÁGUA FRIA.

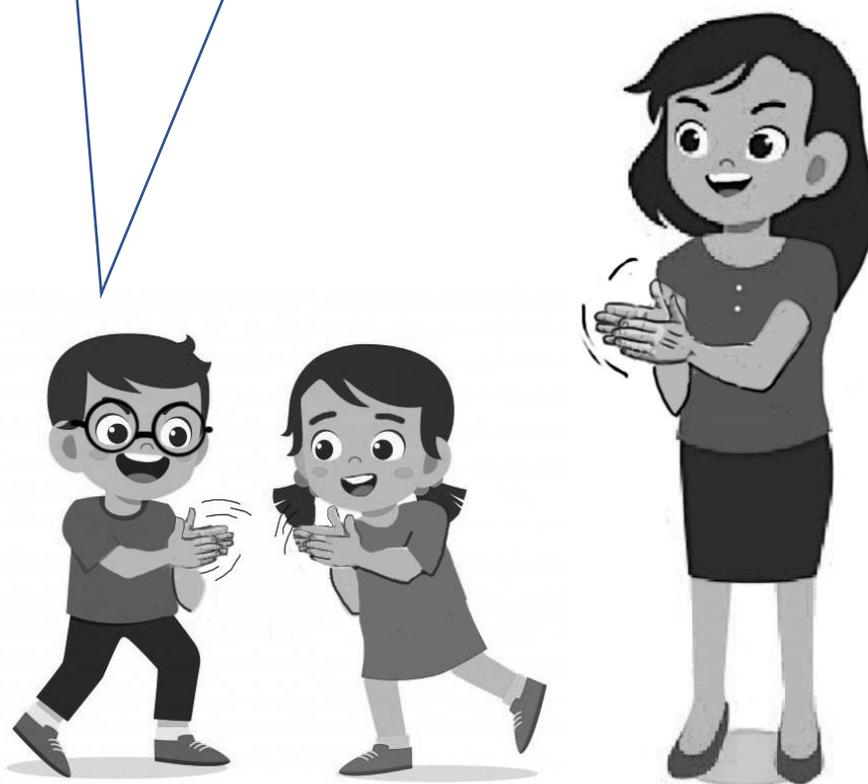


SÓ PARA GENTE PENSAR: NESSA CANECA TEM CAFÉ QUENTE. A ENERGIA TÉRMICA DA BEBIDA PASSA PARA A CANECA E DA CANECA PASSA PARA MINHAS MÃOS. AS MINHAS MÃOS FICAM QUENTINHAS. ESSA TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA TÉRMICA RECEBE O NOME DE CALOR.



VAMOS FAZER UMA BRINCADEIRA?  
ESFREGUEM AS DUAS MÃOS UMA NA  
OUTRA O MAIS RÁPIDO POSSÍVEL? O  
QUE ACONTECEU?

MINHAS MÃOS ESQUENTAM.



ESSA SENSÇÃO QUE SENTIMOS NAS MÃOS AO ESFREGÁ-LAS ACONTECE DEVIDO AO AUMENTO DE ENERGIA TÉRMICA, QUE É UMA FORMA DE ENERGIA RELACIONADA À TEMPERATURA DOS CORPOS.

QUANDO MAIS ESFREGAMOS, MAIS AUMENTA A ENERGIA TÉRMICA DAS MÃOS, O QUE TAMBÉM FAZ AUMENTAR A TEMPERATURA DELAS.

SERÁ QUE É POR ISSO QUE QUANDO SUBIMOS AS ESCADAS CORRENDO O NOSSO CORPO ESQUENTA?

DEVE SER, PORQUE ASSIM COMO MOVIMENTAMOS AS MÃOS, AO SUBIR AS ESCADAS, MOVIMENTAMOS O CORPO



VAMOS PEGAR O EXEMPLO DA CHALEIRA COM ÁGUA NO FOGO? PARTE DA ENERGIA TÉRMICA DO FOGO É TRANSFERIDA PARA O METAL DA PANELA E PARA O AR AO REDOR DELA. O METAL DA PANELA TRANSFERE ENERGIA TÉRMICA PARA A ÁGUA. ESSE MOVIMENTO DE ENERGIA DA CHAMA DO FOGO PARA A ÁGUA É CHAMADO DE CALOR. A ÁGUA FICA AQUECIDA, MAS SE APAGARMOS O FOGO O AQUECIMENTO DA ÁGUA É INTERROMPIDO.



CRIANÇAS, AGORA PENSANDO EM TUDO QUE CONVERSAMOS É HORA DE PENSAR: SE SUBIRMOS VÁRIOS DEGRAUS DE UMA ESCADA CORRENDO, O MAIS RÁPIDO QUE PUDERMOS, PARA DIMINUIR A SENSÇÃO DE CALOR, É ACONSELHÁVEL UTILIZAR UM LEQUE PARA NOS ABANAR? POR QUÊ?



## **APÊNDICE E**

### **ENTREVISTA**

- 1) Qual a sua formação?
- 2) Você tem pós-graduação? Qual a área?
- 3) Há quantos anos você leciona aulas nos anos iniciais do ensino fundamental?
- 4) Já havia participado de alguma formação voltada ao ensino de Ciências?
- 5) Já conhecia a temática “Ensino por investigação” e “Alfabetização Científica”? Já havia trabalhado nessas perspectivas?
- 6) Com qual objetivo devemos identificar os conhecimentos prévios dos alunos em atividades investigativas?
- 7) Ao longo do curso, quais compreensões você desenvolveu sobre a natureza da Ciência?
- 8) Conhecer algumas questões sobre a natureza da Ciência lhe influenciou no planejamento da SEI? De que modo?
- 9) Quais características tornam uma atividade investigativa?
- 10) Há uma forma metodológica ou passos fixos a serem seguidos em atividades investigativas? Por quê?
- 11) Quais dificuldades o professor pode enfrentar para ensinar Ciências por investigação?
- 12) Quais são as vantagens de se trabalhar na perspectiva da Alfabetização Científica e ensino de Ciências por investigação?
- 13) Qual o papel do aluno em atividades investigativas? E o papel do professor?
- 14) De que modo o professor pode avaliar o aluno em atividades investigativas?

## ANEXO

**AUTORIZAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA**UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALAGOAS**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Ensino de Ciências por investigação: Um referencial para saberes docentes que potencializam a implementação da Alfabetização Científica nos anos iniciais

**Pesquisador:** Liliane Oliveira de Brito

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 02833818.0.0000.5013

**Instituição Proponente:** Centro de Educação

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DA NOTIFICAÇÃO**

**Tipo de Notificação:** Outros

**Detalhe:** Mudança do título do projeto

**Justificativa:** Em virtude de melhores ajustes ao objeto de pesquisa, mudamos o título para

**Data do Envio:** 18/01/2021

**Situação da Notificação:** Parecer Consubstanciado Emitido

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.525.178

**Apresentação da Notificação:**

**RESUMO**

O presente projeto tem como objetivo analisar a ressignificação de saberes dos professores dos anos iniciais para o ensino de ciências por meio da perspectiva do ensino de Ciências por investigação. Para tanto, propomos um curso de formação continuada com as temáticas: Ensino de Ciências por investigação – ENECI e Alfabetização Científica. A formação será ofertada aos professores dos anos iniciais de uma escola da rede municipal de Palmeira dos Índios - AL durante seis meses e terá cinco encontros com duração de oito horas cada um. O presente estudo se justifica pelo fato de haver pesquisas que apontam que os professores dos anos iniciais apresentam lacunas em sua formação que dificultam ensinar ciências pela perspectiva da alfabetização científica. Ademais, se justifica pelos índices baixos de aprendizagem apresentados

**Endereço:** Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A . C. Simões,  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900  
**UF:** AL **Município:** MACEIO  
**Telefone:** (82)3214-1041

**E-mail:** comitedeeticaufal@gmail.com

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALAGOAS**

Continuação do Parecer: 4.525.178

pelos alunos brasileiros no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA. Como procedimentos metodológicos, ofertaremos oficinas em que serão trabalhadas temáticas relativas ao objeto de estudo da presente investigação. A pesquisa será realizada na abordagem qualitativa na modalidade estudo de caso e como forma de coleta de dados utilizaremos textos coletados em um diário de bordo e entrevistas semiestruturadas gravadas em áudio. Como análise dos dados, faremos uso da análise de conteúdo de Bardin (2011). Espera-se que o presente estudo se constitua em uma contribuição para que os professores dos anos iniciais por meio dos pressupostos teóricos e práticos do ensino de ciências por investigação ressignifiquem conhecimentos e habilidades de ordem conceitual, procedimental, bem como conhecimentos didáticos e metodológicos necessários a devida alfabetização científica dos seus alunos.

**Objetivo da Notificação:**

GERAL

Possibilitar aos professores dos anos iniciais a ressignificação de seus saberes visando o desenvolvimento de conhecimentos que os permitam ensinar Ciências sob três dimensões: Aprender Ciência (conteúdos conceituais), a fazer Ciência (conteúdos procedimentais) e aprender sobre Ciência ( compreensão de como o conhecimento científico se processa e se transforma).

**5.2 ESPECÍFICOS**

- Apresentar lacunas existentes no ensino tradicional que prejudicam, e até mesmo, impedem o processo de Alfabetização Científica;
- Averiguar as compreensões que os professores possuem acerca da natureza da Ciência de forma a relacionar esses entendimentos às práticas de ensino nessa área do saber;
- Discutir os pressupostos teóricos e práticos do ensino de Ciências por investigação, dando ênfase as suas características que possibilitam um ensino de Ciências que para "além" de conteúdos conceituais se amplia para aprendizagem de procedimentos, habilidades cognitivas e a compreensão da natureza da Ciência;
- Discutir saberes necessários ao planejamento e desenvolvimento prático de sequências de ensino investigativas;
- Estruturar elementos que deem abertura para os professores dos anos iniciais ensinarem Ciências de uma maneira construtiva de modo a minimizar as dificuldades de aprendizagens nessa área do saber.

**Endereço:** Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A . C. Simões,**Bairro:** Cidade Universitária**CEP:** 57.072-900**UF:** AL**Município:** MACEIO**Telefone:** (82)3214-1041**E-mail:** comitedeeticaufal@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.525.178

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**POSSÍVEIS RISCOS**

Os possíveis riscos que a presente pesquisa oferece aos sujeitos pesquisados são considerados mínimos, sendo eles: Sensação de desconforto causado por: Timidez, vergonha, constrangimento ou mudança de comportamento por ter que expor ideias em um diário de bordo ou diante de um grupo durante a realização das atividades, bem como ter que participar de conversas que demandem gravações em áudio. Desta forma, caso necessário, o sujeito pesquisado, além do acompanhamento dos responsáveis pela pesquisa, terá assistência da psicóloga Tathina Lúcio Braga Netto do Núcleo de Assistência Estudantil da Universidade Federal de Alagoas – Campus Arapiraca, bem como, poderá desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, caso julgue necessário, devendo comunicar os eventuais incômodos à pesquisadora responsável para que seja feita a substituição dos procedimentos, se for o caso. Outro risco a ser levado em conta consiste na quebra de sigilo da pesquisa pela perda ou extravio das informações, por esse motivo, a participação dos envolvidos no estudo será anônima e a identidade será preservada, ademais, nessa situação todos os dados serão descartados.

**Comentários e Considerações sobre a Notificação:**

Notificação: a pesquisadora solicita mudança de título da pesquisa. Justificativa: para melhor contextualizar o trabalho.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Notificação

**Recomendações:**

Vide Conclusões

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

A pesquisadora solicita mudança de nome da sua pesquisa, cujo protocolo foi aprovado anteriormente pelo CEP.

**Endereço:** Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A . C. Simões,  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900  
**UF:** AL **Município:** MACEIO  
**Telefone:** (82)3214-1041 **E-mail:** comiteeticafal@gmail.com

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALAGOAS

Continuação do Parecer: 4.525.178

Título original:

"Ensino de Ciências por investigação: Um referencial para saberes docentes que potencializam a implementação da Alfabetização Científica nos anos iniciais"

Título atual solicitado:

"ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO NA PERSPECTIVA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA INCURSÃO TEÓRICO-PRÁTICA NOS SABERES DO PROFESSOR DOS ANOS INICIAIS"

Solicitamos:

1) alterar o novo título (solicitado) em todos os documentos (da folha de rosto aos demais documentos)

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Protocolo Aprovado

Prezado (a) Pesquisador (a), lembre-se que, segundo a Res. CNS 466/12 e sua complementar 510/2016:

O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado e deve receber cópia do TCLE, na íntegra, assinado e rubricado pelo (a) pesquisador (a) e pelo (a) participante, a não ser em estudo com autorização de declínio;

V.S<sup>a</sup>. deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade por este CEP, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata;

O CEP deve ser imediatamente informado de todos os fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É responsabilidade do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas a evento adverso ocorrido e enviar notificação a este CEP e, em casos pertinentes, à ANVISA;

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de

Endereço: Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A . C. Simões,  
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.072-900

UF: AL Município: MACEIO

Telefone: (82)3214-1041

E-mail: comitedeeticaufal@gmail.com

Página 04 de 05

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.525.178

projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial; Seus relatórios parciais e final devem ser apresentados a este CEP, inicialmente após o prazo determinado no seu cronograma e ao término do estudo. A falta de envio de, pelo menos, o relatório final da pesquisa implicará em não recebimento de um próximo protocolo de pesquisa de vossa autoria. O cronograma previsto para a pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP, conforme Carta Circular nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS (Brasília-DF, 04 de maio de 2012).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Outros	arquivo.docx	18/01/2021 14:24:08	Liliane Oliveira de Brito	Postado

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

MACEIO, 04 de Fevereiro de 2021

---

**Assinado por:**  
**Luciana Santana**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Av. Lourival Melo Mota, s/n - Campus A . C. Simões,  
**Bairro:** Cidade Universitária **CEP:** 57.072-900  
**UF:** AL **Município:** MACEIO  
**Telefone:** (82)3214-1041 **E-mail:** comitedeeticaufal@gmail.com

Página 05 de 05