

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

ELIAN SILVA LOPES

**INVESTIGANDO O FENÔMENO MAGNETISMO COM ALUNOS DO 4º ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL NA PERSPECTIVA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Maceió - Al

2017

ELIAN SILVA LOPES

**INVESTIGANDO O FENÔMENO MAGNETISMO COM ALUNOS DO 4º ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL NA PERSPECTIVA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação, do Centro de Educação, em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Elton Casado Fireman.

Maceió - Al

2017

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central

Bibliotecária Responsável: Janaina Xisto de Barros Lima

L864i Lopes, Elian Silva.
Investigando o fenômeno magnetismo na perspectiva do 4º ano do ensino fundamental na perspectiva da alfabetização científica / Elian Silva Lopes. – 2017.
73 f. : il.

Orientador: Elton Casado Fireman.
Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Maceió, 2017.

Bibliografia: f. 70-73.

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Educação científica. 3. Alfabetização.
4. Magnetismo. I. Título.

CDU: 372.853

ELIAN SILVA LOPES

**INVESTIGANDO O FENÔMENO MAGNETISMO COM ALUNOS DO 4º ANO
DO ENSINO FUNDAMENTAL NA PERSPECTIVA DA ALFABETIZAÇÃO
CIENTÍFICA**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – Subárea de Concentração “Pedagogia”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 25 de maio de 2017.

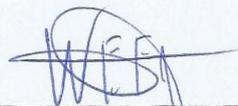
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Elton Casado Fireman
Orientador e presidente
(PPGECIM/CEDU/UFAL)



Prof. Dr. Luís Paulo Leopoldo Mercado
(CEDU/UFAL)



Prof. Dr. Wilmo Ernesto Francisco Júnior
(Campus Arapiraca; PPGECIM/CEDU/UFAL)

A Deus, em primeiro lugar, a Ele toda gratidão, a minha mãe, ao meu esposo Luiz Lopes e as minhas filhas Erica, Lays, Camila e a minha neta Isabelle.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, que, em sua infinita bondade, concedeu-me a alegria de concluir mais uma etapa da minha vida acadêmica e profissional com êxito.

A minha mãe, Marinete Amália dos Santos Silva, que, mesmo em suas limitações, nunca mediu esforços para me incentivar e ajudar a alcançar meus objetivos.

Ao meu esposo, Luiz Lopes dos Santos e as minhas filhas Erica Pryscilla, Lays Lopes Parízio e Camila Sabino, pela paciência e cumplicidade durante toda a trajetória do curso. Sei que as ausências foram muitas!

Ao meu orientador, Prof. Dr. Elton Casado Fireman, pelas valiosas contribuições, pela paciência e, principalmente, pela credibilidade e incentivo a mim dados.

A minha amiga de turma e companheira Lidiany Bezerra, por escutar e compartilhar ideias durante o curso. Foram várias conversas de cunho acadêmico, questionamentos e aprendizagens, durante e depois das aulas.

À família PPGECIM, especialmente, ao Prof. Dr. Jenner Barreto Bastos Filho, pelo exemplo de sabedoria e humildade e à Profa. Dra. Anamelea Campos Pinto, pelos muitos conhecimentos compartilhados.

Aos amigos de trabalho da Secretaria Municipal de Educação de Maceió/SEMED, pela compreensão no período em que estive afastada com a finalidade de desenvolver esta pesquisa.

À diretora da Escola Estadual Profª. Gilvana Ataíde, Sandra Lima, pela compreensão quando necessitei me ausentar com o objetivo de estudar.

Feliz o homem que acha sabedoria, o
homem que adquire CONHECIMENTO.
(PROVÉRBIOS 3.13)

RESUMO

Este estudo é resultado de uma reflexão acerca do Ensino de Ciências por investigação, entendido como uma metodologia capaz de contribuir no processo de alfabetização científica. O interesse pelo tema é decorrente da constatação de que o conhecimento físico é pouco trabalhado nos anos iniciais e do intento de abordar metodologias de ensino que contribuíssem para inovação no ensino de Ciências. Foi estruturado como problema a seguinte questão: A abordagem do fenômeno Magnetismo, por meio de Sequências de Ensino Investigativas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, possibilita a apropriação de conhecimentos físicos e contribui no processo de Alfabetização Científica? Intentando responder a essa questão, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e desenvolvida uma Sequência de Ensino Investigativa(SEI), elaborada no modelo proposto por Carvalho (2013), intitulada: Investigando o Fenômeno Magnetismo numa turma do 4º ano do Ensino Fundamental numa escola pública de Maceió. A pesquisa, de cunho qualitativo, teve como procedimento de interpretação de dados a análise de conteúdo, segundo Bardin (2011). Para tal, recorreremos às produções escritas (relatos e desenhos) e às filmagens coletadas no estudo. Os resultados revelaram que os alunos quando instigados a desenvolverem atividades experimentais investigativas, semelhantes às realizadas pela cultura científica, desenvolvem conteúdos conceituais, atitudinais e processuais, sendo capazes de utilizá-los como instrumento de leitura e compreensão, dando significado ao mundo em que vivem, isto é, alfabetizam-se cientificamente.

Palavras-chave: Ensino de Ciências por Investigação; Magnetismo; Conhecimento físico; Alfabetização científica.

ABSTRACT

This study is the result of a reflexion about Science Teaching by investigation, known as a methodology capable of contributing on the process of scientific literacy. The interest for the theme it's observed that physics knowledge isn't worked enough on initial years and there's also a lack of teaching methodologies that could contribute on the innovation of Science discipline. The problem can be seen through the question: the approach of magnetism phenomenon through Investigative teaching sequences on initial years of fundamental school can lead to an appropriate learning of physics knowledge and contribute to Scientific literacy process? Intending on answering this question, a bibliographic research was made and an Investigative Teaching Sequence (ITS) was developed through the model proposed by Carvalho (2013) entitled: Investigating the magnetism phenomenon on a 4th grade class of Fundamental School in Maceió's public schools. The study, developed in the qualitative method, had content analysis as the procedure of data interpretation, according to Bardin (2011). In that matter, we've used written productions (stories and cartoons) and recordings gathered on the study. The results have shown that students, when instigated to develop investigative experimental activities, similar to the ones realized by scientific academy, can improve conceptual contents, attitudinal and procedural, being capable of using them as a reading and comprehension instrument, giving meaning to the world they live in resulting in a scientific literacy.

Key-words: Science Teaching by Investigation; Magnetism; Physics Knowledge;; Scientific literacy

LISTA DE SIGLAS

A – Aluno (a)

AC – Alfabetização Científica

CNE – Conselho Nacional de Educação

CTS – Ciências, Tecnologia e Sociedade

DCNEB – Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MEC – Ministério da Educação

P – Pesquisadora

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNAIC – Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa

SEI – Sequências de Ensino Investigativas

UFAL – Universidade Federal de Alagoas

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 O ENSINO DE CIÊNCIAS: BREVE HISTÓRICO E MARCO LEGAL	14
2.1 Breve histórico de Ensino de Ciências no Brasil	15
2.2 O Ensino de Ciências por Investigação	20
2.3 Contextualizando as Sequências de Ensino por Investigação(SEI).....	25
3 FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS	27
3.1 Caminhos percorridos na pesquisa	27
3.2 Local da pesquisa: espaço de construção de conhecimentos	29
3.3 Caracterizando os sujeitos da pesquisa	30
3.4 Ação da pesquisadora	30
3.5 Discorrendo sobre os instrumentos da coleta de dados da pesquisa	30
3.6 Processo de análise dos dados	31
4 SEI: ORGANIZAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DOS DADOS	33
4.1 Resultado e análise dos dados	34
4.2 Análise de temáticas conceituais categorizadas.....	57
4.2 Considerações acerca da SEI	61
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	63
REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho resulta de um estudo que objetivou contribuir com as práticas de Ensino de Ciências Naturais nos primeiros anos do Ensino Fundamental, no sentido de melhorá-las. Nesse intento, propusemos O Ensino de Ciências por Investigação como estratégia metodológica na perspectiva da Alfabetização Científica.

O interesse pelo tema: *Investigando o Fenômeno Magnetismo com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental na perspectiva da Alfabetização Científica* surgiu em decorrência da minha experiência como aluna na disciplina Ensino de Ciências 2: anos iniciais, em que parte das discussões era sobre a pouca visibilidade do trabalho sobre conhecimentos físicos nos anos iniciais.

No grupo de pesquisa Saberes e Práticas Docentes, do qual faço parte, alguns trabalhos ganham destaque, especialmente, os que dizem respeito ao Magnetismo, tema abordado neste estudo, como as dissertações: *Explorando o Conceito de Magnetismo com alunos do Curso de Licenciatura em Pedagogia na modalidade à distância da UFAL: reflexões sobre o uso de experimentos como estratégia didática no ensino de ciências da natureza nos anos iniciais da Educação Básica* (RESENDE, 2013) e *O Ensino do Magnetismo nos anos iniciais: uma análise dos livros didáticos aprovados no PNL 2013* (LEÃO J. 2014).

Outros fatores que influenciaram na escolha do tema referem-se a minha experiência como professora dos anos iniciais e formadora de professores dessa modalidade de ensino, o desejo de aprimorar conhecimentos nos assuntos relacionados ao Ensino de Ciências e à Alfabetização Científica, e a percepção da prioridade que é dada aos componentes curriculares de Língua Portuguesa e Matemática nas discussões em relação à prática pedagógica, à formação de professores e nas avaliações institucionais, o que tem deixado em segundo plano as outras áreas do conhecimento, entre elas, as Ciências Naturais.

No intento de abordar metodologias de ensino que contribuíssem para inovação no ensino de Ciências, intensificar a frequência dos conhecimentos físicos nos anos iniciais e contribuir, concomitantemente, no processo da Alfabetização Científica, foi estruturada como problema a seguinte questão: A abordagem do fenômeno Magnetismo, por meio de Sequências de Ensino Investigativas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, possibilita a apropriação de conhecimentos físicos e contribui no processo de Alfabetização Científica?

Almejando responder a essa questão, foram realizados estudos bibliográficos e desenvolvida uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) intitulada *Investigando o Fenômeno Magnetismo*, numa turma do 4º ano do Ensino Fundamental em uma escola pública de Maceió. Essa SEI foi elaborada no modelo proposto por Carvalho (2013, p.10).

Compreendemos o Ensino de Ciências por investigação como uma estratégia significativa para a aprendizagem dos alunos no sentido de facilitar a apropriação dos conceitos científicos, o estabelecimento de relações de causa e efeito, a articulação entre os pares e no auxílio ao desenvolvimento de habilidades de argumentação e, principalmente, para se obter uma visão mais realista do que é fazer ciências (CAPECHI; CARVALHO, 2006).

Quanto à Alfabetização Científica, Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que a temática não possui uma única definição em seu conceito; este apresenta-se amplo, às vezes controverso e tratado por diferentes autores, com diferentes nomenclaturas e até mesmo com diferentes valores. Na literatura sobre Ensino de Ciências, encontram-se *Letramento científico* (MAMEDE; ZIMMERMANN, 2007; SANTOS; MORTIMER, 2001); *Alfabetização Científica* (BRANDI; GURGEL, 2002; AULER; DELIZOICOV, 2001; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; CHASSOT, 2000); *Enculturação Científica* (CARVALHO; TINOCO, 2006; MORTIMER; MACHADO, 1996). Cabe destacar que, mesmo apresentando diferenças nas terminologias, todos convergem na meta de fazer da Ciência um instrumento de uso social capaz de oportunizar aos alunos capacidades de compreender conceitos científicos, de maneira que possam utilizá-los em suas práticas cotidianas.

Quanto ao enfoque metodológico deste estudo, optamos pela abordagem qualitativa, na qual se busca compreender os fenômenos do mundo social. Como procedimentos, realizamos um estudo bibliográfico, pesquisando diferentes contribuições científicas sobre a temática em questão e realizamos aulas experimentais investigativas. Referente à interpretação e organização dos dados, fizemos opção pela técnica da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). Para tal, recorreremos às produções escritas (relatos e desenhos) e às filmagens coletadas durante a pesquisa.

Este estudo constitui-se em cinco sessões. A primeira refere-se à apresentação do trabalho. A segunda retrata o Ensino de Ciências fazendo um breve histórico deste no Brasil; reflete sobre os documentos oficiais que norteiam tal

ensino como o disposto pela LDB de 1961; e aborda sobre a constituição do Ensino de Ciências por Investigação, inclusive as SEI. Na terceira, são apresentados os fundamentos metodológicos do estudo: os caminhos percorridos na pesquisa e o local desta (espaço e construção de conhecimentos); características dos sujeitos envolvidos no processo, incluindo a ação da pesquisadora; e, por último, os instrumentos da coleta de dados e as técnicas de análise destes, na pesquisa.

Na quarta sessão, discorreremos sobre a organização e desenvolvimento da SEI, assim como realizamos a análise dos dados a partir do material coletado na pesquisa: produção escrita (relatos e desenhos) e a filmagem das aulas. Com o objetivo de ampliar a análise dos resultados e responder com maior precisão ao questionamento deste estudo, organizamos, também, em categorias (Quadro 4), uma análise temática dos conceitos físicos trabalhados sobre o magnetismo.

Na quinta sessão, apresentamos as considerações finais do estudo, destacando que os resultados obtidos, após análise dos dados, deram respostas plausíveis ao problema que suscitou esta pesquisa.

2 O ENSINO DE CIÊNCIAS: BREVE HISTÓRICO E MARCO LEGAL

Diante da necessidade de articulação entre a teoria e a prática na ação docente, faz-se necessário refletir sobre as formas de acesso ao conhecimento e sua representação na escola, já que, na atual sociedade do conhecimento, a educação e os métodos tradicionais baseados na mera reprodução e memorização do conhecimento tornam-se insuficientes ou ineficazes, quando a ciência e as práticas sociais têm, necessariamente, de se relacionar. Nesse contexto, o ensino, especificamente o de Ciências Naturais nos anos iniciais do Ensino Fundamental, apresentou-se, basicamente, em duas concepções – a reprodução e a produção de conhecimentos.

Segundo Fernández et al. (2002), a prática do ensino de Ciências da Natureza, tradicionalmente, repassa, por ação ou omissão, visões equivocadas da ciência, as quais podem servir de obstáculos à aprendizagem de conceitos científicos. Segundo tal concepção, a ciência é rígida, abordada como exata, mecânica e linear em relação ao conhecimento científico. Nesse processo, ignoram-se ou tratam-se muito superficialmente as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), o que desfavorece o processo de Alfabetização Científica (AC) dos alunos.

Segundo Krasilchik (1992, p. 6), a alfabetização científica apresenta-se atualmente como uma das grandes questões de investigação no ensino de ciências. Essa ação relaciona-se à reelaboração dos objetivos deste ensino, em direção à formação da cidadania, hoje destaque no cenário internacional, de modo a estar "estritamente relacionado à própria crise educacional e a incapacidade de a escola em dar aos alunos os elementares conhecimentos necessários a um indivíduo alfabetizado".

Para Hazen e Trefil (1995, p. 12), a alfabetização científica é tida como o “conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia”. Dessa concepção, faz parte um conjunto de fatos, conceitos, vocabulários, história e filosofia do conhecimento científico.

Nessa perspectiva, a constatação de que os paradigmas conservadores, fundamentados na mera transmissão de conhecimentos, destacam-se nas práticas pedagógicas dos professores e até mesmo em referenciais oficiais que norteiam esse processo exige que se coloquem em discussão essas práticas e sua influência

na AC dos alunos, sendo essa uma decisão relevante quando o objetivo é melhorá-las. Dessa forma, intenta-se, pelo Ensino de Ciências por investigação, abordar conceitos básicos do Magnetismo e colaborar para a reflexão dos alunos sobre os estes, assim como oferecer subsídios para a observação das propriedades magnéticas do ímã e a inovação nas aulas de Ciências da Natureza, na perspectiva de que precisamos,

[...] trazer para nossas escolas uma alfabetização científica desde os anos iniciais. Desde cedo, precisamos dar chance as crianças de desenvolver um gosto pela ciência e a percepção de que podem aprender Ciências com facilidade. É nesse sentido que a experimentação como investigação, mesmo que seja em suas formas mais simples, pode apresentar oportunidade de trabalhar tanto as “ferramentas” como os “brinquedos” necessários ao desenvolvimento dos alunos. (ABIB, 2013, p.90)

Se tomarmos esses objetivos como metas a serem alcançadas, podemos planejar várias situações de ensino em que as crianças fiquem atentas em compreender os fenômenos e a exercer e compartilhar o pensamento acerca deles com seus pares e professor.

2.1 Breve histórico do Ensino de Ciências no Brasil

Em nosso país, o ensino de Ciências da Natureza, relativamente recente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tem sido abordado de acordo com diferentes propostas educacionais que se sucedem ao longo das décadas como elaborações teóricas e que, de diversas maneiras, expressam-se nas escolas. Muitas práticas, ainda hoje, efetivam-se pela mera transmissão de conhecimentos, tendo como instrumento, quase que exclusivo, o livro didático e a escrita na lousa; outras, são norteadas por novas perspectivas abordadas por pesquisadores da área, ainda que em pouca escala, como *O Ensino de Ciências por Investigação* (CARVALHO, 2013), foco de nossa pesquisa; e outras mais, são guiadas pelos documentos oficiais produzidos nos últimos anos, referentes ao processo de ensino e de aprendizagem em geral e sobre o Ensino de Ciências da Natureza, como abordado neste estudo.

Antes da publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação(LDB) de 1961, as aulas de Ciências da Natureza eram ministradas apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginásial. Com essa lei, estendeu-se a obrigatoriedade do ensino da

disciplina a todas as séries ginasiais. No entanto, só a partir de 1971, com a LDB nº 5.692, o ensino de Ciências passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau. No período da promulgação da LDB de 1961, a prática pedagógica fundamentava-se no ensino tradicional, ainda que esforços de inovação estivessem em processo.

Nesse contexto, aos professores cabia a transmissão de conhecimentos elaborados pela humanidade, por meio de aulas expositivas e aos alunos a memorização e reprodução das informações, denominada de *Educação bancária* (FREIRE, 1987). Na escola, o conhecimento científico era considerado um saber neutro, linear, tido como verdade absoluta, inquestionável. A qualidade do ensino era definida pelo volume de conteúdos trabalhados. O principal instrumento de avaliação era a prova, oral ou escrita, em forma de questionário, momento em que os alunos deveriam responder detendo-se nas ideias apresentadas em aula ou no livro didático escolhido pelo professor.

As proposições para a inovação do ensino de Ciências da Natureza surgiam, então, pela necessidade de o currículo acompanhar a evolução do conhecimento científico e as demandas pedagógicas geradas por influência do movimento denominado Escola Nova (SAVIANI, 2008). Essa tendência deslocou o eixo da questão pedagógica dos aspectos puramente lógicos para aspectos psicológicos, valorizando-se a participação ativa do estudante no processo de aprendizagem. Os objetivos prioritariamente informativos deram lugar a objetivos também formativos.

O ideário dessa tendência era contrapor o ensino “tradicional”, diferenciar-se das ações pedagógicas anteriores. Diversas mudanças, no fim do século XIX, que seriam consolidadas como originais por esse movimento, denominado de “escolanovismo”, na década de 1920, já eram discutidas e efetivadas na prática. Entre estas, destacamos a centralidade da criança nas interações de aprendizagem, o respeito às regras higiênicas na disciplina do corpo do aluno e de suas gesticulações, a cientificidade da escolarização de saberes e fazeres sociais e o enaltecimento da observação, intuição e da construção do conhecimento do aluno (VIDAL, 2003).

Nesse contexto, a escrita deveria ser uma técnica mais racional, para não acontecer um cansaço mental, e, assim, ocorrer uma mudança nos traços e nas formas de se escrever. A leitura também ocupou espaço nas discussões dessa tendência. A leitura oral deveria ser substituída pela prática da leitura silenciosa.

Entendia-se que “O domínio da leitura silenciosa possibilitava ao indivíduo o acesso a um número maior de informações, concorrendo para potencializar a ampliação de sua experiência individual” (VIDAL, 2003, p. 506). Houve, então, a associação entre a leitura e a escrita.

Em contrapartida, a apropriação dos conhecimentos se dava pela experiência. A escola levava os alunos a observarem fatos e objetos, almejando que estes os conhecessem. O conhecimento deixa de ser meramente transmitido pelo professor para memorização e emerge da interação concreta entre os alunos e os objetos e fatos; cabia à escola o dever de providenciar vários materiais didáticos relacionados a essa tendência (VIDAL, 2003).

A proposição de atividades práticas começou a fazer parte dos planejamentos, dos projetos de ensino e dos cursos de formação de professores. O objetivo geral do ensino de Ciências da Natureza passou a ser possibilitar ao aluno a vivência do que se denominava método científico. O aluno tornou-se o centro do processo de aprendizagem.

Decorrente das inquietações pedagógicas da década de 1920, foi elaborado o *Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova*, em 1932, firmado pelos principais representantes da educação brasileira. Tiveram, em parte, como base, as ideias educacionais implantadas em outros países (a exemplo de DEWEY e FERRER), apesar de adaptarem à realidade brasileira. Esse Manifesto foi liderado por Fernando de Azevedo, com apoio de Anísio Teixeira, Roquete Pinto, Mário Casassanta, Cecília Meirelles e outros.

De acordo com os responsáveis por esse documento, o maior problema do nosso país era a educação, pois esta atuava como um meio de segregação social. O propósito era que a educação nova deixasse de ser um privilégio determinado pela condição econômica e social do sujeito, para assumir um “caráter biológico”.

Atualmente, o ensino de Ciências da Natureza deve ser realizado nas escolas do ensino fundamental, considerando-se a legislação em vigor e as novas perspectivas de ensino. Pontuamos, então, o que diz a LDB e outros documentos que referenciam esse ensino.

No art. 21 da LDB, a Educação Básica é organizada por meio das etapas Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, com diferentes modalidades de oferta, de forma a possibilitar a organização da educação escolar que contemple

as peculiaridades de desenvolvimento do aluno desde a infância, passando pela juventude até sua vida adulta.

A LDB define, ainda, em seu art. 22, que a Educação Básica tem por finalidade desenvolver o aluno, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores.

Quanto à formatação do Currículo Nacional do Ensino Fundamental, considera-se o que preconiza a LDB – Lei n. 9.394/96, em sua organização: fica determinado, como atribuição da União, o estabelecimento, junto aos estados e municípios, de diretrizes que orientem os currículos e seus devidos saberes, de forma a garantir uma formação básica comum a todos.

Um documento que precisa ser considerado nesse histórico são os Parâmetros Curriculares Nacionais(PCN), documento publicado em 1997, em dez volumes, pelo Ministério da Educação (MEC). Entre seus princípios, é defendida uma perspectiva interdisciplinar, cuja concepção é construtivista.

Nesse documento, o ensino de Ciências da Natureza é dividido em dois ciclos: 1º, que corresponde a 1ª e 2ª série, atualmente composto do 1º ao 3º ano, e 2º ciclo instituído pelas 3ª e 4ª série, hoje 4º e 5º anos.

Referente a essas séries/anos do Ensino Fundamental, os PCN fornecem subsídios para seu planejamento, apresenta objetivos, conteúdos, critérios de avaliação e orientações didáticas. Eles propõem que os conteúdos sejam abordados em blocos temáticos, dada à especificidade da área, e objetivam que estes não sejam tratados de forma isolada, mas contextualizados. Os blocos temáticos apontam perspectivas de como trabalhar e de como organizar os conteúdos sem que estes se apresentem como algo linear, rígido, com o fim de possibilitar o estabelecimento de diferentes sequências internas aos ciclos e fazer conexão entre os conteúdos dos diferentes blocos, das outras áreas e dos temas transversais.

Os blocos temáticos são quatro: Ambiente; Ser humano e saúde; Recursos Tecnológicos; e Terra e Universo. Destes, o que se relaciona com o fenômeno magnetismo é o de “Recursos Tecnológicos”. Neste bloco são enfocadas as transformações dos recursos naturais e energéticos em produtos essenciais à vida humana, tais como: aparelhos, máquinas, instrumentos e processos que viabilizam essas transformações e as implicações sociais do desenvolvimento e da utilização da tecnologia. A proposição do trabalho com esse bloco temático parte da

“necessidade de formar alunos capacitados para compreender e utilizar recursos tecnológicos, cuja oferta e aplicação se ampliam significativamente na sociedade brasileira e mundial” (BRASIL, 1997, p. 54).

Esse bloco temático contém discussões acerca das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade e destaca, claramente, o tema Magnetismo, foco desta pesquisa, quanto defende:

São exemplos de interesse da Física a construção de modelos e experimentos em eletro-eletrônica, **magnetismo**, acústica, óptica e mecânica (circuitos elétricos, campainhas, máquinas fotográficas, motores, chuveiros, torneira, rádio a pilha, etc.), assim como são exemplos de interesse da Química e da Biologia a experimentação e interpretação da ação de catalizadores, de fermentos, de fertilizantes (BRASIL, 1997, p. 56. Grifos nossos).

Os PCN trazem uma preocupação em se trabalhar na sala de aula não apenas conceitos, mas criar possibilidades em fazer que os conteúdos sejam abordados de forma ampla e contextualizada. No que se refere, especificamente, ao fenômeno Magnetismo, temos o entendimento de que esse conteúdo não se restringe apenas a ímãs de geladeira e, sim, a inúmeros recursos tecnológicos em que o magnetismo está estritamente vinculado, hipóteses defendidas neste estudo.

Entre 2010 e 2012, são lançadas as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCNEB), documento definido pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), cujo objetivo é dar orientações que devem ser, necessariamente, consideradas na elaboração dos currículos e dos projetos político-pedagógicos das escolas. Esse documento objetiva contribuir, de forma eficaz, para o êxito do trabalho nas escolas, e, conseqüentemente, para a melhoria da qualidade do Ensino Básico no país, considerado um direito de todos.

Em relação ao currículo do Ensino Fundamental, as DCNEB apresentam uma base nacional comum, complementada em cada sistema de ensino e em cada instituição escolar por uma parte diversificada. A base nacional comum e a parte diversificada do currículo do Ensino Fundamental constituem um todo e não podem ser consideradas como dois blocos distintos.

Segundo as DCNEB, o currículo da base nacional comum concernente ao Ensino Fundamental deve contemplar, obrigatoriamente, de acordo com o artigo 26 da LDB, o estudo da Língua Portuguesa e da Matemática, o conhecimento do

mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente a do Brasil, bem como o ensino da Arte, a Educação Física e o Ensino Religioso.

Em 2012, é instituído o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa/PNAIC pelo MEC. Este não é um documento de orientação como os demais, mas um Programa que surge para atender a professores que atuam do 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental em todo país, tendo como objetivo garantir a alfabetização plena a todas as crianças até os oito anos de idade. O PNAIC é constituído por cinco princípios centrais: currículo inclusivo, que defende o direito de aprendizagem das crianças; integração entre os componentes curriculares; foco na organização do trabalho pedagógico; seleção e discussão das temáticas fundantes em cada área do conhecimento; e ênfase na alfabetização e letramento das crianças.

No eixo Formação continuada, a primeira etapa do Programa, realizada de 2013 a 2014, os professores receberam formação em Língua Portuguesa. Na segunda, de 2014 a 2015, em Matemática. A terceira, de 2015 a 2016, as demais áreas do conhecimento: Artes, Ciências Humanas e ***Ciências da Natureza***.

Em 2015, considerou-se a interdisciplinaridade como a tônica do trabalho de formação do PNAIC. O processo formativo objetivou ampliar as discussões sobre a **alfabetização** na perspectiva do **letramento**, numa abordagem interdisciplinar, de modo a possibilitar um diálogo permanente e sistemático com a prática docente e com a equipe pedagógica da escola, com vistas à melhoria da qualidade do ensino público brasileiro.

Apesar de o ensino de ciências não ser a temática principal desse Programa, decidimos citá-lo, pelo fato de percebermos que a proposição em discutir a alfabetização na perspectiva do letramento, considerando-se outras áreas do conhecimento, não se restringindo à Língua Portuguesa, em que comumente essa temática é abordada, rompe com uma prática pedagógica em que os conteúdos são organizados numa lista por um grau tal de complexidade no decorrer dos anos e/ou séries, transmitidos de forma linear e rígida, e, assim, organizados em muitas propostas curriculares das escolas.

2.2 O Ensino de Ciências por investigação

A leitura e a reflexão sobre os referenciais apontados nesse histórico possibilitaram um direcionamento ao referencial que, apesar de ter sido lançado

desde 1997, é o que mais se aproxima do nosso estudo, os PCN. Especificamente, o fascículo que trata das Ciências da Natureza.

Nessa perspectiva e considerando que o propósito deste estudo foca no Ensino de Ciências por Investigação utilizando uma SEI, discorreremos acerca destes, no sentido de entender essa possível aproximação com o que preconiza os PCN em relação ao ensino de Ciências da Natureza. Pretendemos, ainda, dar visibilidade a questões relevantes e atuais relacionadas ao ensino e aprendizagem de Ciências, de modo a colaborar com os sujeitos desta pesquisa, com professores do Ensino Fundamental e também com estudiosos, no sentido de ampliarem seus conhecimentos sobre o tema.

Para Carvalho (2013 p. 11), dois fatores modificaram o processo de transferência do conhecimento de uma geração para a outra:

O primeiro deles foi o aumento exponencial do conhecimento produzido – não é mais possível ensinar tudo a todos. Passou-se a privilegiar mais os conhecimentos fundamentais dando atenção ao processo de obtenção desses conhecimentos. Valorizou-se a qualidade do conhecimento a ser ensinado e não mais a quantidade. O segundo fator foram os trabalhos de epistemólogos e psicólogos que demonstraram como os conhecimentos eram construídos tanto em nível individual quanto social.

Entre os estudos que mais influenciaram o processo de ensino e de aprendizagem de ciências, estão as pesquisas e as teorizações de Piaget e dos estudiosos que trabalharam com ele, assim como os estudos de Vigotsky e seus seguidores. Eles mostraram como, de ângulos diferentes, as crianças e os jovens constroem seus conhecimentos.

Os estudos de Piaget, ao buscarem entender como o conhecimento, principalmente, o científico é construído, partiram de dados empíricos advindos de entrevistas com crianças e adolescentes (PIAGET, 1974). Estas, pelo fato de terem sido realizadas com pessoas de faixa etária semelhante à dos alunos escolares e com conteúdos próximos aos propostos pelos currículos de Ciências, promoveram aprendizagens úteis que norteiam os docentes no planejamento de suas sequências didáticas assim como em suas posturas no espaço escolar.

Para Carvalho (2013), o que se destaca nas entrevistas piagetianas é a importância de *um problema* para o início da construção do conhecimento. O fato de se propor um problema para que os alunos possam resolvê-lo possibilita o

rompimento entre o ensino expositivo realizado pelo professor e o ensino em que se oferece condições para que o aluno possa pensar e construir seu conhecimento. Propondo problemas em sala, o professor passa a tarefa de raciocinar para o aluno e sua ação não se resume simplesmente a expor, mas orientar e encaminhar as reflexões dos alunos na elaboração de novos saberes.

Ao explicar como se dá a construção do conhecimento pelos sujeitos, Piaget propôs conceitos como *equilíbrio*, *desequilíbrio*, *reequilíbrio* (PIAGET, 1976). Porém, o que se ressalta nessa teoria para o planejamento do ensino é que qualquer novo conhecimento tem origem em um conhecimento preestabelecido. Tal descoberta é um princípio geral da teoria construtivista e revolucionou a organização do ensino. Isto é, não há possibilidade de se iniciar uma aula, nem um novo tópico sem fazer um levantamento prévio acerca dos conhecimentos dos alunos ou de qual o entendimento destes sobre as novas propostas a serem efetivadas.

Fundamentado nesse saber cotidiano, suscitando problemas, questões e/ou possibilitando novos desafios para que os alunos os solucionem (desequilibrando-os), é que eles resultarão na construção de novos conhecimentos (reequilíbrio), (PIAGET, 1976).

Quanto à reequilíbrio – construção de novos conhecimentos pelos indivíduos –, os estudos de Piaget apresentaram dois fatores imprescindíveis para o ensino e aprendizagem no espaço escolar: “a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual que tem lugar nesta construção, principalmente em crianças e jovens”, sujeitos da pesquisa piagetiana, e a importância da tomada de consciência de seus atos nessas ações (PIAGET, 1978 apud CARVALHO, 2013).

A compreensão da *passagem da ação manipulativa para a ação intelectual* na construção do saber tem relevante significado no planejamento escolar, pois o objetivo das áreas de conhecimento é que o aluno apreenda conceitos sendo parte integrante nesse processo de construção. Nesse contexto, a organização de uma sequência de ensino que almeje a participação ativa do aluno no sentido de construir determinado conceito deve começar por atividades de manipulação. Essa ação, ou o problema, terá a inclusão de um experimento, um questionamento, um jogo ou mesmo um gênero textual.

No processo de transposição da ação manipulativa para a ação intelectual do conteúdo, o papel do professor é fundamental, haja vista que é ele quem deve levar o aluno, por meio de uma série de questionamentos, a tomar consciência de como o

desafio foi resolvido e por que deu certo, a partir de suas próprias ações. Nessa etapa, fica evidente a importância de o professor encarar o **erro** como um fator relevante e “quase natural” na construção do conhecimento (condição também piagetiana), considerando que são raras às vezes que os alunos acertam na primeira tentativa. Faz-se necessário, então, o entendimento de que é preciso dar tempo para os alunos pensarem, refazerem as perguntas, errarem, refletirem sobre seus erros e tentarem acertar. Nesse processo, o aluno aprende mais do que em aulas expositivas nas quais ele está à mercê do raciocínio do professor e não do seu próprio (CARVALHO, 2013).

Consideremos também, para o ensino, os conhecimentos produzidos por Vigotsky (1984). Estes se fundamentam em dois temas: o primeiro, considerado primordial, mostra que “as mais elevadas funções mentais do indivíduo emergem de processos sociais”. As discussões e a aceitação desse saber influenciaram, no sentido de modificar, a interação professor-aluno em sala de aula. Num segundo tema, Vigotsky (1984) demonstrou que os processos sociais e psicológicos se firmam por meio de ferramentas, ou artefatos culturais, que articulam a interação entre as pessoas e entre essas e o mundo físico.

A compreensão dessa temática suscitou, para o ensino, a necessidade da atenção que se deve dar ao desenvolvimento da linguagem na escola, considerando-a como um dos primordiais artefatos culturais que subsidiam a interação social e agem como instrumento transformador da mente dos alunos.

Nesse sentido, vale destacar que a linguagem, seja ela oral, escrita, imagética, dentre outras, é e sempre será o instrumento que promove a interação entre as pessoas. Para Schneuwly e Dolz (2004, p. 62), no que concerne à prática da linguagem, “o conceito visa, é claro, às dimensões particulares do funcionamento da linguagem em relação às práticas sociais em geral, tendo a linguagem uma função de mediação em relação a estas últimas”. Assim, entendemos que sua natureza é heterogênea e os papéis, ritos, normas e códigos, característicos à circulação discursiva, são dinâmicos e variáveis.

Nessa perspectiva, em se tratando do ensino, entendemos que a interação social não se define apenas pela comunicação entre o professor e o aluno, mas também pelo ambiente em que a comunicação acontece, para possibilitar que o aluno interaja também com os problemas, os conceitos, a informação e a

importância cultural dos próprios conteúdos que estão sendo abordados em sala de aula.

Outro conceito trazido por Vigotsky (1984) foi a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que é definido pela distância entre o “nível de desenvolvimento real”, o qual representa a capacidade de resolver um problema sem ajuda. Neste, o indivíduo já consolidou determinados conhecimentos que o torna capaz de resolver situações sozinho. Esse nível é dinâmico e aumenta com a apropriação de novas aprendizagens. O outro nível é o de “desenvolvimento potencial”, representado pela resolução de um problema com a orientação de um adulto ou com a colaboração de um parceiro. Ele é determinado pelas habilidades que o sujeito construiu; no entanto; este se encontra em processo, podendo evoluir com a orientação e/ou interação com seus pares; em se tratando dos alunos, por intermédio da mediação do professor ou de um colega de classe.

Carvalho (2013) afirma que as questões levantadas pelo professor em sala de aula devem suscitar nos alunos a busca de evidências em seus dados, justificativas para suas respostas, e levá-los a sistematizar raciocínios: “se”, “então”, “portanto” ou o pensamento proporcional, isto é, “se uma das variáveis cresce, a outra também cresce ou se uma cresce, a outra decresce. Nesses casos a linguagem científica, isto é, a linguagem argumentativa vai se formando”.

Faz-se necessário então, levar os alunos da linguagem de seu dia-a-dia à linguagem científica, haja vista que a construção de significados aceitos pela comunidade científica desenvolve um papel relevante na construção do conhecimento.

A linguagem das Ciências não se limita à linguagem verbal. As Ciências empregam diversos modos de representação, tais como: gráficos, tabelas, imagens, documentários, filmes, dentre outros, para expressar suas construções. Nesse sentido, há a necessidade de integrar, de forma coerente, todas as linguagens, para oportunizar aos alunos a participação nos diferentes modos de comunicação que cada componente curricular utiliza, além da linguagem verbal, para a elaboração de seu conhecimento.

Possibilitar a introdução dos alunos nas diversas linguagens das Ciências significa introduzi-los na cultura científica. Compreendemos, também, que, em se tratando do Ensino Fundamental, o ensino de Ciências nos anos iniciais pode tornar o aluno capaz de organizar e construir significados iniciais sobre o mundo,

umentando seus saberes, seu universo cultural, e sua condição de entender e participar efetivamente do meio social em que vive (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

2.3 Contextualizando as Sequências de Ensino por Investigação(SEI)

Nesse contexto teórico, destacamos o Ensino de Ciências por Investigação e o desenvolvimento de SEI, foco da pesquisa. A proposta de trabalhar com as SEI intenta proporcionar aos alunos condições de utilizar seus conhecimentos prévios para iniciar novos, desenvolverem ideias próprias e poderem discuti-las com seus pares e com o professor, passando do conhecimento espontâneo ao científico e se apropriando de meios para entenderem conhecimentos já consolidados anteriormente.

O intento do ensino por investigação não é formar cientistas nem seguir etapas rigorosas de um método científico (apesar de considerá-las), mas possibilitar que os sujeitos envolvidos no processo sejam capazes de argumentar, levantar hipóteses e analisar dados fazendo relação destes com seu cotidiano. Essa estratégia de ensino se constitui numa significativa ferramenta para aprendizagem dos alunos em relação à apropriação de conceitos, ao estabelecimento de relações de causa e efeito, à articulação entre os pares e ao auxílio do desenvolvimento de habilidades de argumentação e, principalmente, para se obter uma visão mais realista do que é fazer ciências (CAPECHI; CARVALHO, 2007).

Segundo Carvalho (2013), uma SEI caracteriza-se, geralmente, por algumas atividades-chave: tem início com um problema, experimental ou teórico, contextualizado, que introduz os alunos no tópico desejado e oferece condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico central do conteúdo programático. Faz-se necessário, após a resolução do problema, uma sistematização do conhecimento construído pelo aluno. Essa sistematização, preferencialmente, é praticada através da leitura de um texto escrito quando os alunos podem novamente discutir, comparando o que fizeram e o que raciocinaram ao solucionarem o problema, com o apresentado no texto.

Como terceira atividade, existe a contextualização do conhecimento no cotidiano dos alunos, haja vista que, nessa etapa, eles podem sentir a relevância da utilização do conhecimento construído em suas práticas sociais. Esse momento

também pode ser organizado ao se pensar no aprofundamento dos conceitos os quais possibilitam aos alunos saber mais sobre o assunto.

Para finalizar a SEI, é necessário considerar um tempo para a aprendizagem individual. É então solicitado pelo professor que os alunos escrevam e desenhem sobre o que aprenderam na aula. Esse momento se faz necessário pelo entendimento de que, mesmo que o diálogo e a escrita sejam tidos como atividades complementares, eles são fundamentais nas aulas de Ciências. Isto é, o diálogo é relevante para questionar, esclarecer, compartilhar e disseminar ideias entre os alunos; e o registro escrito se apresenta como instrumento da aprendizagem que destaca e demarca a construção do conhecimento.

O exposto permitiu refletir sobre o ensino de Ciências em contextos anteriores e atuais, com o oferecimento de uma visão geral do que será apresentado no decorrer deste trabalho. Na perspectiva do Ensino de Ciências por investigação, uma SEI será foco desse estudo e será detalhada numa das sessões a seguir.

3 FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta sessão, apresentaremos o caminho percorrido, os métodos que utilizamos como norteadores para a resolução do problema desta pesquisa, tendo como fundamentos teóricos os postulados de Marconi e Lakatos (2006), Bardin (2011), Severino (2007), Minayo (1994).

3.1 Caminhos percorridos na pesquisa

Este estudo foi realizado optando-se pela abordagem qualitativa na qual se busca compreender os fenômenos do mundo social, os quais, na pesquisa, caracterizaram-se pela experiência investigativa sobre alguns conceitos básicos do magnetismo numa sala de aula do 4º ano do Ensino Fundamental, composta por 25 alunos na faixa etária de 9 a 11 anos de idade, de uma escola pública municipal de Maceió. Nesse contexto, tivemos como enfoque metodológico a pesquisa bibliográfica e a experimentação investigativa.

Quanto à pesquisa bibliográfica, tivemos como fundamento teórico os textos de Carvalho (2013), Carvalho; Sasseron (2011), Delizoicov; Angotti (1990), Delizoicov; Angotti; Pernanbuco (2002), Campos; Nigro (1999) e as dissertações de Resende (2013) e Leão (2014), que tratam de magnetismo e de Brito (2014), cuja abordagem são aulas experimentais. Estes últimos se apresentaram como principais fontes para o estudo analítico.

A pesquisa bibliográfica teve como objetivo averiguar os postulados atuais que tratam da temática e dos procedimentos em questão: analisar os avanços obtidos e os entraves que circundam a situação pesquisada. Após essa primeira etapa, foi realizada a pesquisa de campo, ou seja, aulas experimentais investigativas.

A experimentação investigativa é tida por vários estudiosos como uma possibilidade para melhorar e intensificar a ação do aluno na atividade. Essas atividades, de acordo com os pesquisadores, possibilitam maior participação do aluno em todos os processos de investigação, isto é, desde a interpretação do problema a uma possível solução para ele (GIL-PEREZ; VALDEZ CASTRO, 1996; DOMIN, 1999; HODSON, 2005). Nesse contexto, os alunos podem discutir,

questionar suas hipóteses e ideias iniciais, confirmá-las ou refutá-las, levantar dados e analisá-los para encontrar possíveis soluções para o problema.

Assim, se uma aula experimental for organizada de forma a colocar o aluno diante de uma situação problema, e estiver direcionada para a resolução deste problema, poderá contribuir para o aluno raciocinar logicamente sobre a situação e apresentar argumentos na tentativa de analisar os dados e apresentar uma conclusão plausível (SUART; MARCONDES, 2008, p. 2).

Entendemos que, se ao aluno for oportunizado o acompanhamento e a interpretação das etapas da investigação, possivelmente, ele terá condições de elaborar hipóteses, testá-las e discuti-las, para aprender sobre os fenômenos físicos abordados e os conceitos que os explicam, e, assim, alcançar os objetivos de uma aula experimental, a qual prioriza o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico.

Tendo em vista esse propósito, foi desenvolvida uma SEI no modelo de Carvalho (2013) apresentada no Quadro 2, dividida em dois momentos (dias) e gravada em vídeo. Além desse valioso dado de coleta, foram considerados: a escuta, a observação, a produção de textos escritos (relatos abertos) e os desenhos para a coleta de dados, assim como a análise empírico-interpretativa para o tratamento destes.

No momento da realização do experimento, procurou-se valorizar o instante de discussão dos alunos em grupo, haja vista que essas atividades possibilitam também que os alunos participem do processo de elaboração de hipóteses, de análises de dados, proposição de conclusões, confronto de ideias para a construção do conhecimento escolar (CARVALHO et al., 1999; SUART; MARCONDES, 2008), isto é, viabilizam o levantamento de dados diretamente no local onde o fenômeno acontece de forma espontânea.

Ao se considerar que numa investigação várias interações acontecem paralelamente, sejam elas: entre as pessoas, entre as pessoas e conhecimentos prévios, entre as pessoas e objetos, salientamos que todas são relevantes pois trazem as condições para o desenrolar do trabalho.

Direcionados por esse entendimento, uma postura de ação ativa no envolvimento com os sujeitos da pesquisa foi assumida, pois se almejava não

somente compreender o contexto, as consequências e causa do fenômeno a ser estudado, mas também, paralelamente, viabilizar a mudança de uma situação inicial.

3.2 Local da pesquisa: espaço de construção de conhecimentos

Para Minayo (1993), o campo da pesquisa caracteriza-se como o local, a área geográfica onde se desenvolve o estudo, ou seja, o local onde o pesquisador colhe os seus dados, seja ele instituições de saúde, associações comunitárias, seja laboratórios, escolas, dentre outros.

A pesquisa de campo foi realizada nos dias 15 e 16 de dezembro de 2015, numa turma do 4º ano do Ensino Fundamental em uma escola Pública Municipal da cidade de Maceió-AL. Atende a um total de 444 alunos distribuídos nos três turnos: matutino e vespertino com 277 do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental e noturno com a EJA da 3ª à 6ª fase, com 167 alunos. Participa do PNAIC, Programa do Ministério da Educação que oferece formação em serviço aos professores do 1º ao 3º ano. Seu alunado pertence à classe baixa e a maioria participa do programa federal da Bolsa Família. Alguns desses alunos são provenientes de outros bairros devido à mudança de endereço depois de matriculados na escola. Esta oferece merenda uma vez por turno; não desenvolve nenhum esporte, salvo as aulas de Educação Física.

Em relação às avaliações de grande escala, como a Prova Brasil, que é realizada de dois em dois anos, da qual participam os alunos do 5º ano e do 9º ano do Ensino Fundamental, a escola obteve o seguinte desempenho: em Língua Portuguesa: 163,95 e em Matemática: 172,59. Esses dados representam o nível 2 de proficiência, segundo a Escala do Sistema de Avaliação da Educação Básica(SAEB) (BRASIL, 2013), constituído de 150 a 174 pontos. Essa escala distribui o aprendizado dos alunos em níveis, iniciando com o nível 1, abaixo de 150 até o nível 9 que é constituído de 300 a 324 pontos.

Quanto ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica(IDEA) (2011), a escola tinha a meta de alcançar a média de 4,6; no entanto, obteve 3,6, nota considerada abaixo do esperado e da média estipulada pelo sistema público que organiza essa avaliação, que é de 6,0.

3.3 Caracterizando os sujeitos da pesquisa

A turma em que foi desenvolvida a pesquisa era formada por vinte e cinco alunos com faixa etária entre 9, 10 e 11 anos de idade. Destes, dezoito participaram do estudo, 9 do sexo masculino e nove do sexo feminino.

Cabe destacar que todos os alunos são alfabetizados, no sentido de ler e escrever ou codificar e decodificar (SOARES, 2011); no entanto, a maioria apresenta dificuldades quanto às questões ortográficas, o que não os impediu de escreverem o relatório solicitado ao término das experiências.

Outro dado interessante foi verificar que os sujeitos da pesquisa não haviam participado de atividades experimentais investigativas sobre o fenômeno magnetismo e/ou sobre outro conteúdo. Essa informação foi levantada num diálogo informal com a professora da turma, antes do estudo, no sentido de obter subsídios sobre a sua prática em sala de aula referente ao ensino de Ciências.

3.4 Ação da pesquisadora

Para Marconi e Lakatos (2006), existem duas formas de observação participante: natural e artificial. Na primeira, o pesquisador pertence ao grupo que estuda; na segunda, o pesquisador não é membro do grupo, no entanto, integra-se a ele na intenção de estudá-lo.

Pautada na segunda vertente, a pesquisadora atuou como observadora e participante. Essa forma de agir “[...] consiste na participação real do pesquisador. Ele se incorpora ao grupo que está estudando, confunde-se com ele. Fica tão próximo quanto um membro do grupo que está estudando e participa das atividades normais deste” (MARCONI; LAKATOS 2006, p. 90).

Cabe ressaltar que, mesmo sendo pedagoga, a pesquisadora não é a regente da turma em que aconteceu o estudo e que a própria pesquisadora fez o levantamento dos dados, ou seja, desenvolveu a SEI proposta neste estudo.

3.5 Discorrendo sobre os instrumentos da coleta de dados da pesquisa

Como citado anteriormente, uma SEI foi utilizada como instrumento para levantamento dos dados da pesquisa de campo. Ela foi organizada em dois

momentos, com duração de quatro horas cada um, considerando-se que nesses períodos existiu um intervalo de aproximadamente 30 min, tempo destinado à merenda dos alunos. A SEI foi aplicada entre os dias 15 e 16 de dezembro de 2015, contendo duas etapas. Em cada etapa, foram desenvolvidas três aulas experimentais investigativas (Quadro 2), antecedidas sempre pela distribuição dos materiais que seriam utilizados e quais observações deveriam ser feitas.

Como fechamento de cada momento diário, foi solicitado aos alunos um relatório aberto com produção de texto e desenho, momento da SEI que, segundo Carvalho (2013, p.13), “é a etapa da sistematização individual do conhecimento”.

O diálogo e a escrita são atividades complementares, mas fundamentais nas aulas de Ciências, pois, como o diálogo é importante para gerar, clarificar, compartilhar e distribuir ideias entre os alunos, o uso da escrita se apresenta como instrumento de aprendizagem que realça a construção pessoal do conhecimento (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005).

Também filmamos o desenvolvimento das aulas. Esse instrumento possibilitou a coleta e a geração de dados. A gravação teve como objetivo coletar informações que os alunos, muitas vezes, não conseguem expressar na escrita.

3.6 Processo de análise dos dados

Como procedimento de interpretação dos dados levantados na pesquisa de campo, fizemos opção pela análise de conteúdo (BARDIN, 2011). Debruçamo-nos sobre duas fontes de informações: dados coletados nas produções escritas, desenhos e dados registrados nos vídeos (filmagens).

Nesse contexto, após a coleta dos dados, transcrição das falas e análise destes, realizamos a categorização, tendo como referencial a análise de conteúdo de Bardin (2011). Essa escolha está balizada na definição dada pela própria autora, quando considera que “a análise do conteúdo é um conjunto de instrumentos de cunho metodológico em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a discursos (conteúdos e continentes) extremamente diversificados” (BARDIN, 2004, p. 15). A autora esclarece que tal processo pode ser compreendido como um conjunto de técnicas de análises das comunicações que se apoiam em procedimentos

sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo levantados nas mensagens dos sujeitos.

Guiados pelos pressupostos teóricos do ensino de Ciências por investigação apresentados por Carvalho et al. (1998) e Carvalho (2013), buscamos, sistematicamente, realizar uma análise criteriosa da produção dos textos escritos e do exposto no vídeo concernente aos sujeitos pesquisados (falas, interação, reações, argumentações e descobertas).

Nessa perspectiva, e considerando que “[...] a intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção [...]” (BARDIN, 2011, p. 44), analisamos os relatos escritos e as falas dos alunos objetivando verificar se a aplicação da SEI, da forma como foi organizada e conduzida, possibilitou a apropriação dos conhecimentos físicos sobre o magnetismo e promoveu nos alunos indicações que trouxessem à tona se o ensino de Ciências por investigação se estabelece como uma prática de ensino favorável ao desenvolvimento de capacidades intrínsecas à Alfabetização Científica.

Nosso intuito é expor o desenvolvimento da SEI, sem deixar de lado a explanação e a análise dos dados em concordância com o transcorrer das aulas. Nesse sentido, almejamos apresentar, de maneira global, todo desenrolar da pesquisa.

4 SEI: ORGANIZAÇÃO, DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

A SEI foi construída com base no modelo proposto por Carvalho (2013, p. 10), e constituiu-se em dois momentos pedagógicos. Para essa autora, uma SEI se organiza em **um problema inicial**; no nosso caso, **problema experimental**, que é dividido por etapas. A primeira é a de **distribuição de material experimental e a proposição do problema pelo professor**; a segunda, **etapa de resolução de problema pelos alunos**; terceira, **sistematização do conhecimento elaborado pelos grupos** que é praticada, preferencialmente, através da leitura de um texto escrito, quando ocorre, também, a **contextualização do conhecimento** no cotidiano dos alunos. Como etapa final, **a escrita de um relato e desenho** sobre as experiências vivenciadas e os conhecimentos adquiridos durante as aulas.

Quadro 1 – Organização da Sequência de Ensino Investigativa(SEI). Modelo proposto por CARVALHO (2013, p. 10)

ETAPAS			
Problema Experimental			
Primeira	Segunda	Terceira	Quarta
Distribuição do material experimental e proposição do problema pelo professor	Resolução do problema pelos alunos (importância nas ações manipulativas que levam às hipóteses)	Sistematização dos conhecimentos elaborados pelos grupos -Hipóteses e argumentações -Passagem da ação manipulativa à ação intelectual -Contextualização do conhecimento no cotidiano dos alunos	Relato e desenho dos conhecimentos elaborados pelos alunos. Etapa da sistematização individual do conhecimento

Fonte: A autora (2017).

Segundo Carvalho (2013), o material didático (aparato experimental, textos, figuras) sobre o qual o problema será lançado necessita de uma organização consistente para que os alunos possam solucioná-lo sem perder o foco. Ou seja, o material didático deve ser interessante, intrigante, capaz de despertar a atenção, assim como ser de fácil manejo para que os alunos manipulem e cheguem a uma solução sem perderem a motivação e sem se cansarem.

Balizados nesse entendimento e tendo como cenário o desenvolvimento da SEI, apresentaremos, no tópico seguinte, o resultado e a análise dos dados coletados.

4.1 Resultado e análise dos dados

Tomamos como referência, para análise dos dados, a SEI ***Investigando o fenômeno Magnetismo***. A escolha desse tema deve-se, principalmente, pelo fato de apresentar uma grande variedade de situações que podem ser aplicadas à realidade dos alunos, relacionando-os a situações do cotidiano.

Para Carvalho (2013), deve-se criar um ambiente investigativo em sala de aula de Ciências de tal forma que se possa ensinar (conduzir/mediar) os alunos o processo simplificado do trabalho científico, com o fim de possibilitar, gradativamente, a ampliação de sua cultura científica, levando-o a adquirir, aula por aula, a linguagem científica, ou seja, alfabetizando-o cientificamente. Partindo-se desse pressuposto, alguns objetivos foram considerados para a elaboração desta SEI:

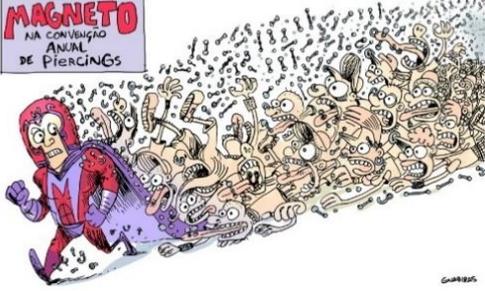
- promover atividades investigativas que favoreçam o processo de ensino e de aprendizagem para a formação de sujeitos participativos, capazes de estabelecer relações entre os conhecimentos das Ciências e os conhecimentos do cotidiano e as influências destes para a sociedade;
- possibilitar a manipulação de materiais didáticos relacionados ao tema para que os alunos observem, levantem hipóteses, argumentem, analisem, questionem e discutam com seus colegas e com o professor, de maneira a passar do conhecimento espontâneo ao científico;
- promover a reflexão sobre os conceitos básicos do Magnetismo;
- oportunizar trabalhos em grupos visando ao desenvolvimento da coletividade, do diálogo, da interação e da formulação de hipóteses, de forma que confrontem as explicações individuais e coletivas sobre o tema.

Quanto à definição dos conhecimentos físicos que seriam abordados sobre magnetismo, tivemos, como base, o que apresenta, geralmente, alguns livros dos 4º e 5º anos do Ensino Fundamental (BRASIL, 2013; LEÃO, 2014) e a pesquisa de Resende (2013).

A SEI foi planejada em dois momentos com quatro aulas cada um. No primeiro momento (dia), foram realizadas três aulas experimentais investigativas e trabalhados dois gêneros do discurso (trecho de um filme e uma charge), com o objetivo de ampliar e consolidar o conhecimento sobre os conceitos estudados. No segundo momento, foram realizadas três aulas experimentais investigativas e trabalhado um texto (tirinha), totalizando oito aulas durante a pesquisa, como detalha o quadro 2:

Quadro 2 – Investigando o Fenômeno Magnetismo numa turma do 4º ano do Ensino Fundamental

SEI: Investigando o Fenômeno Magnetismo - Conteúdos e métodos			
Aulas	Conteúdos	Problemas/Atividades	Materiais– Kit
1	Atração magnética	Problema: Em quais materiais o ímã pode exercer o “poder de atração”?	Ímãs redondos e de barra, botões de plástico, clips de metal, tampas de caneta, parafusos, moedas, pedaços de alumínio, palitos de fósforos, pregos, moedas, ligas de borracha, caixa de fósforo, tiras de cobre, linha, régua, arruelas de metal
2	Processo de imantação	Problemas: a) Um objeto pode virar ímã? b) Como podemos pegar uma arruela sem deixar que um ímã e suas mãos a toquem?	Ímãs tipo barra e arruelas de metal
3	Atração magnética	Após apresentação do trecho do filme <i>X-Men</i> , problematizar: De acordo com o que estudamos até o momento sobre os ímãs, está correto o que apresenta o filme? O Magneto pode atrair tudo? Após a leitura da charge, questionar: Nesse texto, o que vocês observam? As	<p>Trecho do filme <i>X-Men</i> “The Power of Magneto- X-Men Tribute”.</p>  <p>https://www.youtube.com/results</p>

		<p>informações estão claras e/ou corretas? O que acontece com Magneto pode ser real? Que relação existe entre o que vimos até agora e esse texto?</p>	<p>Charge</p> <p>PESSOAS ERRADAS nos Lugares Certos:</p>  <p>https://www.google.com.br/search</p>
4	<p>Campo e força magnética</p>	<p>Problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ímã atrai ímã? - De que forma podemos deslocar a caixa de fósforo sem que as mãos a toquem e sem que seja possível a visualização dos ímãs - Produção de texto (relato e desenho das vivências e aprendizagens decorrentes das aulas investigativas) 	<p>Ímãs tipo barra, ímãs redondos e caixinha de fósforos</p>
5	<p>Atração e repulsão magnética</p>	<p>Problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descubram os lados em que os ímãs se atraem e os lados que os ímãs se afastam; - Mudem as posições e repitam as ações com distâncias diferentes. O que ocorre? <p>O que acontece quando aproximamos os lados do ímã da mesma cor?</p>	<p>Ímãs tipo barra, ímãs redondos, adesivos azuis e adesivos vermelhos</p>

6	Atração e repulsão magnética	<p>Problema:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se quebrarmos o ímã no meio, o que será que acontece? Ele permanece do mesmo jeito? Ou será que os lados vão ficar diferentes? Será que as partes irão se atrair ou se repelir? 	Ímãs tipo barra
7	Atração e repulsão magnética	<p>Problemas:</p> <p>Leitura e interpretação de texto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vocês entenderam a fala no primeiro balão? Por que o garoto fala isso? - que relação tem o texto com o que estudamos sobre atração e repulsão magnética? 	<p>Tirinha</p>  <p>https://www.google.com.br/search</p> <p>Falas: Balão 1: "Você conhece o cúmulo do absurdo?" Balão 2: "Não" Balão 3: "É alguém tentar separar apenas um polo de um ímã."</p>
8	Potência de um ímã (distância e força da atração magnética)	<p>Problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Qual dos ímãs é o mais forte? - Diferenciem os ímãs quanto a sua força de atração magnética e relacione-os com a distância máxima que atrai um material ferromagnético - Produção de texto (relato e desenho das vivências e aprendizagens decorrentes das aulas investigativas) 	Ímãs tipo barra, ímãs redondos, régua milimétrica, clip amarrado a um fio

O fato de essas experiências acontecerem no ambiente da sala de aula com os alunos organizados em grupos possibilitou a interação entre os pares e tornou o local num cenário de investigações científicas (pouco encontrado nas escolas), de discussão, argumentação, reflexão, apropriação de conhecimentos e de descobertas. Outro destaque foi poder “[...] formular problemas diferentes daqueles que os alunos estão acostumados a elaborar, de forma a proporcionar oportunidades para que novos conhecimentos sejam construídos” (CARVALHO, 2013, p. 25).

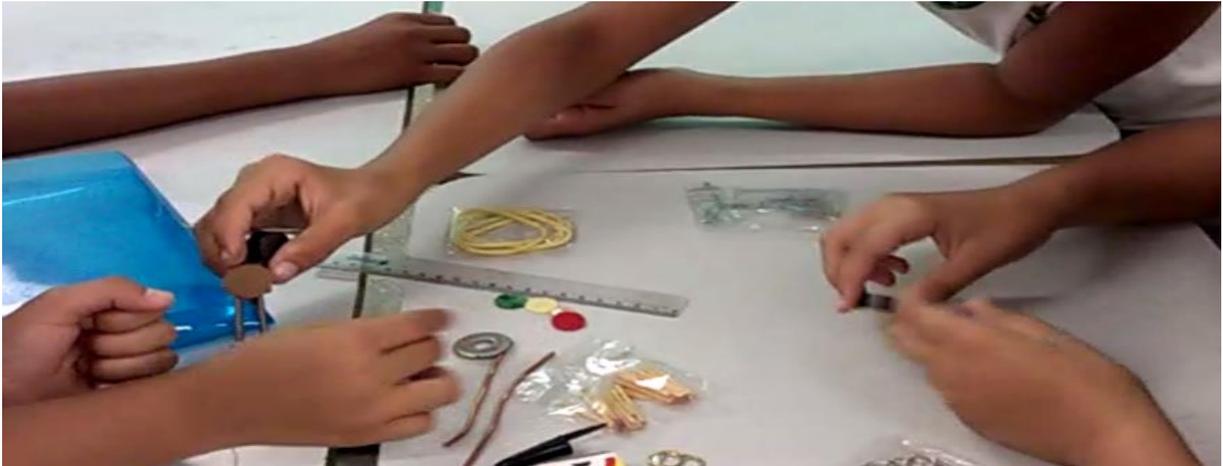
Para a identificação dos participantes no processo, utilizamos a letra “A” para identificar os alunos, seguida de números aleatórios e “P” para se referir à pesquisadora.

Os diálogos coletados pela filmagem foram adaptados às normas gramaticais, enquanto que os dados coletados por meio das produções escritas (relatos abertos) e dos desenhos foram transcritos em sua íntegra. Decisão tomada pelo fato de que, na fala dos alunos, a ocorrência de “erros” no vocabulário e/ou a diversidade linguística foram poucas.

A primeira aula, cujo problema a solucionar era: *observar em quais materiais o ímã pode exercer o “poder de atração”*, teve como objetivo promover questões investigativas sobre ímãs, com o fim de possibilitar o manuseio de materiais, a manifestação e emissão de opiniões, o levantamento de hipóteses e, posteriormente, a constatação ou não destas.

Os registros abaixo foram transcritos dos textos escritos e da filmagem, por entendemos que, no registro escrito, os alunos expressam o conhecimento adquirido individualmente, e, nas filmagens, coletamos informações que os alunos, muitas vezes, não conseguem demonstrar na escrita. Ou seja, a filmagem possibilita que o pesquisador reveja as imagens gravadas, direcionando-o a observar aspectos que teriam passados despercebidos, o que pode imprimir maior credibilidade ao estudo. Entre esses aspectos, destacamos analisar as interações entre os pares, as falas, e, o que consideramos de grande monta: o registro das dúvidas, questionamentos, emoções e as descobertas vividas pelos envolvidos.

Figura 1 - Alunos investigando em quais materiais o ímã exerce o poder de atração



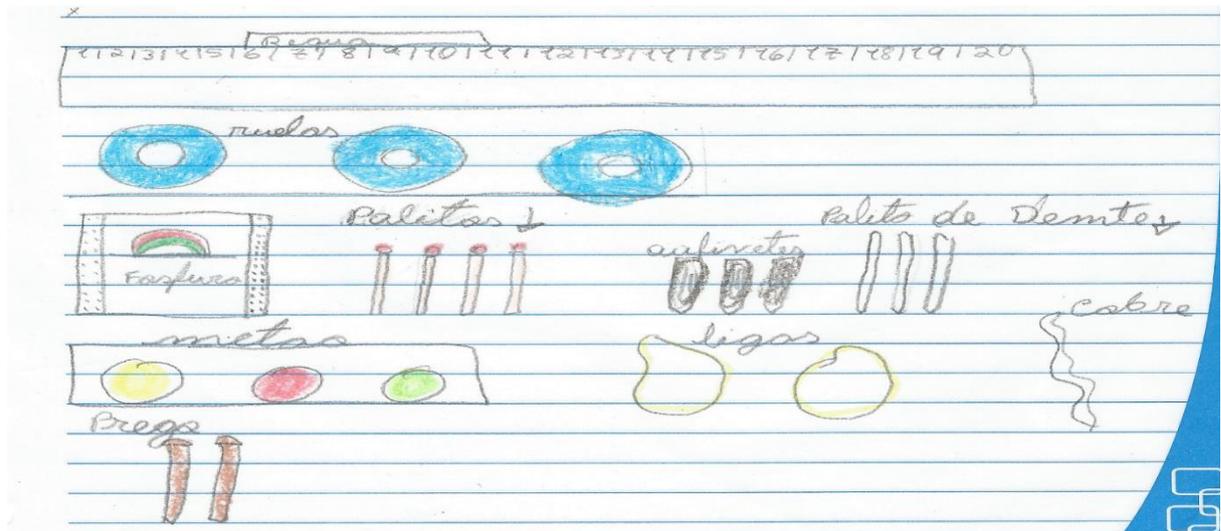
Fonte: A autora (2017).

- P- Manuseiem o material e observem o que pode ser atraído ou não pelo ímã. Separem esses materiais em dois grupos.
- P- Vamos socializar as percepções de vocês. Então, o que foi atraído pelo ímã e o que não foi?
- A1- [...] O ímã pode colar e metais e que não em todos metais ele atrai cliques prego dinheiro muito mais.
- A2- O ímã cola em tudo de metal menos cobre, ouro... o ímã não cola em caixa de fosforo só se colocar outro ímã na caixa de fosforo.
- P- O cobre é metal?
- A3 - Sim
- P- Então por que o ímã não atrai o cobre?
- A4 - Eu aprendi que o ímã gruda ni todos os metais mais ele não gruda ni todos por que não contem minerais.
- A5 - Ficar grudado
- A4 - É quando o metal tem poder do ímã, ele tem magnetismo, por isso gruda.
- A6 - Não gruda porque não tem imantação.
- P - Hum... vocês perceberam outros materiais?
- A12 - Hoje eu aprendi que os ímas não grudam em todo tipo de metal por Ex: ouro, cobre e puxador de latinha, etc. [...].
- A13 - O ímã não puxa pastico, caixa, botão, anel de ouro.

Quanto à representação dessa experiência pelos desenhos, destacamos as figuras abaixo. Na figura 2, o aluno representa os materiais utilizados na aula. Há equívocos quando ele denomina de “*aufinetes*” os cliques, acrescenta palitos de dentes, os quais não foram utilizados, e esquece de ilustrar os ímãs, objetos principais das experiências. A figura 3 - Representação da atração magnética e do grupo de trabalho por um aluno - mostra um nível mais elevado de percepção e entendimento, retrata o cenário da aula e o fenômeno denominado de “*maguinetisasão*”, aproximando-se do conceito científico, até então citado de outras

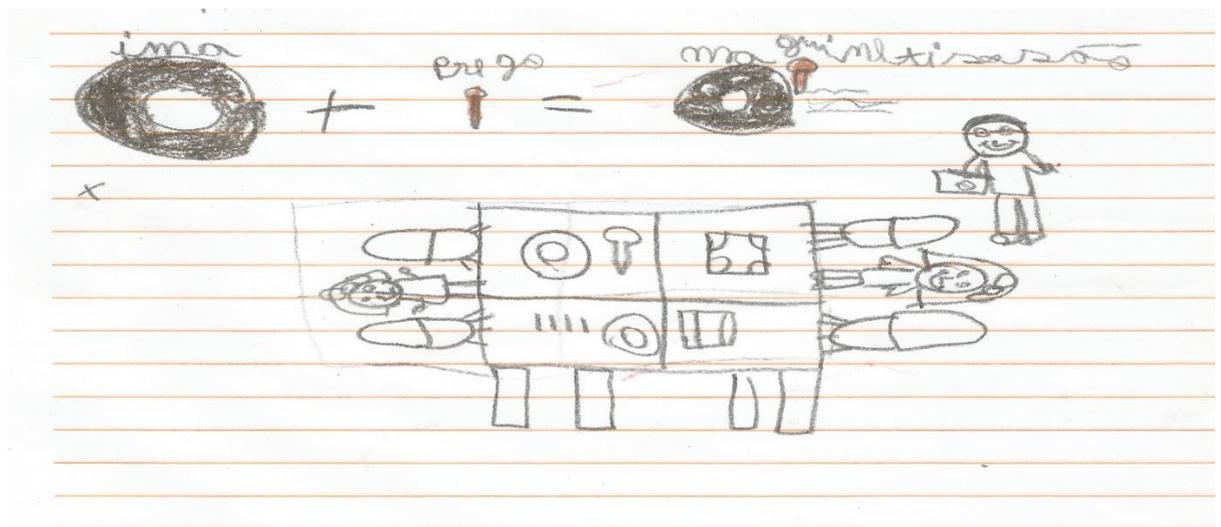
formas, como “imantação”, por outros alunos e que seria trabalhado na segunda aula. Decorrente desta percepção, subscrevemos Carvalho (2013 p. 12), quando afirma: “Essas ações intelectuais levam ao início do desenvolvimento de atitudes científicas como o levantamento de dados e a construção de evidências”.

Figura 2 - Representação dos materiais utilizados nas experiências por um aluno



Fonte: A1 (2017).

Figura 3 - Representação da atração magnética e do grupo de trabalho



Fonte: A6 (2017).

Na segunda aula, cujo foco foi investigar o processo de imantação, os problemas levantados foram: a) um objeto pode virar ímã?; b) como podemos pegar uma arruela sem deixar que um ímã e suas mãos a toquem? Houve uma

empolgação dos alunos e várias hipóteses foram levantadas antes do manuseio dos materiais, o que expressou uma empatia pela atividade.

P- Então pessoal, um objeto pode virar ímã?

A1 - Pode. Se a pessoa esfrega o metal no ímã forma uma imantação.

P- E o que é imantação? Como é essa imantação?

A6 - É quando você pega alguma coisa, objeto e fica imantado.

A7- Você esfrega o objeto no ímã e fica imantado. Assim..."

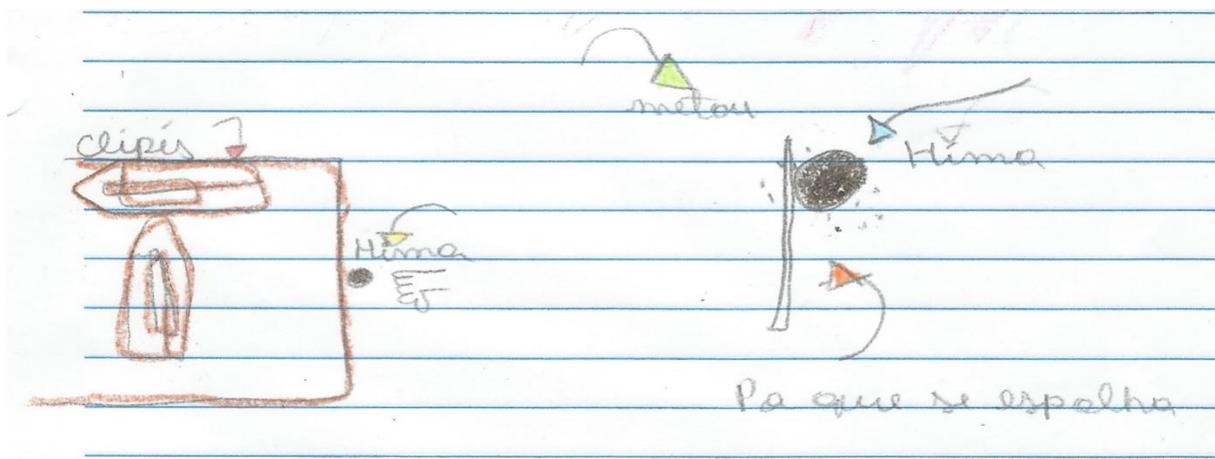
P - O que é ficar imantado?

A6 - O ímã pode passar energia

P- Hum... Alguém mais conseguiu?

Os termos imantação e imantado surgem para explicar o fenômeno vivenciado. Observamos com essas falas que os alunos pensaram nas ações que realizaram, ou seja, passaram da ação manipulativa para a ação intelectual. Essa passagem acontece na medida que os alunos relatam as hipóteses levantadas e conseguem explicitar como elas foram testadas. Ação endossada pela figura retratada a seguir.

Figura 4 - Representação da atração do ímã e do processo de “imantação”



Fonte: A1 (2017).

O outro problema levantado nessa aula – *Como podemos pegar uma arruela sem deixar que um ímã e suas mãos a toquem?* – foi recebido com grande entusiasmo.

Figura 5 - Aluno investigando como poderia pegar uma arruela sem deixar que o ímã e suas mãos a tocassem



Fonte: A autora (2017).

Após diversas tentativas dos grupos, um dos alunos falou:

Aluno 1 - Espera ai...Pegou entre os materiais dois clips, esfregou um deles no ímã, depois organizou-os enfileirados e conseguiu atraí-los com o ímã. Empolgado gritou: - Olhem consegui, descobri que é porque o clips é fino e por ele passa a força do ímã, fica imantado.

P- Há... que interessante! Explica para turma como você conseguiu.

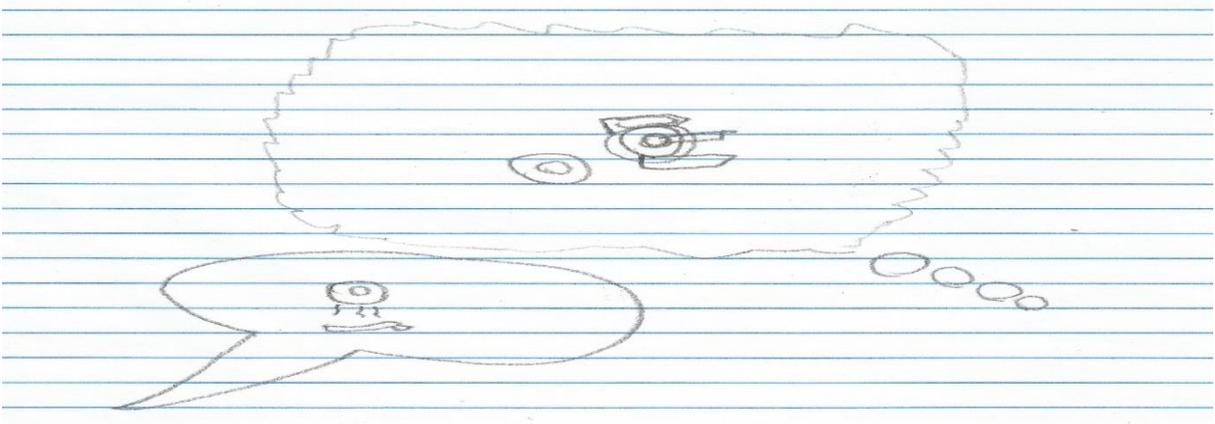
Aluno 1 - As arruelas são muito grossas, não passa a imantação, mas se esfregarmos um metal fino aí fica imantado, fica com pedaço do ímã, gruda.

Aluno 2 - Não, a arruela pesa, não conseguimos.

Aluno 3 - [...] consegui, descobri que se esfregar a ruela de ferro no ímã por muito tempo e botar juntas dá pra mover a outra ruela de um lado para o outro.

Aluno 4 - Aprendi que se esfregando guela de ferro no íma, se torna (imantação).

Figura 6 - Representação do processo de imantação entre o ímã, as arruelas de metal e os clips



Fonte: A3 (2017).

Na terceira aula, foi exibido o trecho do filme *X-Men - O poder do Magneto*, e problematizado:

P- De acordo com o que vivenciamos até o momento sobre os ímãs, está correto o que apresenta o filme? O Magneto pode atrair tudo? ”

A7- Pode

P - Pode atrair tudo?

A2 - Ele puxava carros/âmas/garas de ferro/ patês/pices e outas coisas/

A3 - [...] Que o Magneto tem poder de ímã...

A4 - [...] Eu aprendi que magneto pode mover coisas de metal e algumas de ferro.

P - Mas, se pensarmos no que aprendemos até agora, o filme está sendo “verdadeiro”? Magneto atrai tudo que é apresentado no filme?

A1 - Hum... se a ponte fosse de alumínio ela não grudava nele, no Magneto.

A5 - O poste, o poste é de cimento, não era pra grudar.

A6 - Mas tem ferro dentro, gruda no Magneto sim.

A1 - O homem não é de metal e ele puxa, está errado tia.

A2 - E a parede que ele quebra, está errado também, não é de ferro.

P - E o que aprendemos com isso pessoal?

A7 - Que o filme pode ser de mentira, não fala de toda verdade!

A8 - Isso, é isso.

Figura 7 - Representação do trecho do filme X-men “O poder do Magneto” por um aluno



Fonte: A4 (2017).

Figura 8 - Representação do trecho do filme X-men “O poder do Magneto” por um aluno



Fonte: A2 (2017).

Os alunos revelaram que pensam o fenômeno do magnetismo com evidências empíricas, sem o conhecimento científico, apesar de fazer sentido seus posicionamentos. A fala do aluno A2 nos revela isso: “O ímã cola em tudo de metal menos cobre, ouro... o ímã não cola em caixa de fosforo só se colocar outro ímã na caixa de fosforo”. Em decorrência disso, entendemos essa compreensão de A2 como um dos passos para o início da promoção da aprendizagem científica. Segundo Campos e Nigro (1999), há a necessidade de o professor entender que a tendência dos alunos é pensar os conhecimentos científicos superficialmente e que essa metodologia diz respeito às formas próprias a que eles recorrem para lidarem com fenômenos da natureza. Em linhas gerais, os conhecimentos alternativos são representados por determinadas características: “tendência a generalizar acriticamente, com base nas observações: realizar observações geralmente não controladas; elaborar respostas rápidas e seguras, baseadas em evidências do senso comum; raciocinar uma sequência casual e linear” (CAMPOS; NIGRO 1999, p. 29).

Em contrapartida, encontramos na escrita e na fala dos alunos o uso do raciocínio lógico, que proporcionava coesão e coerência (apesar dos erros ortográficos) aos argumentos apresentados e do raciocínio proporcional pelos alunos como forma de entender e explicar as relações de atração, ou não, entre o ímã e os materiais utilizados na experiência. Por exemplo, na fala do A5: “Eu aprendi

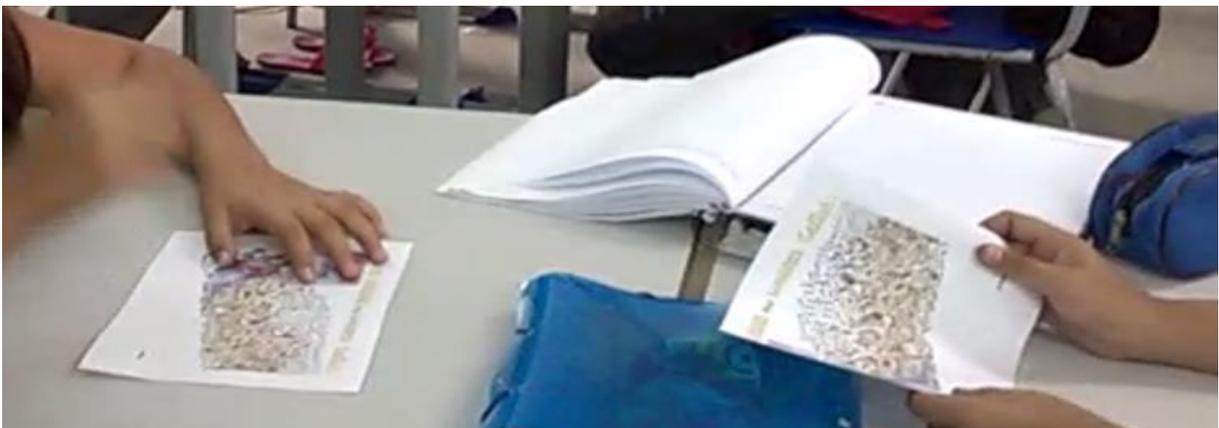
que o ímã gruda ni todos os metais mais ele não gruda ni todos por que não contem minerais”.

Segundo Carvalho et al. (1988), no meio científico, há o rompimento das concepções que os alunos se apropriam no dia a dia. No entanto, existe a possibilidade de se tentar modificar a cultura experimental, traçando meios para que os alunos passem de experimentações espontâneas a experimentações científicas. Para que ocorra essa passagem, de maneira satisfatória, o professor não deve se limitar apenas a ensinar conteúdos, mas exemplificar procedimentos e atitudes, haja vista que tais conceitos levam os alunos a diferentes formas de interagir com o objeto de estudo (CAMPOS; NIGRO, 1999).

Outro destaque em relação à prática do professor diz respeito à importância de ele permitir, ao longo da investigação, situações em que ocorram interações discursivas que gerem argumentação. Para tal, é preciso que esse profissional considere o trabalho de organização e análise dos dados e informações existentes, instigando sempre os alunos por meio de questões que possibilitem a análise de observações feitas e/ou hipóteses levantadas, assim como contrapor situações (SASSERON, 2013).

Na terceira aula da SEI, utilizamos uma charge com o personagem Magneto do filme *X-men*, cujo título é: *Pessoas erradas nos lugares certos: Magneto na Convenção Anual de Piercings*, do autor Guabiras (Quadro 2). Nessa atividade, foi trabalhada a interpretação de texto oral, feita uma comparação com o exposto no filme, e uma reflexão sobre a relação desse texto com os conhecimentos adquiridos nas experiências ora desenvolvidas.

Figura 9 - Leitura da charge *Pessoas erradas nos lugares certos: Magneto na Convenção Anual de Piercings* Guabiras.



Fonte: A autora (2017).

Recorremos à intertextualidade para aprofundarmos os conceitos abordados, que segundo Antunes (2007, p. 50),

Todo usuário, enfim, precisa saber o que incorporar, explícita e implicitamente, de *outros textos*. Quer dizer, precisa saber recorrer a intertextualidade. Uma prática bastante comum, quando falamos ou escrevemos, é referir-nos a coisas que os outros disseram, ou citar trechos de autores que, por diferentes motivos, cremos que valem ser citados. Nossos textos estão sempre ancorados na palavra que antecedeu a nossa, mesmo que não tenhamos consciência disso. Saber explicitar essa palavra anterior, ou até mesmo sugerir uma alusão a ela representa uma habilidade comunicativa bastante relevante.

O envolvimento dos alunos foi bastante expressivo; questões inusitadas surgiram na discussão.

P - Que lugar é esse?

A10 - Uma convenção.

P - Alguém pode explicar o que é uma convenção?

A9 - Ah... lugar que fica muita gente? Aí tinha muita gente!

A12 - Mas todo mundo pode usar piercings lá.

A13 - Porque era uma convenção de piercings!

P - Ok. Mas que relação, ou seja, o que esse texto tem a ver com o que estudamos sobre o ímã?

A11 - É que o piercing é pequeno e as pessoas são grandes. Dava pra o Magneto puxar todo mundo?

P - O que vocês acham, considerando o que aprendemos até o momento?

A7 - Está errado, o Magneto.

P - Por que o título do texto fala em Pessoas erradas nos lugares certos? É por isso?

A13 - O Magneto está no lugar errado porque ele atrai tudo de metal, grudou nos piercings das pessoas.

P - Ah... entendi.

P - E se os piercings fossem de ouro ou de plástico, ele atrairia?

A (todos os alunos) - Não, não atraía!

P - Alguém mais quer falar?

A14 - Ele puxava pices e muitas coisas!

Apesar dessa aula objetivar que os alunos analisassem e refletissem sobre os conceitos do ímã abordados através de diferentes ações (as experiências) e instrumentos (os textos) e a relação entre eles, houve dificuldade em alcançar tal objetivo. Isto é, mesmo reconhecendo que os alunos adquiriram conhecimentos e fizeram muitas descobertas, suas falas nos revelaram que eles não conseguiam inferir todas as informações presentes na charge nem estabelecer relação com os

conhecimentos adquiridos até o momento, dando sentido aos fatos. Nesse sentido, salientamos que o objetivo da interpretação textual não é simplesmente descrever os fatos, mas acrescentar sentido a eles, seja no ensino de ciências seja em qualquer outro componente curricular.

Mas entendemos, como nos afirma Carvalho (2013, p. 11-12), que:

É a partir das hipóteses – das ideias – dos alunos que quando testadas experimentalmente deram certo que eles terão a oportunidade de construir o conhecimento. As hipóteses que quando testadas não deram certo também são muito importantes nessa construção, pois é a partir do erro – o que não deu certo – que os alunos têm confiança no que é certo, eliminando as variáveis que não interferem na resolução do problema. O erro ensina ... e muito.

Finalizando o primeiro dia de aula da SEI, abordamos o conceito *Campo e força magnética*. Foram realizadas duas experiências a partir dos problemas: *ímã atrai ímã? De que forma podemos deslocar a caixa de fósforo sem que as mãos a toquem e sem que seja possível a visualização dos ímãs?*

Mais uma vez, percebemos a satisfação e empolgação dos alunos em realizar as experiências. A socialização destas aconteceu simultaneamente. Retratamos abaixo algumas falas e um desenho (Figura10) que ilustra esse momento.

P - Então, ímã atrai ímã?

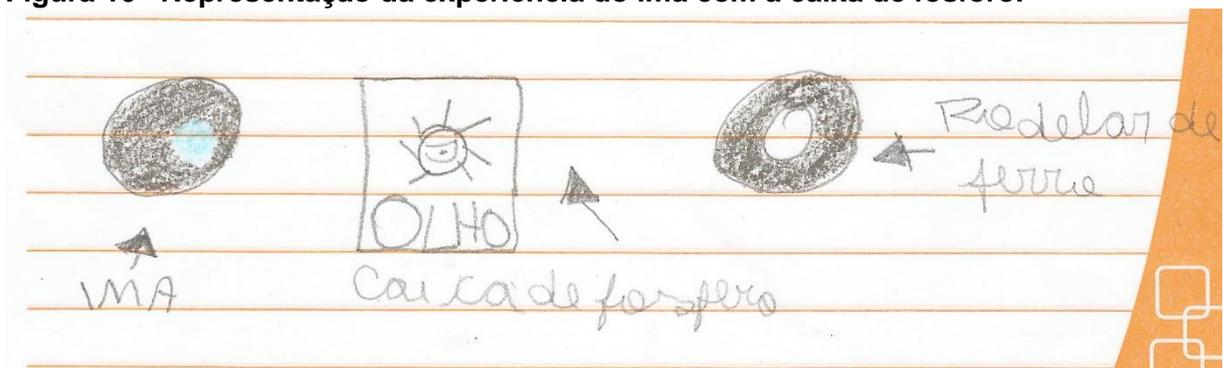
A1 - Sim tia, mas só se tiver a mesma força magnética.

A2 - Imár atrai imár metal é próprio imár.

A3 - [...] O íma não cola em caixa de fosforo so se colocar outro íma na caixa de fosforo...

A4 - [...] eu tabém aprendi que dois íma na mesa um em síma e um em baixo os dois se mexe e se colocar rodela de ferro na caixa de fosforo e pegar o íma e colocar o iMA Enbaixo Da caixa de fosforo se mexe.

Figura 10 - Representação da experiência do ímã com a caixa de fósforo.



A etapa final desse primeiro dia da SEI, a sistematização dos conhecimentos elaborados pelos alunos, foi expresso através da roda de conversa com seus pares e sob a orientação da pesquisadora. Essa etapa é tida como “a *passagem da ação manipulativa para à ação intelectual*” (CARVALHO, 2013, p. 12, grifo nosso). É por meio dessa ação intelectual que os alunos mostram as hipóteses que deram certo e como foram testadas. Ela possibilita também o início do desenvolvimento de atitudes científicas tais como o levantamento de dados e a construção de evidências. Na etapa da sistematização individual, constituída como *etapa do escrever e desenhar*, os alunos elaboraram um relatório aberto e fizeram desenhos representando as aprendizagens adquiridas nas aulas (Figura 11).

Figura 11 - Registro escrito relatos e desenhos) dos alunos ao término/etapa final da SEI



Fonte: A autora (2017).

Entendemos que a produção de texto escrito, nesse momento, apresenta-se como uma ferramenta diagnóstica que destaca e aponta o desempenho pessoal de cada aluno em relação ao conhecimento, como expressa o texto a seguir (Figura 12).

Figura 12 - Relato aberto de um aluno após o término do primeiro dia da SEI

Hoje eu aprendi que os ímãs colam em metais que o ímã tem magnetismo que ele gruda na bancada no prego no parafuso na muela de ferro se a pessoa esfrega o metal no ímã forma uma imantação eu manuseei a professora eliam me explicou como era pra fazer que nem todas as coisas grudam no ímã que o magneto tem poder de ímã, que o ímã gruda no botão do short

Fonte: A 13 (2017).

Este construto retrata a apreensão de saberes por parte do aluno. O uso dos termos “imantação” e “manuseei”, assim como a coerência no construto denotam um nível qualitativo em sua escrita. Cabe ressaltar esse fato, haja vista que, ao observarmos outras escritas, percebemos que, nas discussões, muitos alunos tiveram um desempenho melhor. Essa ocorrência é justificada porque “a linguagem escrita exige uma carga cognitiva maior na sua execução que a linguagem oral” (OLIVEIRA, 2013, p. 72). Outro dado interessante é a referência que o aluno faz ao trecho do filme X-men: “[...] o magneto tem Poder de ímã, que o ímã gruda no botão do short”.

Entendemos, com essa fala, que o aluno relacionou o filme às experiências realizadas em sala, ou seja, sua escrita cumpre com a finalidade de organizar os conhecimentos trabalhados na experiência. Destacamos que, durante a discussão entre os pares e a pesquisadora, foi exposto, com propriedade, que o filme estava “errado” quanto ao conceito trabalhado; isto é, o Magneto não podia atrair tudo que era apresentado, coisas como a parede, os homens, o poste. “Que o filme pode ser de mentira, não fala de toda verdade!”, afirma um dos alunos.

A percepção dos alunos endossa o que, a princípio, já havíamos notado em algumas literaturas: a abordagem de alguns conceitos científicos – especificamente sobre Magnetismo – equivocados, como o exposto nesse filme.

No segundo momento da SEI, segundo dia de aula, revisamos o que foi trabalhado no dia anterior e demos continuidade, iniciando pela quinta aula (Quadro1). Como primeiras experiências do dia, lançamos os problemas: *quais os lados que os ímãs se atraem e os lados que os ímãs se afastam? Mudem as posições e repitam as ações com distâncias diferentes. O que ocorre? O que acontece quando aproximamos os lados do ímã da mesma cor?*

P - Os ímãs estão marcados com duas cores, vermelho e azul. O que acontece se juntarmos os lados dos ímãs de cores diferentes?

A14 - Eles grudam!!!

A15 - Juntam, são atraídos, tia!

P - E se tentarmos juntar os ímãs da mesma cor?

A7 - Eles empurram, se repelem!

A8 - Se afastam, não grudam.

A9 - Foge um do outro

A16 - Ele “desatrai”.

P - Desatrai...

P - Por que será que isso acontece?

A7 - Porque as forças magnéticas não são iguais.

P - Hum... que interessante!
 A15 - É porque um tem mais força que o outro.
 A7 - É por causa da polaridade.
 P - Ah... polaridade! Explica o que é polaridade.
 A7 - Lados, dois lados diferentes.

Na sexta aula, ainda trabalhando o conceito de *Atração e repulsão magnética*, foi levantada a questão:

P - Se quebrarmos o ímã ao meio, o que será que acontece? Ele permanece do mesmo jeito? Será que os lados vão ficar diferentes? Será que as partes irão se atrair ou se repelir?
 A1 - Não, não... não vão se juntar.
 A2 - Sim, vai se atrair.
 A5 - Vai ficar diferente!
 A6 - Vão se juntar!
 P - Olhem eles se repelem, não conseguem se juntar. Por que será que isso acontece?
 A3 - Porque ficou uma metade negativa e outra positiva.
 A4 - Porque ficou polos diferentes.
 A5 - Ah... eu acho que porque tem uma metade um e outra metade outro. Ficou outros ímãs!

A empolgação dos alunos em contemplar o ímã quebrado foi contagiante e a maioria das hipóteses levantadas fazia sentido, se considerarmos que as observações, apesar de alguns equívocos e da linguagem coloquial, tinham cunho científico. A exemplo, a fala do aluno A5 - “Ah... eu acho que porque tem uma metade um e outra metade outro. Ficou outros ímãs!”. Essa fala representa o conceito científico de Física sobre *Atração e repulsão magnética*, que mostra que um ímã partido em duas partes dá origem a dois novos ímãs. Vejamos algumas representações dos alunos (Fig. 13 e 14).

Figura 13 - Representação por um aluno de Atração e repulsão magnética.

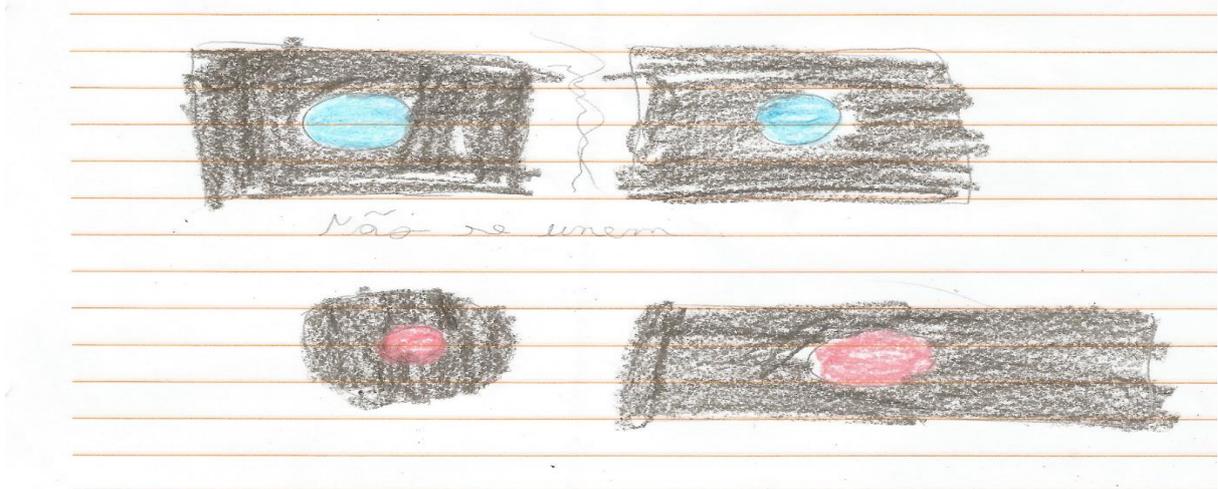
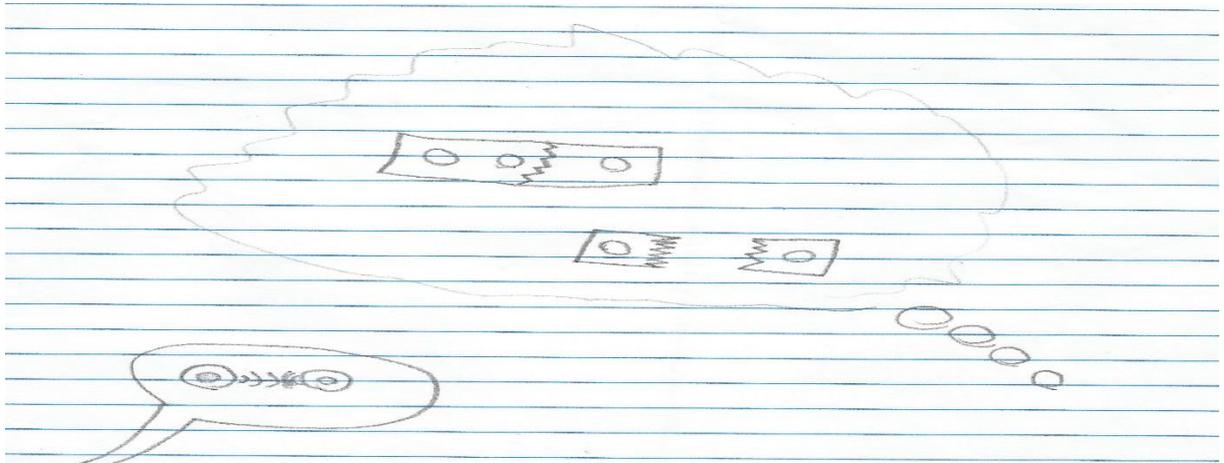


Figura 14 - Representação por um aluno sobre atração e repulsão magnética



Fonte: A7 (2017).

Diante do exposto, concordamos com Capecchi (2013, p. 25) quando afirma,

Compreender cientificamente envolve buscar responder questões que não são dadas *a priori*, mas formuladas a partir de conhecimentos, valores, práticas e linguagens específicas e é preciso que sejam criadas condições para que os estudantes sejam inseridos nesse universo.

Com o objetivo de aprofundarmos o conhecimento dos alunos em relação ao conceito trabalhado, no sétimo momento da SEI, abordamos outro texto. Desta feita, uma tirinha representando, de forma irônica, a impossibilidade de separar apenas um polo de um ímã (Quadro 1). Segundo Carvalho (2013, p. 17),

Em muitas Sequências de Ensino Investigativas é preciso ir além do conteúdo explorado pelo problema e pela atividade de contextualização social do conhecimento. Nesses casos, novas atividades são planejadas com essa finalidade. Essas atividades podem ser organizadas com diversos tipos de material didático como: coleções de figuras recortadas de revistas, textos, jogos, pequenos vídeos e/ou simulações encontradas na internet sobre o assunto tratado, entre outros.

Foi solicitado aos alunos que lessem o texto e respondessem, oralmente, às questões: vocês entenderam a fala no primeiro balão? Por que o garoto fala isso? Que relação tem o texto com o que estudamos sobre atração e repulsão magnética?

Uma aluna se dispôs a ler em voz alta. Logo após, a pesquisadora indagou:

P - Vocês entenderam a fala no primeiro balão? Por que o menino fala isso?

A - (Os alunos ficaram em silêncio por alguns minutos e liam o texto novamente tentando entender)

P - Então... o que é persistência?

A1 - É assim... a pessoa tenta fazer uma coisa várias vezes sem desistir.

A2 - Quando continua fazendo uma coisa, insistindo.

A5 - Tentar fazer uma coisa até conseguir.

P - Certo. E que relação tem a fala do menino com o que aprendemos na experiência, quando quebramos o ímã?

A - (Silêncio dos alunos por alguns instantes. A pesquisadora repete a pergunta).:

A1 - Porque o ímã não muda.

A7 - Porque é impossível.

A8 - Continua tentando.

A11 - Que ele tem muita força se a pessoa bota ele das cores opostas eles se atraem e das cores iguais eles se afastam e não se atraem de jeito nenhum.

Percebemos um espírito reflexivo, colaborativo e de uniformidade na fala dos alunos. Consideramos esse fato relevante, haja vista que, ao proceder dessa forma, “[...] Ao ouvir o outro, ao responder à professora, o aluno não só relembra o que fez, como também colabora na construção do conhecimento que está sendo sistematizado” (CARVALHO, 2013, p. 12).

No entanto, verificamos, também, assim como no trabalho com a charge, a dificuldade da maioria dos alunos em interpretar e inferir as informações na tirinha, e, conseqüentemente, relacionar o que foi constatado na experiência do ímã com ela. Para facilitar esse entendimento, a intervenção, ou melhor, os esclarecimentos da pesquisadora foram essenciais.

Tendo como objetivo *diferenciar os ímãs quanto a sua força de atração magnética e relacioná-la com a distância máxima que atrai um material ferromagnético*, realizamos nossa última experiência da SEI. Os materiais utilizados nessa investigação foram: ímãs tipo barra, ímãs redondos, régua milimétrica e clips amarrados em cordão. Levantamos o problema: *“Qual dos ímãs é o mais forte?”*.

P - Utilizando o material, descubram qual dos ímãs tem mais força.

A5 - O redondo

A17 - O círculo.

A8 - O redondo.

A10 - A barra.

P - Por quê?

A- (Os alunos conversavam entre si enquanto tentavam resolver o problema)

- A- (Após várias tentativas, foi necessário a intervenção da pesquisadora)
- P - Vocês têm em mãos um ímã em barra e outro em círculo. Vamos, utilizem o clip que está preso na pasta por um cordão e descubram qual dos dois consegue levantar o clip mais alto sem tocá-lo?
- A5 - Ah... entendi, é o círculo, o ímã redondo.
- A8 - Eu não, tia!
- P - Quem conseguiu manter o clip no ar sem tocá-lo?
- A7 - Conseguimos!!!
- A - (Os alunos dos outros grupos levantam-se para verificar de perto a descoberta)
- A7 - Conseguimos com o ímã circular.
- P - E com o ímã em barra? Tentem com este agora!
- A - (depois de várias tentativas, os grupos conseguiram levantar o clip utilizando os dois ímãs, um de cada vez)
- P - Deu para perceber, qual dos ímãs tem mais força?
- A - (Alguns alunos dizem que o ímã em barra e a maioria aponta o ímã redondo)
- P - Por que o ímã redondo tem mais força que o outro?
- A17 - Porque ele é mais grosso que a barra.
- A8 - Por que ele segura o clip por mais tempo.
- P - Mas o ímã em barra é maior.
- A4 - Mas ele (o redondo) é mais forte.
- P - E a régua, para que serve?
- A12 - Para medir.
- P - Medir o quê, nessa experiência?
- A - (Silêncio dos alunos seguido de levantamento de hipóteses entre os pares).

Oito alunos, ou seja, dois grupos não estavam conseguindo finalizar a atividade. A pesquisadora (professora) reorientou esses grupos para o desenvolvimento, na íntegra, da experiência. A dificuldade estava em perceber a utilidade da régua, como medir a distância entre os ímãs e o clip e, conseqüentemente, perceber qual dos ímãs tinha mais força. Após a mediação da pesquisadora, os alunos apresentaram perseverança, delinearam hipóteses, opiniões e resolveram o problema, isto é, concluíram a experiência com êxito.

Fica evidente que esse experimento envolvia conhecimentos, dos quais, à primeira vista, os alunos ainda não tinham se apropriado, por exemplo, usar a régua para medir também distância, e a percepção quanto à força dos ímãs, considerando o tamanho e o peso de cada um. Ou seja, seria preciso perceber que, apesar de o ímã redondo ser mais grosso, o ímã em barra é bem maior, mais pesado e, conseqüentemente, tem mais força. Assim, o poder de seu campo magnético tem mais influência sobre os objetos que ele atrai.

A ação do professor em propor o problema, organizar os alunos para trabalhar em grupo, discutir com a turma, sistematizar o conceito ou o conhecimento

que foi objetivo do problema não impede que ele, ainda assim, questione: “Será que todos os alunos entenderam, ou somente os que falaram durante a aula?” (CARVALHO, 2013, p. 15). O que nos aproxima de uma resposta segura é analisar não somente os trabalhos escritos dos alunos, mas também os dados (falas, reações, descobertas) coletados pela filmagem.

Vejamos as hipóteses e explicações dos alunos durante a última experiência, e, depois, as intervenções (questionamentos) da pesquisadora, discussões no grupo e atividade de sistematização. Para tal, utilizamos algumas falas e as produções escritas; estas últimas transcritas na íntegra.

Quadro 3: Explicações dos alunos após intervenções (questionamentos), sistematização e contextualização social do conteúdo

Hipóteses	Comentários sobre qual dos ímãs tem mais força
Hipóteses Iniciais	<p>A5: O redondo A17: O círculo A8: O redondo A3: Porque ele é mais grosso que a barra A8: Por que ele segura o clip por mais tempo A4: Mas ele (o redondo) é mais forte.</p>
Hipóteses que permaneceram as mesmas	<p>A4: [...] e o redondo é mais forte do que o quadrado</p>
Aprendizagens que se ampliaram	<p>A2: [...] que a barra tem mais força que o círculo que o círculo pode levar um clipe que se botar o íma da mesma cor (azul ou vermelho) o azul com o azul ele pula e fica azul com vermelho) A5: hoje aprendemos que o imam é muito forte e tem alguns são menos fortes do que outros e o quordauzinho também gruda no ímã A7: Também que uma barra de iman é mais forte que a rendonda e a imantação é demorada principalmente um objeto grosso A8: [...] que quando a tia quebrou o ímã saio a energia e ficol todo inqual e foi muio legal a aula de hoje A3: Eu descobrir que a barra do imã tem mais força que o circulo redondo porque ele fica mais perto do eclibrio e também que se nos tentar quebrar o imã e juntar as duas partes não pode juntar de novo.</p>

<p>Descobertas expressas nos relatos escritos ao término das experiências</p>	<p>A1: Nosso colega apreendeu a manetisa as coisas esfregando um grapo no ima a siapredemos a pega sei usar as mão A2: Eu tabém aprendi que dois ima na messa um em síma e um em Baixo os Dois se mexe... A3: O imár também puxa pilha. [...] imár de geladeira, zíper, imás de celulares, pilhas de relógio e etc. A6: Hoje meu amigo beijamim aprendeu que enfregar um arame No ima poderia pegar um aúfinetes com pedacinhos de metau pegava um alfinete A4: [...] e que se jutar dois clípis ne uma banca e embaixo da baca como acima e se você meche o hima os dois cliques se juntam como se juntam e se mechem A18: Corre, corre, é descoberta das Ciências!</p>
-------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: A autora (2017)

As explicações dos alunos mostram que a intervenção da pesquisadora, isto é, a reorientação dada quanto às atividades, à interação entre os pares e à contextualização das experiências resultou em base para que a maioria da turma avançasse e inferisse, com coerência, nas explicações sobre o fenômeno investigado.

No entanto, isso não significa que todos os alunos apresentaram um entendimento preciso, se considerarmos que ainda encontramos *hipóteses que permaneceram as mesmas*. Mas, cabe ressaltar que, na categoria *aprendizagens que se ampliaram*, os alunos analisaram, interpretaram e compreenderam significando o fenômeno numa linguagem mais aproximada das explicações científicas, além das várias *descobertas* feitas no decorrer do processo.

Essa compreensão é endossada por Carvalho (2013, p.43)

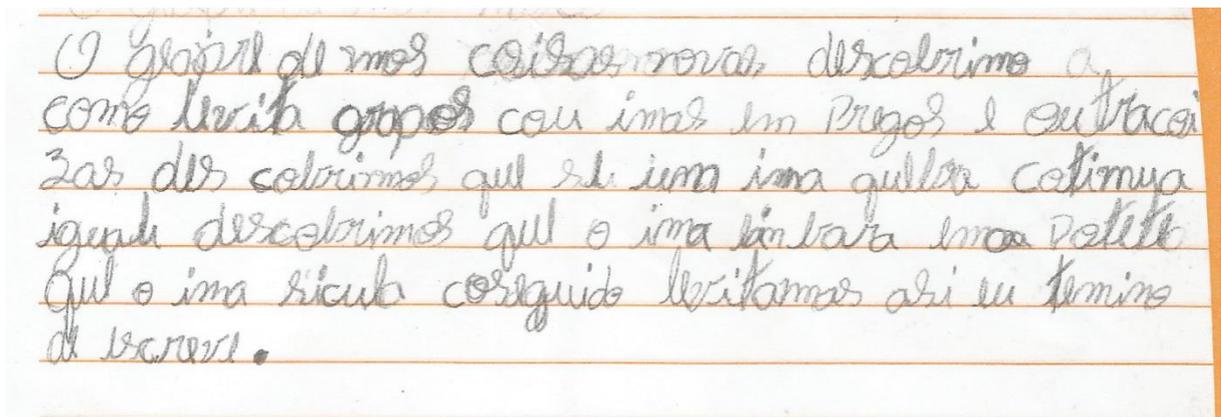
Pensando na sala de aula, o planejamento de uma investigação deve levar em consideração os materiais oferecidos e/ou solicitados aos alunos, os conhecimentos prévios importantes para que a discussão ocorra, os problemas que nortearão a investigação e, é claro, o gerenciamento da aula que, inclui, sobretudo, o incentivo a participação dos alunos nas atividades e discussões.

Destacamos, ainda, que é através da conversa entre os alunos, dos questionamentos do professor que, muitas vezes, os conhecimentos científicos são organizados e apreendidos. Eventos como estes não devem ser ignorados devido à

singularidade que representam, seja em promover a troca de ideias e debates, seja em firmar a fundamentação do que se objetiva divulgar.

Promover debates, ou seja, “interações discursivas” (CARVALHO, 2013) não é uma ação fácil, exige que o mediador saiba perguntar, questionar e ouvir. Questões pertinentes demandam conhecimento do conteúdo trabalhado tanto quanto da escuta e valorização do que os alunos falam. O conhecimento prévio trazido por eles carece de ser considerados, explorados e confrontados com o objetivo de aprofundar e ampliar o exposto. O texto apresentado a seguir (Figura 15), resultado desse último dia da SEI, denota que essas interações surtiram um efeito positivo, se considerarmos que houve aprendizagem por parte do aluno.

Figura 15 - Relato aberto de um aluno após o término do segundo e último dia da SEI



Fonte: A5 (2017).

Observamos que o aluno dá ênfase às descobertas; ele utiliza o termo “descobrimos” três vezes, fazendo referência às experiências vivenciadas e “levita”, “levitamos” e “potete” (potente), aproximando-se da linguagem científica. Averiguamos, nessa produção, a capacidade de o aluno, depois de vivenciar as experiências (em que observou um fenômeno), ter contato com os textos e participar das discussões, pensar e expressar num relato os saberes adquiridos, ainda que por meio da “metodologia da superficialidade” (CAMPOS; NIGRO, 1999).

Essa metodologia representa as formas inerentes que os alunos utilizam para lidar com fenômenos da natureza e constitui-se por meio de: “Tendência a generalizar acriticamente, com base nas observações; realizar observações geralmente não controladas; Elaborar respostas rápidas e seguras, baseadas em

evidências do senso comum; Raciocinar numa sequência causal e linear” (CAMPOS; NIGRO 1999, p. 29).

No entanto, não ignoramos que a investigação como prática de sala de aula possibilitou reflexões, interações discursivas entre a pesquisadora e os alunos, entre estes e seus pares; essas interações sinalizaram um fator preponderante no processo da AC, haja vista que possibilitaram a discussão de conhecimentos físicos, “O *fazer ciência*” – grifo do autor –, e ainda a reflexão e apreensão das inter-relações entre saberes científicos e as práticas sociais.

4.2 Análise de temáticas conceituais categorizadas

Ainda nos reportando à SEI, organizamos, com o objetivo de ampliar a análise dos dados e a responder com maior precisão ao questionamento deste estudo, **categorias** (Quadro 4), para uma análise temática dos conceitos trabalhados. Não queremos dizer com isso que o ensino por investigação objetiva unicamente ensinar conceitos, mas entendemos que ele contempla também conteúdos procedimentais e atitudinais que possam mudar com formas acríicas de se ver e pensar o mundo (CAMPOS; NIGRO, 1999).

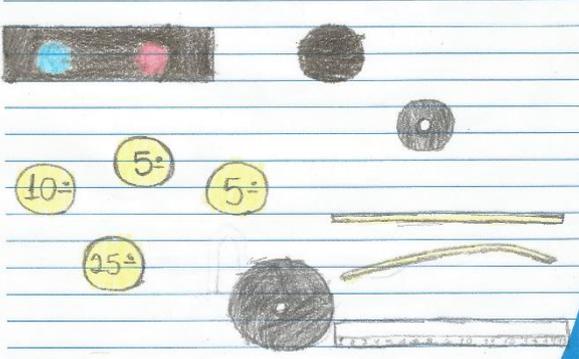
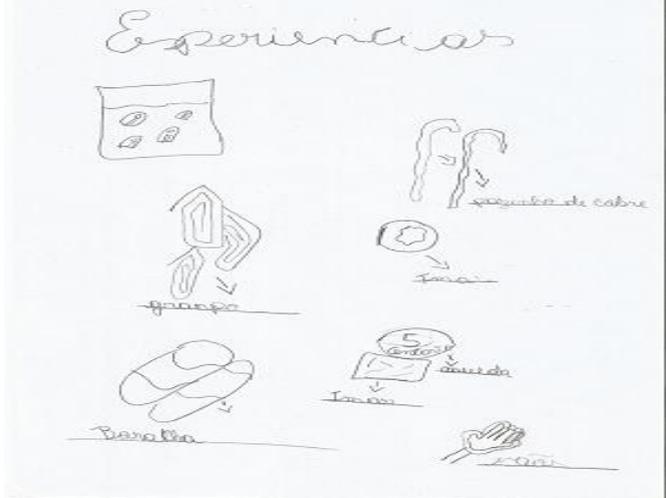
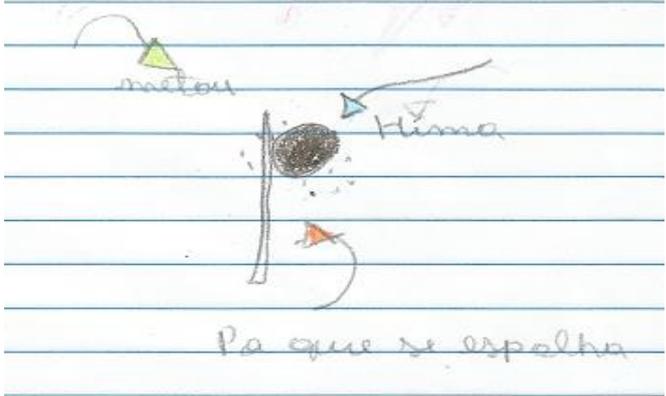
Em Bardin (1979, p.77), a análise temática dos conceitos básicos é assim definida:

Se nos servimos da análise temática – quer dizer, da contagem de um ou vários temas ou itens de significação, numa unidade de codificação previamente determinada – apercebemo-nos de que se torna fácil escolhermos, neste discurso, a frase (limitada por dois sinais de pontuação) como unidade de codificação.

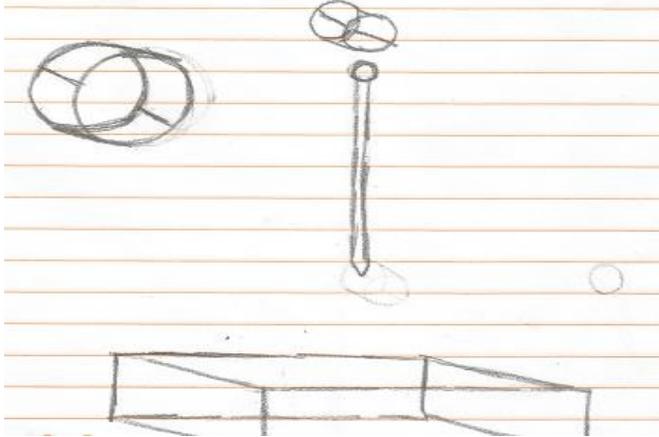
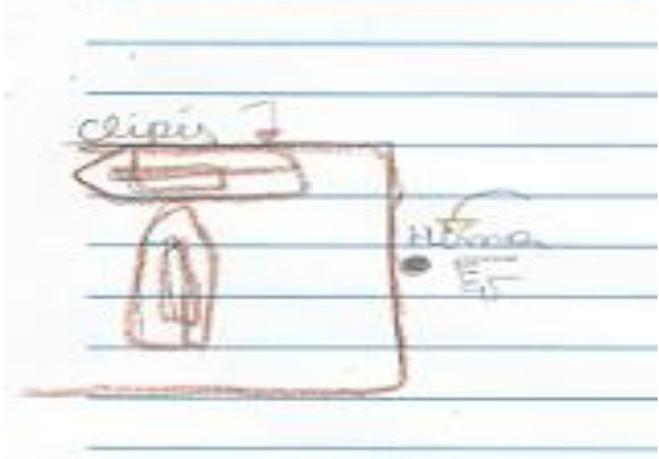
Nessa perspectiva, entendemos que os conceitos de Magnetismo abordados pela SEI podem referir-se aos vários temas ou itens de significação a serem analisados. Elencamos uma lista de referência (BARDIN, 1979) exposta no Quadro 2: atração magnética; processo de imantação; atração magnética; campo e força magnética; atração e repulsão magnética e potência de um ímã (distância e força da atração magnética); esses temas foram organizados em categorias, considerando-se em cada um o desenvolvimento da ação manipulativa, indicada por desenhos à ação intelectual, representada pela transcrição de textos escritos dos alunos. Estes,

como na análise de dados anterior, serão identificados por A seguidos de números aleatórios.

Quadro 4 - Conhecimentos físicos abordados na SEI. Índícios da passagem da ação manipulativa à ação intelectual

Categorias	Ação manipulativa/Experiências	Ação intelectual
<p>Atração Magnética</p>	<p>Figura 16- Representação dos materiais utilizados nas experiências por um aluno</p>  <p>Fonte: A1 (2017)</p> <p>Figura 17- Representação das experiências com imã por um aluno</p>  <p>Fonte: A4 (2017)</p>	<p>A1: ... a gente descobriu que nem todo tipo de metal e ferro tem magnetismo o ouro puro não tem magnetismo o cobre também não. Mas a moeda também tem os clips, pregos e os parafusos quase todo tipo de metal tem magnetismo...Por isso nossa aula foi tão divertida.</p> <p>A4: hoje noças três experiências foi envolvendo o iman aprendendo que o iman atrai metal e o próprio experiências dervestidas e legais o iman também seve para estudo trabalho e etc.</p>
<p>Processo de imantação</p>	<p>Figura 18- Representação da atração do imã e do processo de "imantação"</p>  <p>Fonte: A3 (2017)</p>	<p>A3: Se a gente imãtar algo com imas precisa ser finas pois com o grosso e um prosseco mais demorado e diferente.</p> <p>A7- o ima cola em tudo de metal menos cobre, ouro. Aprendi que se esfregando a guela de ferro no ima se torna (imantação)</p>

<p>Campo e força magnética</p>	<p>Figura 19 – Representação de campo e força magnética por um aluno</p> <p>Fonte A13 (2017)</p>	<p>A14: Eu aprendi que Dois ímã na mesa um em cima e um em Baixo os dois se MEXE e se colocar rodela de ferro na caixa de fosforo e Pegar o ÍMÃ e colocar o ÍMÃ Enbaixo Da caixa de fosforo se mexe.</p>
<p>Atração e repulsão magnética</p>	<p>Figura 20 – Representação de atração e repulsão magnética por um aluno</p> <p>Fonte A5 (2017)</p> <p>Figura 21 – Representação de atração e repulsão magnética por um aluno</p> <p>Fonte A2 (2017)</p>	<p>A5: Aprendi que os lados opostos do ímã tem forças diferentes e que certos metais não são atraídos.</p> <p>A10: Eu descobri que o ímã quando quebra o ímã ele não se une</p> <p>A2: ...Se botar o ímã da mesma cor (azul ou vermelho) o azul com azul ele pula e fica azul com vermelho.</p>

<p>Potência de um ímã (distância e força da atração magnética)</p>	<p>Figura 22 – Representação da potência de um ímã por um aluno</p>  <p>Fonte A11 (2017)</p> <p>Figura 23 – Representação da potência de um ímã por um aluno</p>  <p>Fonte: A11 (2017)</p>	<p>A11: Hoje nós aprendemos como fazer as coisas levitarem usando somente um ímã foi totalmente D+... nós brincamos com a levitação dos objetos não posso esperar para as próximas descobertas com os ímãs.</p>
--------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: A autora (2017).

Segundo Carvalho et al. (1988, p. 188), “Ao planejarmos atividades de conhecimento físico, temos que ter um cuidado fundamental: todas as experiências elaboradas deverão levar os alunos ao sentido do conhecimento científico”. Considerando-se essa ideia, ao analisarmos as representações das ações manipulativas através dos desenhos, as reflexões e as explicações coerentes por meio das escritas, passamos a afirmar que as atividades experimentais investigativas tiveram êxito. Os alunos demonstraram atitudes necessárias à criação de argumentos científicos, tais como: capacidade de manusear objetos, pensamento lógico, objetividade, registro fidedigno das vivências, interação e consenso.

4.3 Considerações acerca da SEI

O desenvolvimento desta SEI possibilitou o envolvimento dos alunos com as investigações e com as discussões propostas. As argumentações apresentadas durante as atividades revelaram que, se instigados, eles usam habilidades próprias do “fazer científico”, uma vez que não se limitaram somente a afirmações simples, mas, diversas vezes, estas se mostraram ligadas a julgamentos logicamente elaborados.

Essa prática de ensino é apresentada num dos referenciais que, apesar de não ter sido lançado recentemente, apresenta orientações pertinentes ao ensino de Ciências e, portanto, ainda pode referenciar a ação pedagógica de vários professores do Ensino Fundamental, os PCN. Nesta pesquisa, esses Parâmetros se apresentam como um dos documentos oficiais que subsidiam o ensino de Ciências da Natureza. No citado referencial, a proposta educacional apresenta aproximações e concordâncias com o enfoque em CTS.(BRASIL, 1997, p. 54).

Segundo os PCN, o ensino de Ciências, especificamente nos anos iniciais, objetiva possibilitar a construção e apropriação de conceitos e significados, tendo como referencial a prática social da criança. Desse modo, esse ensino almeja o desenvolvimento de habilidades por meio dos conhecimentos das Ciências, partindo de fatos e fenômenos cotidianos, para que o aluno seja capaz de promover mudanças considerando-se o hoje.

Nesse contexto, constatamos que as atividades experimentais investigativas geraram discussões e descobertas que possibilitaram aos alunos fazer relações entre os conhecimentos das ciências, as tecnologias associadas e a estes saberes, como verificamos na fala de A4: “*O imár também puxa pilha. [...] imár de geladeira, zíper, imás de celulares, pilhas de relógio e etc.*”. Esse fato nos indica que os alunos envolvidos nesses debates discursivos estão em processo de se alfabetizarem cientificamente; nessa perspectiva, as aulas aqui expostas e analisadas foram capazes de inseri-los num ambiente próximo ao das Ciências. Além disso, encontramos na maioria dos episódios analisados o uso do raciocínio lógico, em que a coesão e a coerência nos argumentos apresentados se ampliaram gradativamente.

Em se tratando do Ensino Fundamental, Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 8-9) entendem alfabetização científica “[...] como o processo pelo qual a linguagem das

Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”.

Nesse contexto, e considerando um dos objetivos de nossa SEI, o de contribuir para a AC dos alunos, entendemos que, no mínimo, esse processo foi iniciado. Os dados levantados na análise indicam essa percepção, pois, ao efetivar uma prática de ensino e aprendizagem em que privilegiamos o ensino por investigação viabilizando a resolução de problemas, questionamentos, debates discursivos, contextualização e sistematização dos conhecimentos, oferecemos condições para que os alunos tomassem decisões conscientes sobre a temática em questão e, dessa forma, compreendessem conceitos e construíssem saberes científicos úteis em diversas situações diárias (SASSERON, 2013, p. 45).

Em tratando de questões de ordem prática, que poderiam ou não intervir na realização das experiências neste estudo, constatamos que a ausência de um laboratório de Ciências bem equipado na escola não impede que aulas experimentais investigativas sejam efetivadas com êxito. Isso se considerarmos que os materiais utilizados nesta pesquisa são de fácil acesso e a maioria deles fazem parte do dia a dia dos alunos.

Enfim, entendemos que o ensino por investigação não objetiva formar cientistas, nem tem como pressuposto seguir etapas rigorosas de um método científico, no entanto, almeja formar sujeitos capazes de levantar hipóteses, argumentar, refletir, debater discursivamente, analisar e sistematizar dados relacionando-os ao seu cotidiano. Essa metodologia possibilita a participação do aluno como protagonista de seu aprendizado, cujos interesse, envolvimento e engajamento se efetivam na sala de aula. Ademais, a realização de experimentos representa uma excelente estratégia para que a criança realize o estudo do conteúdo e estabeleça, de forma dinâmica, a relação entre teoria e prática.

No mais, entendemos o ensino por investigação como uma possibilidade pedagógica capaz de otimizar práticas no âmbito do ensino de Ciências no Ensino Fundamental, assim como a importância, desde os anos iniciais, de se trabalhar conhecimentos físicos, haja vista que faz parte da realidade dos alunos fenômenos dessa natureza.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tradicionalmente, as aulas de Ciências são organizadas considerando-se o acúmulo de informações, por vezes tidas como verdades absolutas descobertas pelos cientistas. Ignora-se, nessa prática, que os sujeitos a quem se direciona tal ensino são ativos e participantes de um contexto social que está sempre em movimento, evolução. Muitas vezes, não há percepção de que o aluno seja capaz de questionar, refletir, instigar, discutir, argumentar, construir, fazer suas próprias investigações e, conseqüentemente, descobertas. Cabe ao aluno uma atitude passiva diante do rol de conteúdos que lhe são apresentados. O ensino abordado dessa forma termina por promover uma distância entre a curiosidade e o rigor investigativo.

Entender o ensino de Ciências na perspectiva de que a educação não deve distanciar a curiosidade natural, conquistada nas práticas do dia a dia a favor dos saberes formais, mas visar a sua ampliação é o ideal para propor um ensino que ofereça condições aos alunos de evoluírem acompanhando os avanços tecnológicos, sociais e científicos. É preciso, pois, que esse ensino possibilite a aprendizagem das Ciências de modo que esses alunos compreendam os acontecimentos do cotidiano e participem criticamente na sociedade, exigência atual e ação indispensável à cidadania.

Nesse sentido, devemos levar para o ambiente escolar a contribuição para a AC desde os anos iniciais, para oportunizar às crianças o desenvolvimento pelo gosto de “fazer ciências” e a percepção de que podem participar desse processo com facilidade.

É nesse contexto que as aulas experimentais investigativas, mesmo em suas formas mais simples e usando ferramentas também comuns, como no caso ímãs e os materiais utilizados na SEI (Quadro 2), podem oferecer oportunidades singulares ao desenvolvimento dos alunos e o ingresso no estudo dos fenômenos naturais; no caso deste estudo, do Magnetismo.

Para uma inovação do ensino de ciências, segundo Carvalho (2011, p.10),

Precisamos não só de uma renovação epistemológica dos professores, mas que essa venha acompanhada por uma renovação didática-metodológica de suas aulas. Agora não é só uma questão de tomada de consciência e de discussões epistemológicas, é

também necessário um novo posicionamento do professor em suas classes para que os alunos sintam uma sólida coerência entre o falar e o fazer.

Ao refletirmos sobre essas questões e organizarmos situações de ensino em que as crianças pudessem se interessar em entender o fenômeno e a exercer e compartilhar com os pares e o professor o pensamento a respeito dele, tivemos resposta ao nosso questionamento: *A abordagem do fenômeno Magnetismo, por meio de Sequências de Ensino Investigativas nos anos iniciais do Ensino Fundamental, possibilita a apropriação de conhecimentos físicos e contribui no processo de Alfabetização Científica?*

Em primeiro lugar, destacamos que a possibilidade de oportunizar aos alunos atividades experimentais investigativas utilizando ímãs, objeto que, apesar de fazer parte de seus cotidianos, não era visto, até então, como material de estudo, merece consideração. É o que comprovamos na fala de A3: “[...] Que o imã atrai metal e o próprio experiências divestidas e legais o imã também serve para estudo trabalho e etc.” (A3, 9 anos).

A organização das aulas através de uma SEI é outro fator preponderante. Essa organização permitiu uma compatibilidade entre a prática e a teoria (passagem da ação manipulativa à ação intelectual); ela criou um ambiente investigativo de tal forma que foi possível iniciar/mediar os alunos no processo, ainda que simplificado, da atividade científica, com o fim de possibilitar, paulatinamente, a ampliação do fazer científico. Isso se deu pela apropriação, na aula, da linguagem científica, o que fez que eles estivessem sendo alfabetizados cientificamente.

As SEI oportunizam aos alunos, segundo Carvalho (2013, p.9),

[...] condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores.

Essa estratégia não está restrita apenas ao ensino de Ciências ou a conteúdos específicos; ela exige do professor outras aptidões, como a mudança de postura quanto à avaliação de seus alunos, haja vista que inovações pedagógicas exigem mudanças na avaliação. Nas SEI, existe a proposição de uma atividade de avaliação ao término de cada ciclo que as compõe; em nosso caso, após cada dia

de aula (relatório e desenho). Nesse sentido, atentamos também para a avaliação dos conteúdos processuais e atitudinais que tem papel fundamental nessa estratégia pedagógica e faz parte do ensino de Ciências como investigação, necessitando, pois, ser considerada.

A possibilidade de avaliarmos os conteúdos processuais e atitudinais decorreu também da observação das filmagens. Foi possível avaliar os comportamentos dos alunos e perceber que estavam aprendendo no processo de construção do conhecimento, pois apresentavam atitudes condizentes com tal procedimento. Observamos que, na etapa de resolução do problema, os alunos colaboravam entre si na busca da resolução do problema, comportamento que indica uma aprendizagem atitudinal. Cabe ressaltar que nem sempre esperavam sua vez para falar ou respeitavam a fala do colega; as empolgações em realizar as experiências geravam essas atitudes. No entanto, isso não impediu que as experiências fossem realizadas nem que houvesse apropriação dos conhecimentos físicos.

A avaliação escrita (relato aberto e desenho) reforça a percepção da aprendizagem conceitual e atitudinal, esta última evidenciada quando eles escrevem utilizando os verbos de ação no plural indicando o respeito pelo trabalho efetivado em grupo (CARVALHO, 2013): “Oge aprendemos coisas novas descobrimos como levita grapos com imas em pregos e outras coizas descobrimos que se o ima quebra continua igual descobrimos que o ima em barra e mas potente [...]” (A6, 11 anos); “Hoje aprendemos que o iman é muito forte e tem alguns são menos fortes do que outros [...]” (A7, 10 anos).

Quanto à aprendizagem processual do grupo, esta foi percebida por intermédio das discussões nas quais se buscavam ideias que gerariam hipóteses, estas testadas posteriormente, por exemplo: “Ima + prego = maguinetisasão” (A13, 10 anos) ou “Aprendi que se esfregando a guela de ferro no ima se torna (imatação)” (A11, 10 anos).

Balizados nas avaliações dos alunos pudemos apresentar o exposto acima. Constatamos, entre outras coisas, que é possível trabalhar conhecimentos físicos nos anos iniciais do Ensino Fundamental, desvendar particularidades desse público que muitas vezes são despercebidas na escola, tais como: que os alunos quando colocados diante de problemas os incorpora como seus, agem com todo empenho para resolvê-los levantando hipóteses e dando explicações plausíveis sobre os

fenômenos investigados, ainda que estes pareceres não disponham de todos os elementos de um conceito científico.

Dessa forma, entendemos que, segundo Cachapuz (2011, p.92),

A hipótese tem um papel de articulação e de diálogo entre as teorias, as observações e as experimentações, servindo de guia a própria investigação. Condiciona fortemente os dados a obter num percurso descontínuo, ainda que balizado por um fundo teórico que lhe dá plausibilidade, intervindo ativamente nas explicações posteriores dos resultados.

Trabalhar nas aulas não apenas os conteúdos, mas também procedimentos utilizados na produção de conhecimentos científicos como as experiências possibilitou fazer a atividade antes de aprender a teoria. Isso se aproximou mais da produção da ciência, pois viabilizou a problematização seguida de explicações e constatações de fatos, evidenciando dessa forma, um avanço no processo da AC das crianças. Haja visto que, houve oportunidade de discutir conteúdos científicos, trabalhar aspectos do fazer científico e debater sobre as inter-relações entre conhecimentos científicos, sociedade e o fazer cotidiano dos alunos.

Cabe ressaltar também, a evolução das crianças a partir da complexidade dos enunciados que surgem no decorrer das aulas. Termos como “imantação”, “levitação” (levitação), “maguinetização” (magnetização), “potente”, “manetizar” (magnetizar), entre outros, destacam o quanto o papel social executado pelo meio social e cultural pode contribuir na formação dos sujeitos. Nesse contexto, vale o destaque para a atuação da pesquisadora, que, sendo pedagoga, apropriou-se também de conhecimentos físicos e fez descobertas junto aos sujeitos da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, I. C. **Muito além da gramática**: or um ensino sem pedras no caminho. Belo Horizonte: Parábola, 2007.
- AULER, D. e DELIZOICOV, D. (2001). Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, junho.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979.
- _____. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004.
- _____. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BRANDI, A.T.E. e GURGEL, C.M.A. (2002). *A Alfabetização Científica e o Processo de Ler e Escrever em Séries Iniciais: Emergências de um Estudo de Investigação-Ação*, Ciência & Educação, v.8, n.1, 113-125.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9394, 20 de dezembro de 1996.
- _____. MEC. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica. Brasília, MEC/SEF, 2012.
- _____. MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Brasília, MEC/SEF, 1997.
- _____. MEC. Cadernos de Formação do Pacto Nacional pela Alfabetização na idade Certa. Disponível em: <<http://pacto.mec.gov.br/>> Acesso em: 10 set 2015.
- _____. Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). 2012. Disponível em: <<http://www.fnede.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/3773-guia-pnld-2013-%E2%80%93-ensino-fundamental>>. Acesso em: 17 fevereiro. 2015.
- _____. MEC. INEP. Descrição dos níveis da escala de desempenho de língua portuguesa: SAEB: 5º e 9º ano do Ensino Fundamental. Disponível em <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/escala/2013/escala_de_sempenho_portugues_fundamental.pdf>. Acesso em: 13 jan 2016.
- _____. MEC. INEP. Descrição dos níveis da escala de desempenho de matemática: SAEB 5º e 9º ano do Ensino Fundamental. Disponível em <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/escala/2013/escala_de_sempenho_matematica_fundamental.pdf>. Acesso em: 13 jan 2016.
- BRITO, L. O. **Ensino de ciências por investigação**: uma estratégia pedagógica para promoção da alfabetização científica nos primeiros anos do ensino fundamental. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática/PPGECIM) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.
- CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.
- CAMPOS, M. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências**. São Paulo: FTD, 1999.
- CARVALHO, A.M.P. e TINOCO, S.C. (2006). *O Ensino de Ciências como 'enculturação'*. In: Catani, D.B. e Vicentini, P.P., (Orgs.). Formação e autoformação: saberes e práticas nas experiências dos professores. São Paulo: Escrituras.

CHASSOT, A. (2000). *Alfabetização Científica – Questões e Desafios para a Educação*, Ijuí, Editora da Unijuí.

CAPECCHI, M. C. Problematização no ensino de Ciências. In: **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CAPECCHI, M. C.; CARVALHO, A.M. Atividades de laboratório como instrumentos para a abordagem de aspectos da cultura científica em sala de aula. *Pro-Posições*, v.17, n. 1, (49), p.137-153. 2006.

CARVALHO, A. M. et al. **Ciências no Ensino Fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

_____. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, A. M.; Lima, M. C. Comprovando a necessidade dos problemas. Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (IENPEC), Valinhos, São Paulo, 1999.

_____. *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

_____. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

_____. O que se fala e se escreve nas aulas de Ciências? In: CARVALHO A. M. *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

_____. Por que os objetos flutuam? In: CARVALHO A. M. *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M; Lima, M. C.; SASSERON, L. H. **Alfabetização científica**: uma revisão bibliográfica. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2015.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. *Metodologia do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M.; LORENZETTI, L. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais, **Ensaio – pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, 37-50, março, 2001.

DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

DOMIN, D. S. A Review of Laboratory Instruction Styles. **Journal of Chemical Education**. 76 (4), april, p. 543-7,1999

FERNÁNDEZ, I. et al. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las ciencias**, v. 20, n. 3, p. 477-488, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

- GIL-PEREZ, D; VALDÉS CASTRO, P. La orientacion de las prácticas de laboratório com investigacion: um exemplo ilustrativo. **Enseñanza de Las Ciências**, p. 155-163, 1996.
- HAZEN, R. M.; TREFIL J. **Saber ciência**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.
- HODSON, D. Teaching and learning chemistry in the laboratory: a critical Look at the research. **Educación Química**, 16(1), p.30-38, 2005.
- LEÃO J. I. **O Ensino do magnetismo nos anos iniciais**: uma análise dos livros didáticos aprovados no PNLD 2013 2014. f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática/PPGECIM) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.
- KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**. Brasília, nº. 55, p. 4-8, 1992.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, jun. 2001. Disponível em: <https://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/165076/mod_resource/content>. Acesso: em 10 ago. 2015.
- MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de Física. **XVI SNEF – Simpósio Nacional de Ensino de Física**, São Luís, 2007. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0264-1.pdf>>.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, Eva M. **Técnicas de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- MINAYO, M. C. S. et al. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.
- _____. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 2. ed. São Paulo: Hucitec/Abrasco, 1993.
- OLIVEIRA, C.M.A.; CARVALHO A.M.P. Escrevendo em aulas de ciências. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 347-366, 2005.
- MORTIMER, E.F. e MACHADO, A.H., (1996). A Linguagem em uma Aula de Ciências, *Presença Pedagógica*, v.2, n.11, 49-57.
- PIAGET, J. **A epistemologia genética e a pesquisa psicológica**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.
- _____. **A equilibração das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- RESENDE, T. F. **Explorando o conceito de magnetismo com alunos do Curso de Licenciatura em Pedagogia na modalidade a distância da UFAL**: reflexões sobre o uso de experimentos como estratégia didática no ensino de ciências da natureza nos anos iniciais da Educação Básica. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática/PPGECIM) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2013.
- VIDAL, D. G. Escola Nova e processo educativo. In: LOPES, Eliane M.; FIGUEIREDO, Luciano; GREIVAS, Cynthia (Orgs.). **500 anos de educação no Brasil**. Belo Horizonte: Autêntica, 3. ed., 2003.

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

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica (scientific literacy: a bibliographical review). Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo. **Investigações em Ensino de Ciências** – v. 16(1), pp. 59-77, 2011. Disponível em:

<http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf>. Acesso em: abril 2016.

_____. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. Edição comemorativa. Campinas: Autores Associados, 2008.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SOARES, M. Alfabetização e Letramento. 6. ed., 1ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2011.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. Atividades experimentais investigativas: habilidades cognitivas manifestadas por alunos do Ensino Médio. **Anais ENEQ**, 2008.

VIGOTSKY, L. S. **A Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.