

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

ILSON BARBOZA LEÃO JÚNIOR

O Ensino de Magnetismo nos Anos Iniciais: Uma Análise dos Livros Didáticos
Aprovados no PNLD 2013

MACEIÓ
2015

ILSON BARBOZA LEÃO JÚNIOR

**O Ensino de Magnetismo nos Anos Iniciais: Uma Análise dos Livros Didáticos
Aprovados no PNLD 2013**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Elton Casado Fireman

MACEIÓ

2015

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecário Responsável: Valter dos Santos Andrade

L437e Leão Júnior, Ison Barboza.
O ensino de magnetismo nos anos iniciais: uma análise dos livros Didáticos aprovados no PNLD 2013 / Ison Barboza Leão Junior. – 2015. 113 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, 2015.

Bibliografia. f. 85-88.
Apêndice: f. 89-113.

1. Ciências – Livros didáticos. 2. Magnetismo – Estudo e ensino. 3. Didática. 4. Ensino fundamental. 5. Programa Nacional do Livro Didático. I. Título.

CDU: 372.853

Folha de Aprovação

ILSON BARBOZA LEÃO JÚNIOR

**O ENSINO DE MAGNETISMO NOS ANOS INICIAIS: UMA
ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS APROVADOS NO PNL D 2013**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática – Área de Concentração “Ensino de Física”, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 06 de maio de 2015.

BANCA EXAMINADORA



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



Prof.^a Dr.^a Edna Cristina do Prado
(CEDU/UFAL)



Prof.^a Dr.^a Heloisa Flora Brasil Nóbrega Bastos
(UFRPE)

Ao meu Senhor Jesus Cristo.

AGRADECIMENTOS

Cheguei ao fim! Em muitos momentos pensei que não fosse capaz, por tantos motivos que não cabe escrever. Mas durante toda essa vivência, muitas pessoas foram importantes, e digo mais, essenciais para que pudesse superar todos os obstáculos e limites pessoais. E não poderia deixar de agradecer a todos que alimentaram, estimularam, lutaram, sofreram e acreditaram junto comigo.

Aos meus pais, Ilson Barboza Leão e Maria de Fátima Duarte Barbosa, que trabalharam incansavelmente para proporcionar uma educação de qualidade, a mim e aos meus irmãos. Esse trabalho é fruto da dedicação diária de meus pais a mim, nestes 39 anos.

A minha esposa Lidyane Ignácio Lima da Silva Leão, e aos meus filhos, Leonardo Ignácio Barboza Leão e Maria Letícia Ignácio Barboza Leão, que sofreram e conviveram cada minuto desta produção nesses últimos anos. Vocês são essenciais para mim!

Aos meus irmãos, Ielson Barboza Leão, Ivens Barboza Leão, José Pereira Leão Neto e Ilza Fernanda Barboza Duarte, que sempre unidos, acolheram também este sonho em suas vidas, estimulando-me a vencer os obstáculos.

Ao Prof. Dr. Elton Casado Fireman, pela competência, paciência e amizade, por estimular, desde 2005, através da EAD e projetos, a pesquisa em ensino de Física.

A minha família, minhas tias, meus tios, primos e primas, todos que sempre confiam em mim.

Aos meus alunos, aqui todos representados por Lidiane Omena, que fizeram parte do projeto UNIFISICA, realizado no Colégio Atheneu, sendo para mim, ponto de partida para a pesquisa em ensino de Física.

Aos professores do PPGEICIM, aqui representados pelo professor Dr. Kleber Serra, que contribuíram de forma valiosa para esta conquista.

Às professoras Dra. Edna Cristina do Prado e Dra. Heloisa Flora Brasil Nóbrega Bastos pelas valiosas contribuições neste trabalho.

A amiga Maria Vilma, pelo apoio incondicional, durante esses anos de mestrado e, aos amigos e colegas da Gerência de Organização Curricular (GEORC) da Secretaria de Educação do Estado de Alagoas - SEE-AL, pela força.

Muito Obrigado!

RESUMO

Os livros didáticos de Ciências são os materiais didáticos mais utilizados, se não os únicos, por professores e alunos nas escolas brasileiras. Bittencourt (1997), Leite *et. al.* (2006) e Lorenz (1986) mostram a importância desse recurso didático nas escolas. Este trabalho analisa as coleções didáticas aprovadas no PNLD 2013 – anos iniciais, que abordam os conceitos de magnetismo e suas atividades práticas. Na segunda seção é apresentada uma evolução histórica do ensino de Ciências, com base em Krasilchik (1987), e as principais tendências metodológicas da área. Na terceira seção, a historicidade do livro didático de Ciências, do livro didático de Ciências e do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, bem como uma revisão bibliográfica, nos principais periódicos da área, sobre o livro didático de Ciências com os conhecimentos físicos de magnetismo. Na quarta seção relata-se a importância de abordar os conceitos de magnetismo, alicerçados nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental de Ciências Naturais (PCNEF) e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (DCNEF). Utilizamos em nossa investigação a análise de conteúdo (AC) de Bardin (1979), aplicada a 13 coleções didáticas de Ciências, constantes no guia do livro didático, seus aspectos relativos aos conteúdos e às atividades experimentais de magnetismo. Na quinta seção, apresentamos as considerações finais, em que nos resultados verificou-se que o conteúdo de magnetismo está presente na maioria das coleções didáticas de Ciências, principalmente os fenômenos magnéticos, que podem ser visualizados e manipulados pelas crianças. Já em relação às atividades práticas de magnetismo encontradas nas coleções didáticas, constatou-se que não havia entre elas atividades do tipo “demonstrativas”, poucas do tipo “ilustrativas” e “investigativas” e, em sua maioria, na forma de experimentos descritivos, evidenciando assim, o método científico. Nos apêndices apresentamos um quadro descritivo das atividades práticas nas coleções didáticas e na forma de produto educacional, um artigo, para auxiliar os professores dos anos iniciais, das redes públicas estaduais e municipais, com orientações sobre os livros didáticos de Ciências, bem como sugestões das principais atividades práticas com o tema de magnetismo.

Palavras-chave: Livro didático de Ciências. Magnetismo. Anos Iniciais. Programa Nacional do Livro Didático. Atividades práticas.

ABSTRACT

The Science textbooks are the most used textbooks, if not the only, by teachers and students in Brazilian schools. Bittencourt (1997), Leite et. al. (2006) and Lorenz (1986) show the importance of this teaching resource in schools. This paper analyzes the teaching collections approved in PNLD 2013 - early years, which address the concepts of magnetism and their practical activities. The first section presents a historical evolution of the teaching of science, based on Krasilchik (1987), and the main methodological trends of the area. In the second section, the historicity of the textbook of Sciences, the textbook of Sciences and the National Textbook Program (PNLD) and a literature review, the main journals in the field, on the textbook of Sciences with the physical knowledge magnetism. In the third section we report the importance of addressing the concepts of magnetism, underpinned by the National Curriculum Parameters of Basic Natural Science Education (PCNEF) and the National Curriculum Guidelines for Primary Schools (DCNEF). Use in our research content analysis (CA) Bardin (1979) , applied to 13 teaching collections of constant Sciences in the textbook guide, its aspects relating to content and the experimental activities of magnetism. In the fourth section, we present an educational product as an article, to help teachers in the early years, the state and municipal networks, to guide the Science textbooks, as well as suggestions of the main practical activities with magnetism theme. s a result , it was found that magnetism content is present in most teaching collections of Sciences, mainly magnetic phenomena that can be viewed and manipulated by children. In relation to magnetism of practical activities found in the textbook collections, it was found that there were no activities of the “demonstration”, few of the “illustrative” and “investigative” and mostly in the form of descriptive experiments, showing thus the scientific method. In the appendices present a table showing the practical activities in the teaching collections and in the form of educational product , an article, to help teachers in the early years , the state and municipal public networks, with guidance on the Science textbooks , as well as suggestions of main practical activities with magnetism theme.

Keywords: Textbook of Sciences. Magnetism. Early Years. National Textbook Program. Practical activities.

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Resumo das características do Ensino Tradicional.....	28
Quadro 02 - Resumo das características do Ensino por Redescoberta.....	30
Quadro 03 - Resumo das Características do Ensino por Aprendizagem Significativa.....	31
Quadro 04 - Resumo das Críticas à Aprendizagem Significativa.....	32
Quadro 05 – Primeiros Livros Didáticos de Ciências/Física.....	45
Quadro 06 - Evolução Histórica do PNLD.....	52
Quadro 07 - Periódicos Analisados.....	53
Quadro 08 - Conceitos Básicos de Magnetismo que podem ser ensinados no 1º ciclo.....	56
Quadro 09 - Conceitos Básicos de Magnetismo que podem ser ensinados no 2º ciclo.....	58
Quadro 10 - Coleções Didáticas de Ciências - PNLD 2013.....	62
Quadro 11 - Coleções Didáticas de Ciências que não apresentam o tema de magnetismo - PNLD 2013.....	63
Quadro 12 – Formação dos Autores das Coleções Didáticas de Ciências - PNLD 2013.....	64
Quadro 13 - Lista de Referência e Definições-Chave.....	70
Quadro 14 - Livros didáticos x Itens da Lista de Referência.....	71
Quadro 15 – Coleções Didáticas por Categoria.....	72
Quadro 16 - Frequência de Aparição dos Conceitos de Magnetismo.....	73

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Presença ou não de Magnetismo.....	63
Gráfico 02 – Ano curricular de presença de Magnetismo.....	64
Gráfico 03 - Taxa da presença de páginas dedicadas ao tema de magnetismo por coleção didática (Livro do Aluno).....	67
Gráfico 04 - Taxa da presença de páginas com conteúdo de magnetismo por coleção didática (Manual do Professor).....	68
Gráfico 05 – Comparativo das taxas de presença de magnetismo entre livro do aluno e manual do professor.....	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Número de páginas totais x Número de páginas com o tema de magnetismo - Livro do Aluno.....	66
Tabela 02 - Número de páginas totais x Número de páginas com o tema de magnetismo - Manual do Professor.....	68
Tabela 03 - Quantidade de Atividades Práticas de Magnetismo por Coleção.....	76
Tabela 04 - Quantidade de Atividades Práticas nas Coleções Didáticas.....	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
DCNEF	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental
PCNEF	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental
CEDU	Centro de Educação
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
SEI	Sequências de Ensino por Investigação
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
CADES	Campanha de Aperfeiçoamento do Ensino Secundário
PREMEN	Programa de Expansão e Melhoria do Ensino
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DCNG	Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
INL	Instituto Nacional do Livro
DP	Coleções didáticas em que ocorreram apenas demonstrações práticas
EIL	Coleções didáticas em que ocorreram apenas experimentos ilustrativos
DPEI	Coleções didáticas em que ocorreram demonstrações práticas e ou Experimentos Ilustrativos
ED	Coleções didáticas em que ocorreram apenas experimentos descritivos
EIV	Coleções didáticas em que ocorreram apenas experimentos investigativos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	O ENSINO DE CIÊNCIAS: EVOLUÇÃO HISTÓRICA E TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS.....	20
2.1	Evolução Histórica do Ensino de Ciências.....	20
2.2	Tendências Metodológicas no Ensino de Ciências.....	28
3	O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: HISTORICIDADE, PNLD e ESTUDOS TEÓRICOS.....	44
3.1	Historicidade do Livro Didático de Ciências.....	44
3.2	Os Livros Didáticos e o PNLD.....	51
3.3	Revisão bibliográfica sobre Livros Didáticos de Ciências com Magnetismo.....	53
4	O MAGNETISMO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DOS ANOS INICIAIS.....	56
4.1	O Ensino de Magnetismo e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).....	56
4.2	Procedimentos de Pesquisa.....	60
4.3.	O conteúdo de Magnetismo nos Livros Didáticos de Ciências.....	67
4.4.	Atividades Práticas de Magnetismo nas Coleções Didáticas de Ciências.....	77
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
	REFERÊNCIAS.....	85
	APÊNDICE A – Produto Educacional: Artigo ao Professor.....	89
	APÊNDICE B – Quadro Descritivo das Atividades Práticas nas Coleções Didáticas.....	110

1 INTRODUÇÃO

Ensinar Ciências da Natureza não se constitui em uma tarefa fácil, principalmente, porque aqui consideramos que o sentido do termo ensinar não está relacionado a somente assinalar, mostrar e anunciar algum conteúdo, e sim, com a intenção de produzir aprendizagem (CASTRO, 2006). A relação entre ensino e aprendizagem foi bem definida por Scheffler (*apud* CASTRO, 2006, p. 25): “O ensino pode ser caracterizado como uma atividade cujo rendimento é a aprendizagem e cuja prática deverá respeitar a integridade intelectual do estudante e sua capacidade de julgamento independente”.

Especificamente, em relação aos conceitos de Física, é apresentado um desafio, visto que, socialmente, sempre tivemos, como estudantes, a visão de que é um componente curricular difícil de aprender. Ora, para ensinar Ciências da Natureza será necessário, antes de tudo, entender que seu objeto de estudo é a natureza em geral, isto é, o universo, com suas regras ou leis, que regem todos os acontecimentos físicos, químicos e biológicos, e, assim, realizar os estudos da matéria, do ambiente, do ser humano e da vida como um todo, em que os fenômenos naturais se apresentam como nosso universo de observação.

Rosa (1999, p. 303) descreve de forma peculiar qual o objetivo do ensino de Ciências da Natureza em nosso momento atual:

Propiciar às novas gerações a apropriação crítica dos conhecimentos e habilidades já incorporadas pelo Homem ao seu patrimônio científico-cultural permitindo, desse modo, que os indivíduos a elas pertencentes possam desenvolver-se de forma autônoma e cidadã, dando a estas novas gerações a possibilidade de serem os construtores de sua História de forma consciente e livre.

O ensino de Ciências da Natureza está regulamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos (DCNEF), através da resolução nº 7, de 14 de Dezembro de 2010, definindo no artigo 2º, a sua função:

Art. 2º As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos articulam-se com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para Educação Básica (Parecer CNE/CEB nº 7/2010 e Resolução CNE/CEB nº 4/2010) e reúnem princípios, fundamentos e procedimentos definidos pelo Conselho Nacional de Educação, para orientar as políticas públicas educacionais e a elaboração, implementação e avaliação das orientações curriculares nacionais, das propostas curriculares dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios, e dos projetos político-pedagógicos das escolas (BRASIL, 2013a).

Os artigos 10, 13 e 14, estabelecem que o currículo do ensino fundamental seja constituído de uma base nacional comum, composta de conteúdos organizados por componentes curriculares e articulados nas áreas de conhecimento de Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas (BRASIL, 2013a). Entende-se por área de conhecimento um conjunto de conceitos e fenômenos dos diferentes componentes curriculares, que se relacionam e têm seus objetos de estudo em comum. Esse entendimento, relacionado à área e seus conteúdos, já advém dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental – PCNEF (BRASIL, 1997a, p. 44):

O tratamento da área e de seus conteúdos integra uma série de conhecimentos de diferentes disciplinas, que contribuem para a construção de instrumentos de compreensão e intervenção na realidade em que vivem os alunos. A concepção da área evidencia a natureza dos conteúdos tratados, definindo claramente o corpo de conhecimentos e o objeto de aprendizagem, favorecendo aos alunos a construção de representações sobre o que estudam.

As DCNEF, em seu artigo 15, descrevem como deve ser a organização dos componentes curriculares em relação às áreas de conhecimento, na base nacional comum (BRASIL, 2013a, p. 133):

Art. 15 Os componentes curriculares obrigatórios do Ensino Fundamental serão assim organizados em relação às áreas de conhecimento:

I – Linguagens:

- a) Língua Portuguesa;
- b) Língua Materna, para populações indígenas;
- c) Língua Estrangeira moderna;
- d) Arte; e

e) Educação Física;

II – Matemática;

III – Ciências da Natureza;

IV – Ciências Humanas:

- a) História;
- b) Geografia;

V – Ensino Religioso.

O ensino de Ciências, nessa etapa, não está relacionado aos componentes curriculares específicos de Biologia, Física e Química, constitui-se a própria área de conhecimento e seus conceitos básicos. Então, exige do professor que os fenômenos da natureza sejam compreendidos de forma integrada, em uma perspectiva interdisciplinar, a fim de estabelecer conexões conceituais entre as Ciências que compõem essa área de ensino (BRASIL, 1997b). Essa relação interdisciplinar é definida por Zabala (1998) como uma das formas de organização do conhecimento, representando a interação entre dois ou mais componentes curriculares, cujos objetos do conhecimento convergem. Interações essas que

podem ir desde a simples comunicação de ideias, até a integração dos conceitos fundamentais que constituem os componentes curriculares.

Nesse sentido, os PCNEF (BRASIL, 1997b, p. 33), reforçam a necessidade de se contemplar, no planejamento do professor, todos os conceitos da área de Ciências da Natureza, de forma integrada e promovendo a interdisciplinaridade entre eles:

A grande variedade de conteúdos teóricos das disciplinas científicas, como a Astronomia, a Biologia, a Física, as GeoCiências e a Química, assim como dos conhecimentos tecnológicos, deve ser considerada pelo professor em seu planejamento.

Entretanto, no Ensino Fundamental - anos iniciais, os conhecimentos de Ciências da Natureza e, principalmente os físicos, quase não são utilizados pelos professores. De acordo com Zimmermann e Evangelista (2007), isso se dá devido à formação dos cursos de nível médio de magistério ou dos cursos de pedagogia, que se abstêm de desenvolver esses conhecimentos específicos, gerando a insegurança dos profissionais. Mas essa dificuldade deve ser superada, tendo em vista a percepção do quanto é importante a inserção de conhecimentos físicos nos anos iniciais, pois segundo Carvalho *et. al.* (1998, p. 6), “se esse primeiro contato for agradável, se fizer sentido para as crianças, elas gostarão de Ciências e a probabilidade de serem bons alunos nos anos posteriores será maior”.

Um dos recursos didáticos que minimiza essas dificuldades ao lidar com o conhecimento físico pelos professores é o livro didático que, em muitas das nossas escolas, constitui o único recurso didático disponível para as aulas, tornando-se um instrumento indispensável, pois, segundo Bittencourt (1997), sistematiza de forma privilegiada os conteúdos que os sistemas escolares impõem à escola.

Leite *et. al.* (2006) ainda reforçam que o livro didático representa também uma fonte de consulta, norteando a construção dos currículos escolares. Lorenz (1986, p. 426), defende a relevância de estudos sobre o livro didático, pois “[...] contém os conteúdos trabalhados com os alunos, manifesta tendências metodológicas e, explícita ou implicitamente, expressa a filosofia educacional da época de sua publicação”. Ainda situa, no caso específico da área de Ciências: “[...] o livro didático, através de seleção e organização de conteúdos, também reflete o conceito de Ciências, quer seja como um corpo de conhecimentos quer como um processo de investigação”.

Os materiais didáticos contribuem significativamente desde 1838, quando foi instituído o ensino público secundário (BARRA; LORENZ, 1986), até os dias atuais quando o livro didático representa um dos principais instrumentos didáticos utilizados pelos professores e alunos nas escolas (MONTEIRO, 2012). Pernambuco e Silva (1985) destacam que a importância do livro didático, no ensino de Ciências, vem desde os primórdios do século XX. Nessa época, o ensino se caracterizava por intensa verbalização por parte dos professores, pela predominância das aulas teóricas com ênfase nos conteúdos de livros didáticos, que, na sua maioria, eram estrangeiros não adequados à realidade brasileira.

A partir da década de 1950, surgiram “os projetos de ensino”, que inicialmente eram materiais traduzidos de projetos norte-americanos e ingleses, mas que, posteriormente, evoluíram para a produção de projetos nacionais. Esse período se estendeu até os meados de 1974, constituindo-se como o início da produção de materiais didáticos no Brasil e, até os dias atuais, influenciam as práticas educativas e os conteúdos ensinados.

Martins (2012) relata que, tradicionalmente, na educação em Ciências, há uma concentração de investigações dos livros didáticos à procura de erros conceituais, mas também ressalta que há uma diferença entre o número de trabalhos que descrevem como os conteúdos são apresentados em detrimento daqueles que investigam outros aspectos como o processo de escolha pelos professores, gêneros discursivos e uso de imagens. Portanto, é relevante estudar como os conteúdos científicos presentes nos livros didáticos de Ciências são descritos e apresentados ao estudante, principalmente, em conteúdos que apresentam poucos estudos, como é o caso dos fenômenos magnéticos, nos anos iniciais.

As DCNEF descrevem, no artigo 14, o que o currículo da base nacional comum do Ensino Fundamental deve considerar nos estudos das áreas e dos componentes curriculares quanto aos conteúdos de Ciências da Natureza, especificamente, salientando que o currículo deve compreender estudos sobre “conhecimento do mundo físico e natural” (BRASIL, 2013a, p. 133).

Para os anos iniciais, os PCNEF também apresentam aspectos relevantes sobre os conteúdos de Ciências, tanto em sua constituição, como fatos, procedimentos e atitudes, em uma visão de mundo que inter-relacione todos os elementos, inclusive o homem, e, sob o ponto de vista social, em que se

compreende a relação do homem com a natureza mediada pela tecnologia (BRASIL, 1997b).

A importância da tecnologia em nossa sociedade atual é inegável e, sempre que possível, o conteúdo escolar deve estar vinculado a ela. Os PCNEF destacam em um dos seus objetivos gerais, que os estudantes sejam capazes de “saber utilizar diferentes fontes de informações e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos” (BRASIL, 1997b, p. 7). Já os objetivos gerais da área de Ciências Naturais, orientam que os estudantes possam “compreender a tecnologia como meio para suprir necessidades humanas, distinguindo usos corretos e necessários daqueles prejudiciais ao equilíbrio da natureza e ao homem” (BRASIL, 1997b, p. 31).

Nesse contexto, ao refletir sobre o contato cotidiano dos estudantes com objetos como ímãs de geladeira e quadros brancos magnéticos, diversos aparatos tecnológicos como campainhas de residências e diversos motores como ventiladores, liquidificadores e batedeiras, dá-se conta de que os fenômenos magnéticos são conteúdos relevantes de serem ensinados aos estudantes nos anos iniciais. Enfim, os PCNEF destacam o trecho em que o tema de magnetismo é considerado relevante e de interesse nessa etapa de ensino:

exemplos de interesse da Física a construção de modelos e experimentos em eletroeletrônica, magnetismo, acústica, óptica e mecânica (circuitos elétricos, campainhas, máquinas fotográficas, motores, chuveiro, torneira, rádio a pilha, etc.) (BRASIL, 1997b, p.41).

Dessa forma, o estudo do tema de magnetismo, nos anos iniciais, torna-se relevante por tratar de fenômenos que normalmente as crianças têm contato em seu cotidiano.

Essa temática vem sendo investigada dentro do grupo de pesquisa “Formação de Professores e Ensino de Ciências” do Centro de Educação (CEDU) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Dentre os trabalhos concluídos, podemos citar a dissertação de Thaís Freitas de Resende, com o título: 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. Nesse trabalho, é proposta uma sequência de cinco experimentos de magnetismo para serem realizados com crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Durante o trabalho, foi observada a formação de professores que

utilizam os experimentos (REZENDE, 2013). Além do presente trabalho, está em andamento a observação em sala de aula dos experimentos propostos por Rezende, organizados por meio de sequências de ensino por investigação (SEI)¹ com utilização de vídeos e textos.

Neste trabalho, procura-se responder aos seguintes questionamentos: **Quais das 23 coleções didáticas de Ciências da Natureza, aprovadas no PNLD 2013, anos iniciais, contemplam conceitos de magnetismo? Como é feita a descrição desses conceitos? Quais os aspectos metodológicos utilizados nas atividades práticas sugeridas nas coleções?**

Este estudo se constitui como elemento importante para os professores desse nível de ensino, uma vez que terão subsídios para uma melhor escolha entre as coleções didáticas e poderão inovar em suas aulas de Ciências da Natureza.

O objetivo geral deste estudo é investigar a presença dos conceitos e as atividades práticas de magnetismo nas coleções didáticas de Ciências da Natureza aprovadas no PNLD 2013.

Para tanto, tem-se como objetivos específicos:

- Apresentar a evolução histórica e as tendências metodológicas no ensino de Ciências;
- Descrever a historicidade do livro didático de Ciências e do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD);
- Verificar os trabalhos publicados sobre o livro didático de Ciências da Natureza nos principais periódicos e encontros da área;
- Identificar e analisar a presença dos conceitos e atividades práticas de magnetismo nos livros didáticos de Ciências.

A estrutura deste trabalho é composta por cinco seções. A segunda seção, com o título **“O Ensino de Ciências: Evolução Histórica e Tendências Metodológicas”** está disposta em duas partes. Na primeira parte, apresentamos a **“Evolução Histórica do Ensino de Ciências”**, realizando um histórico do ensino de Ciências e suas fases. Na segunda parte, expomos as principais **“Tendências Metodológicas no Ensino de Ciências”**.

¹ SEI são sequências de práticas pedagógicas que buscam trabalhar com o ensino por investigação (BRITO; FIREMAN, 2014).

A terceira seção traz considerações sobre **“O Livro Didático de Ciências: Historicidade, PNLD e Estudos Teóricos”**. Em um primeiro momento, será apresentado um relato histórico dos livros didáticos de Ciências. Em um segundo momento, um relato histórico do PNLD, destacando sua criação e mudanças até os dias atuais. E por fim, no terceiro momento, pesquisas sobre trabalhos relacionados ao nosso objeto de pesquisa.

A quarta seção, intitulada: **O Magnetismo nos Livros Didáticos de Ciências dos Anos Iniciais** discorre, em seu início, sobre o que dizem os PCNEF em relação à temática de magnetismo. Em seguida, os procedimentos metodológicos da pesquisa, realizando uma análise dos conteúdos de magnetismos, bem como dos aspectos metodológicos presentes nos livros didáticos de Ciências dos anos iniciais – PNLD/2013. É feita uma explanação sobre análise de conteúdo, que se constituiu a técnica utilizada na pesquisa, e a metodologia utilizada para a análise dos livros didáticos de Ciências. As coleções de Ciências da Natureza aprovadas no PNLD/2013 são descritas, destacando as que apresentam a temática de magnetismo, quais conceitos foram utilizados e os aspectos metodológicos encontrados nas atividades práticas.

A quinta seção traz as considerações finais, em que há uma reflexão acerca de conteúdos que tratam de fenômenos magnéticos presentes nos livros didáticos de Ciências – anos iniciais – PNLD 2013, possibilitando, ao professor dos anos iniciais, elementos necessários à escolha do livro didático, como também, a inserção e o desenvolvimento desses conteúdos para serem trabalhados com os estudantes dos anos iniciais.

O apêndice A traz o “Produto Educacional”, que consiste em um artigo destinado aos professores dos anos iniciais, das redes públicas estaduais e municipais, apresentando os principais aspectos observados nas coleções didáticas de Ciências constantes do guia do PNLD 2013, quanto à temática de magnetismo e as atividades práticas. O Apêndice B traz um quadro descritivo acerca dos conteúdos referentes as atividades práticas constantes nas coleções didáticas.

2 O ENSINO DE CIÊNCIAS: EVOLUÇÃO HISTÓRICA E TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS

Nesta seção, há um breve relato de como o ensino de Ciências evoluiu ao longo dos anos, entendendo ser este, o ponto de partida para analisar os livros didáticos de Ciências, tendo em vista que tal evolução influencia, direta ou indiretamente, nas elaborações metodológicas/teóricas de alguns autores. Outro ponto importante é que durante essa evolução, predominaram várias tendências pedagógicas, algumas inclusive, ainda são adotadas pelos professores em suas aulas. Também é feita, nesta seção, uma descrição dessas tendências a fim de alicerçar as análises a serem realizadas nos livros didáticos de Ciências.

2.1 Evolução Histórica do Ensino de Ciências

São vários os fatores que influenciaram as enormes mudanças na escola e no ensino de Ciências e que, em muitos casos, ainda estão presentes no livro didático de Ciências e, conseqüentemente, na atuação do professor em sala de aula. Portanto, conhecer/analisar como se deu a evolução histórica do ensino de Ciências, nas principais décadas, é bastante relevante para nossa pesquisa.

Pode-se considerar que o ensino de Ciências no Brasil teve início com a instituição do ensino público secundário, a partir do funcionamento da nova escola na corte brasileira, em 1838, chamada de “O Imperial Colégio de Pedro II”, cuja finalidade consistia na boa educação para os filhos dos nobres e funcionários da corte e servir de modelo para os colégios já existentes e os que seriam fundados (LORENZ, 1986). Nesse período, ao ensino de Ciências e de Física era dada pouca importância, tendo em vista que o ensino era predominantemente humanístico e tinha como principal objetivo a admissão ao ensino superior (DIOGO; GOBARA, 2008).

No período de 1894 a 1920, na chamada república velha, o ensino de Ciências expandiu das escolas de formação profissional para as do ensino básico. Segundo Pernambuco e Silva (1985), essa expansão ocorreu devido à industrialização gerada pela utilização da tecnologia nos meios de produção da época. Essa necessidade de difundir o ensino de Ciências, no nível elementar, tinha como meta alcançar a população sem qualificação técnica para manusear as novas

tecnologias. Dois fatores levaram a uma preocupação com o ensino de Ciências: os efeitos da industrialização e o desenvolvimento tecnológico e científico.

A partir de 1950, as mudanças no ensino de Ciências foram influenciadas pela Segunda Guerra Mundial, relatada por Krasilchik (1987, p.6):

Nos países que saíam de uma conflagração recente, cujo resultado dependeu dos recursos bélicos, os cientistas, que ocupavam uma posição de prestígio, viam no campo educacional uma importante área potencial de influência.

O Brasil também foi influenciado e vivenciava um processo de industrialização e de luta política contra a ditadura. No Brasil, ministravam-se aulas de Ciências Naturais apenas nas duas últimas séries do antigo curso colegial, caracterizado por um ensino tradicional e verbalizado, em que o professor explanava os conteúdos com base nos livros didáticos, em geral estrangeiros (PERNAMBUCO; SILVA, 1985), com atividades de laboratórios apenas demonstrativas, visando apenas à continuidade dos estudos.

No ambiente escolar, o conhecimento científico era considerado como um saber neutro e isento, onde a verdade científica era inquestionável. Krasilchik (1987, p.7) reforça tal característica desta década: “[...] configuravam o ensino verbalista, centrado no uso de livros-texto e na palavra do professor, cuja função principal era a transmissão de informações que deveriam ser memorizadas e repetidas”. Ainda enfatiza que: “O ensino de Ciências era, como hoje, teórico, livresco, memorístico, estimulando a passividade”.

Nesse período, o ensino brasileiro formava apenas a elite, e não visava formar especialistas, mas sim, futuros universitários. Pernambuco e Silva (1985, p. 120) destaca tal característica: “Visava, centralmente, capacitar o estudante a continuar o estudo, tendo em vista a chegada a um curso superior, mesmo quando feito na educação elementar”. As atividades de laboratório já eram utilizadas, mas de forma discreta, raras e demonstrativas. Pernambuco e Silva (1985, p. 120) relatam: “A atividade de laboratório, quando existia, era de caráter demonstrativo e visava à fixação de conceitos anteriormente ensinados ou a comprovação da teoria explanada”.

Durante essa década de 1950, surgiram propostas de mudanças em relação ao cenário anteriormente relatado. Tais propostas foram influenciadas pela chamada Escola Nova, que Krasilchik (1987) descreve basicamente em dois pontos. O primeiro se refere à inclusão de novos conhecimentos científicos que foram

adquiridos nas áreas de Física, Química e Biologia aos currículos escolares, possibilitando uma melhor qualidade do ensino e atualizando temas científicos atuais. O objetivo era formar melhores alunos a partir do início dos estudos. O segundo ponto é a substituição dos métodos tradicionais pelos chamados métodos ativos. Tais métodos enfatizavam as aulas práticas, objetivando a compreensão de conceitos.

Vários movimentos foram criados com o objetivo de provocar essas mudanças no ensino de Ciências pelo mundo. O Brasil antecedeu-se aos projetos curriculares dos Estados Unidos, criando a primeira instituição nacional, o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) em 1946:

O papel do IBECC era o de promover a melhoria da formação científica dos alunos que ingressariam nas instituições de ensino superior e, assim, contribuir de forma significativa ao desenvolvimento nacional. (AULA MAIOR apud BARRA; LORENZ, 1986, p. 1971).

No início de 1950, o IBECC iniciou um projeto que desenvolveria, nas escolas, diversas atividades como feiras, museus, clubes de Ciências, pesquisa e treinamento de professores, mas, o que ficou evidente foi a elaboração de materiais didáticos direcionados às atividades de laboratório (BARRA; LORENZ, 1986). Krasilchik (1987, p. 8) reforça os objetivos do IBECC:

[...] sob a liderança de Isaias Raw, um grupo de professores universitários que também aspirava à melhoria do ensino das Ciências, de modo que se aprimorasse a qualidade de ensino superior e, em decorrência, este influísse no processo de desenvolvimento nacional. O trabalho desse grupo concentrou-se na busca de atualização do conteúdo que era ensinado, assim como na preparação de material para uso nas aulas de laboratório.

Além de pessoas independentes e de grupos similares ao do IBECC, o Ministério de Educação, em 1954, instituiu a Campanha de Aperfeiçoamento do Ensino Secundário (CADES) com o objetivo de fomentar cursos de capacitação para certificar professores não licenciados, entre eles os de Física, que normalmente eram profissionais das áreas de Engenharia, Matemática e Farmácia (RODRIGUES; MENDES SOBRINHO, 2004). Krasilchik (1987, p. 9) reforça os objetivos desses cursos de capacitação:

Em geral, esses cursos serviam para dar títulos a professores improvisados, pois eram raros os licenciados que se dedicavam ao magistério, ficando as aulas das disciplinas científicas a cargo de profissionais, como médicos, engenheiros, farmacêuticos e bacharéis.

Esses cursos tinham como programa oficial, livros e textos fortemente ligados aos EUA e à Europa, em que os conceitos eram tratados sem nenhuma contextualização social, política e tecnológica.

A década de 60 foi caracterizada pela chamada guerra fria e o ensino de Ciências foi influenciado por transformações políticas e sociais existentes na época. Logo no início, no fim de 1961, foi promulgada a primeira LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a Lei nº 4.024, que ampliava o currículo de Ciências. Destacava-se a inclusão de Ciências desde a primeira série, um aumento dos cursos de formação de professores e da carga horária de Física, Química e Biologia (RODRIGUES; MENDES SOBRINHO, 2004).

Os grandes projetos curriculares, com a influência dos EUA e Inglaterra, continuaram a ser o foco das ações, agora com mais uma característica: a aproximação da ciência com o cidadão comum. Visava à formação de futuros cientistas, como na década passada, ou seja, uma formação que chegasse ao cidadão comum de diversas áreas, e assim democratizar o ensino de Ciências, permitindo que o conhecimento científico fosse para todos.

O objetivo do processo passa a ser o homem comum, que precisa tomar decisões, que deve resolver problemas, e que o fará melhor se tiver oportunidade de pensar lógica e racionalmente. Passa a ter importância o desenvolvimento de atividades que dispensam o manuseio de materiais pelos alunos, mas requerem a sua participação mental para a resolução de problemas, a partir dos dados apresentados pelo livro ou pelo professor. (KRASILCHIK, 1987, p. 10)

Sendo assim, os projetos de ensino, como passaram a ser chamados em virtude do novo objetivo proposto, tiveram em suas características a produção de textos, material experimental e treinamento de professores, com a finalidade de diminuir as deficiências ora existentes desses professores (PERNAMBUCO; SILVA, 1985). Esses materiais continham informações acerca de conceitos, fenômenos e descrição de modelos que deviam ser seguidos (RODRIGUES; MENDES SOBRINHO, 2004). O desafio consistia em não apenas observar, constatar e analisar fatos e manipular equipamentos, mas também, buscava uma maior participação mental do aluno, uma postura investigativa, a observação direta dos fenômenos e a elucidação de problemas.

Foi nessa década, que ficou caracterizado o chamado Método Científico, representando o “desenvolvimento intelectual vinculado à investigação científica” (RODRIGUES; MENDES SOBRINHO, 2004, p. 5), que consistia em etapas rígidas:

O método científico era dividido em etapas bem demarcadas: a identificação de problemas, o estabelecimento de hipóteses para resolvê-los, a organização e execução de experiências para a verificação das hipóteses e a conclusão, validando ou não as hipóteses (KRASILCHIK, 1987, p. 16).

O Método Científico ainda é muito utilizado por nossos professores de Ciências, principalmente em atividades experimentais. Isso mostra o quanto foi significativo para o ensino de Ciências as proposições de mudanças que ocorreram nessa década.

Também nessa década, ficou marcada a resistência do sistema educacional às mudanças, em que predominava a aprendizagem dos conhecimentos por meio de memorização. Com isso, surgiu a reivindicação por mais vagas no ensino superior, ocasionando um elevado número de instituições privadas cujo foco era a aprovação nos vestibulares. Os cursos de formação dos professores se expandiram de forma incontrolável, gerando, segundo Krasilchik (1987), muitos profissionais com preparação precária.

Esse contexto caracteriza-se pelo início da expansão das escolas da educação básica, principalmente as privadas. Como consequência disso, gera-se, em nossas instituições escolares e na prática docente de nossos professores, um ensino superficial, expositivo e focado na memorização (DIOGO; GOBARA, 2008) em todas as áreas, sobretudo no ensino de Ciências.

A década de 1970 foi caracterizada pela crise energética enfrentada por todo o mundo e pela preocupação ambiental resultantes do desenvolvimento industrial desenfreado (KRASILCHIK, 1987; RODRIGUES; MENDES SOBRINHO, 2004). Isso fez com que predominasse, nos objetivos educacionais do ensino de Ciências ora existentes, uma preocupação com o que o desenvolvimento científico implicaria no contexto social e, a partir desse momento, começou-se a pensar racionalmente o desenvolvimento científico.

Os projetos curriculares adotaram novas concepções que se estenderam para diferentes países, dando-lhes autonomia para elaborações próprias, atendendo a diversos estudantes, inclusive os que não pertenciam aos cursos colegiais. Houve também projetos para as chamadas minorias, visando atender aos alunos carentes e de diversidade étnica (KRASILCHIK, 1987). Essa ampliação resultou na expansão dos sistemas educativos, principalmente os privados, colocando em evidência um embate entre a qualidade e a quantidade desses projetos.

Com a promulgação da Lei nº 5.692 de 1971, no Brasil, a escola passou a focar no trabalhador e não apenas preparar futuros cientistas ou profissionais técnicos, com o objetivo de influenciar positivamente no desenvolvimento de nossa nação. Na contramão da legislação, o currículo incluiu disciplinas instrumentais ou profissionalizantes, desencadeando uma desvalorização das disciplinas de Ciências da Natureza. Ocorreu, também, a desvalorização da escola pública, que procurou adequar-se à legislação, ampliando matrículas com poucos recursos educacionais (KRASILCHIK, 1987; FRACALANZA, 1992).

Já as escolas privadas se multiplicaram, visando atender aos estudantes da classe média, preparando-os para os exames de vestibulares, mantendo assim, o ensino com as características propedêuticas, com ênfase à transmissão de conhecimento (FRACALANZA, 1992). Como resultado dessa expansão, os cursos preparatórios para o vestibular já existentes, passaram também a oferecer os cursos de educação básica (KRASILCHIK, 1987).

Nesse sentido, os livros continuaram a desempenhar papel central no ensino em geral e, principalmente, no ensino de Ciências, tendo em vista que os professores apoiavam-se nos livros para ministrar suas aulas. “Estes, por sua vez, dependiam de livros-textos, em sua maioria de má qualidade, pois deviam servir para suprir a incapacidade dos docentes, assim como as suas péssimas condições de trabalho” (KRASILCHIK, 1987, p. 18). Esses livros-textos tinham características ligadas ao ensino propedêutico, justamente o que nessa época se desejava mudar.

O livro passou a ser uma peça de importância central, impondo-se o modelo chamado de estudo dirigido, termo mal aplicado a exercícios, em geral compostos por questões de múltipla escolha que dependiam apenas da leitura ou, mas raramente, questões dissertativas que requeriam transcrição literal do texto. (KRASILCHIK, 1987, p. 18)

É bem possível que, atualmente, o livro didático para o professor de Ciências, ainda seja o norteador de todos os passos de sua aula, como verificado nas décadas de 1960 e 1970, pois muitos seguem à risca o programa desses livros didáticos. É claro que talvez com menos intensidade, tendo em vista as várias possibilidades de buscar informações na sociedade atual.

As mudanças ocorridas, nessa década, desencadearam, na prática, um retrocesso no que diz respeito às melhorias no ensino de Ciências. Destacamos duas situações que deixam evidentes tal situação: a legislação em vigor e má formação de professores.

Então, se em um plano havia esforços para mudanças, em outro esse esforço fora anulado por forças muito poderosas: a legislação em vigor, os precários cursos de formação de professores que colocavam no mercado, profissionais despreparados e incompetentes. (KRASILCHIK, 1987, p. 18)

A lei preconizava a formação do trabalhador, o que resultou em uma desvalorização das disciplinas de Ciências, contrapondo com o que se pretendia nas propostas de mudanças no ensino de Ciências nessa década, que era desenvolver no estudante o pensamento lógico e crítico.

Neste embate, em 1972, o governo brasileiro criou o Programa de Expansão e Melhoria do Ensino (PREMEN), culminando na criação de escolas profissionalizantes (RODRIGUES; MENDES SOBRINHO, 2004), financiando vários projetos desenvolvidos nos centros de Ciências e nas universidades. Também o PREMEN apoiou a licenciatura que formava professores em todas as Ciências e em matemática, através da resolução CEF nº 30/74, facultando ao professor, no futuro, se especializar em Física, Biologia e Química. Isso gerou muito desconforto entre as entidades de classes, como as Sociedades Brasileiras de Física, Química e Matemática e da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) que se posicionaram contra a resolução. Novamente ficou em evidência a incoerência que já relatamos e que foi marca desta década.

A lei, na sua letra, e os profissionais da área, dizem que as disciplinas científicas devem servir para formar o indivíduo com espírito crítico e capacidade de refletir e especular sobre o que vê. No entanto, de fato, nem o sistema e nem os educadores, na realidade da sala de aula, procuravam desenvolver as qualidades que explicitamente são aceitas como válidas e desejáveis. (KRASILCHIK, 1987, p. 19)

Na verdade, o que se pretendia com as mudanças não se efetivava na prática, em sala de aula, pois cada vez mais, havia problemas estruturais e contrariamente ao o que era pretendido para o ensino de Ciências, por meio da lei 5.692 de 1971, que visava uma formação do estudante “com espírito crítico e com capacidade de especular e refletir sobre o que vê” (RODRIGUES; MENDES SOBRINHO, 2004, p. 6), o ensino propedêutico se fortalecia ainda mais, caracterizado por (KRASILCHIK, 1987, p. 19), como “[...] um tipo de ensino baseado na apresentação, pelo professor, por meio de aulas expositivas ou textos impressos, de fatos esparsos e desconexos que os alunos memorizam, sem interesse, apenas para usar na época das provas”.

O início da década de 1980 foi caracterizado por uma crise econômica que gerou uma recessão econômica no mundo e, principalmente no Brasil, onde

passamos por uma transição do regime totalitário para um participativo pluripartidário. A escola foi aberta para grande parte da população, gerando a chamada massificação da educação, impondo-lhe mais funções, o que evidentemente a sobrecarregou. O objetivo era formar o cidadão-trabalhador para garantir uma melhor competição entre os países com o foco nas indústrias. Já o ensino de Ciências tinha como foco analisar quais seriam os efeitos sociais do desenvolvimento científico e tecnológico (RODRIGUES; MENDES SOBRINHO, 2004). Para isso houve a necessidade dos conteúdos serem revistos e realinhados, o que Krasilchik (1987, p. 21 e 23) descreve:

“[...] há necessidade de uma redefinição dos conteúdos que envolvem o desenvolvimento da capacidade de comunicação escrita e verbal, o desenvolvimento do ensino da tecnologia, a generalização do emprego de novas tecnologias, a formação dos cidadãos e a devida valorização de todas as disciplinas”.

Mas de todas essas redefinições de conteúdos, uma ganhou mais ênfase: o emprego de novas tecnologias, justamente por fomentar o desenvolvimento da indústria nos diversos países do mundo. A França foi o país que mais evidenciou essas redefinições, a Inglaterra também teve inquietações similares, se preocupou também com a competência da escola e com a contestação das metodologias ativas. “O ensino de Ciências passou a contestar as metodologias ativas e a incorporar o discurso da formação do cidadão crítico, consciente e participativo” (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010, p. 232).

É evidente que se procura defender um método mais tradicional, tendo como foco a formação de cidadãos para trabalhar nas indústrias, onde o trabalho é essencial de forma mecânica. Nesse período, também surgiu a preocupação com o uso da informática nas escolas, principalmente com o receio de afetar a escrita e leitura de livros.

A característica metodológica desse período, segundo Krasilchik (1987, p. 24) foi o “desenvolvimento de materiais que levam ao exercício da tomada de decisões, tais como jogos e o uso de computadores no ensino”.

Nesse período no Brasil, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) integrando o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) cria o Subprograma Educação para Ciências (SPEC). Rodrigues e Mendes Sobrinho (2004, p. 6) destacam que “o SPEC favoreceu a criação de núcleos de apoio às atividades docentes na área e visava

identificar e promover a busca de soluções locais para a melhoria do ensino e estimular a pesquisa e implementação de novas metodologias”.

Durante essas décadas analisadas percebemos uma variabilidade de métodos e concepções sobre o ensino de Ciências, que foram e ainda são utilizados ao longo desses últimos anos. Apesar dessas variabilidades, a sala de aula ainda parece ser um espaço rígido, pois muito dos professores insistem em manter uma forma de ensinar: a transmissão e recepção de conhecimentos. Ensinar Ciências exige, dos professores, um amplo conhecimento das concepções e métodos presentes na literatura, a fim de subsidiar suas escolhas, contemplando as necessidades atuais de nossa sociedade. Em seguida, será feita uma descrição sobre as tendências metodológicas no ensino de Ciências para subsidiar as discussões aqui apresentadas.

2.2 Tendências Metodológicas no Ensino de Ciências

Uma das formas de ensinar bastante utilizada por muitos professores e massificada em materiais didáticos é **o ensino por transmissão-recepção**, conhecido também por **ensino tradicional**. Com base em Faria e Nuñez (2004a), as características básicas do ensino tradicional são:

- Os conhecimentos são adquiridos pelos alunos na escola e, esta tem a função de prepará-los para a inserção na sociedade;
- Todos os alunos recebem o saber igualmente, cabendo a eles estudarem para aprender. O que significa que o aprendizado é um processo individual;
- O professor é o detentor do conhecimento, ele é quem sabe, já os alunos não sabem nada e é ensinado apenas pelo professor, evidenciando a sua autoridade e sua relação vertical com o aluno;
- Os conteúdos a serem ensinados já vêm de gerações anteriores e são consideradas verdades absolutas, minimamente relacionadas com o cotidiano do aluno e seguem ordem pré-estabelecidas nos currículos;
- É realizado através de demonstração e exposição verbal do professor para o aluno, que recebe muita informação e deve memorizá-las.

Tal tendência aproxima-se do modelo psicológico conhecido como condutista ou behaviorista (FARIA; NUÑEZ, 2004a). Campos e Nigro (1999, p. 16) descrevem sobre a orientação behaviorista: “Aprendizagem reflete uma resposta apropriada a

um estímulo. Pode ocorrer somente por memorização. Leva a manifestação de determinado comportamento. O professor transmite a informação”.

Essa forma de ensinar influenciou o ensino de Ciências nos anos 1950, do século passado, e por que não dizer, que ainda influencia muitos professores e autores de livros didáticos. Em concordância com Pozo e Gómez Crespo (2009, p. 251) os quais afirmam que “[...] esse modelo tradicional é pouco funcional no contexto de novas demandas e cenários de aprendizagem que caracterizam a sociedade hoje”. O contexto agora é o século XXI, onde há uma orientação para que todos utilizem os conhecimentos escolares adquiridos para enfrentar os problemas diários nos quais se está imerso, e, portanto, não é aceitável que o professor seja o único provedor dos saberes e que os alunos sejam meramente receptores desses saberes. Então, não se deve simplesmente bombardear os alunos com informações e conceitos:

[...] é preciso ensiná-los a enfrentar os problemas de um modo mais ativo e autônomo, o que requer não só novas atitudes, contrárias às geradas por esse modelo tradicional baseado em um saber externo e autoritário, mas sobretudo destrezas e estratégias para ativar adequadamente os conhecimentos” (POZO; GÓMEZ CRESPO, 2009, p. 251).

É notório que essa tendência metodológica ainda se faz bastante presente nos anos finais do ensino fundamental, onde, segundo Pozo e Gómez Crespo (2009), os currículos e as atividades são formatados imitando as disciplinas universitárias. Já nos anos iniciais, essa prática não é bem aceita, nem esperada, pois, nesta etapa, o ensino de Ciências não tem o caráter disciplinar. Os fenômenos físicos, químicos e biológicos são vistos ao longo dos anos como Ciências Naturais e de forma temática. Porém, não se pode deixar de investigar a presença dessa tendência metodológica, tendo em vista que tal tendência fora vivenciada por nossos professores e autores ao longo de sua formação.

Quadro 01 – Resumo das características do Ensino Tradicional

ENSINO POR TRANSMISSÃO E RECEPÇÃO
Os conhecimentos são adquiridos pelos alunos na escola
Saber igualitário – o aprendizado é um processo individual
O professor é o detentor do conhecimento
Conteúdos ensinados já vêm de gerações anteriores e são verdades absolutas
É realizado através de demonstração e exposição verbal do professor para o aluno, que recebe muita informação e deve memorizá-las.

Fonte: Dados da pesquisa

Na busca por estimular, nos alunos, uma aprendizagem mais ativa e participativa em que ele seja o centro das tarefas educativas, surgiu o **ensino por redescoberta**, que através do método científico, ligado aos projetos curriculares na década de 1960, já mencionados neste capítulo, procurou aproximar a ciência dos cientistas aos alunos. Campos e Nigro (1999, p. 26) descrevem com detalhes:

Essa nova maneira de ensinar Ciências estava baseada na ideia de os alunos vivenciarem o método científico. Acreditava-se que isso era possível por meio de observações, experimentos e generalizações semelhantes (ou até mesmo idênticas) àquelas feitas por alguns cientistas no passado.

Essa concepção consistia em uma forma rígida de aprendizagem, com passos previamente determinados. Era uma forma de aproximar o aluno à ciência e favorecer sua aprendizagem, o que Campos e Nigro (1999, p. 26) chamaram de “evidências científicas”, desenvolvendo no aluno a habilidade de formular “novas hipóteses, mais adequadas para explicar os fenômenos que observavam”. Pozo e Gómez Crespo (2009) descreve que, nesta tendência, os alunos assumiriam a própria posição do cientista diante de um problema idêntico e poderiam descobrir os mesmos princípios e leis já encontrados por eles.

O professor, no ensino por redescoberta, foi levado a acreditar que os alunos, após vivenciarem o método científico, por si só aprenderiam os conhecimentos científicos. Portanto, acreditava-se que sua participação não teria muita importância no processo de ensino e aprendizagem, totalmente o oposto da tendência anterior, o ensino tradicional, em que o autor principal era o professor.

[...] os professores de Ciências não tinham muita clareza sobre o papel no processo de ensino-aprendizagem. Se haviam perdido o papel de leitores do “livro dos conhecimentos científicos” que tinham no ensino por transmissão-recepção, agora no ensino por redescoberta eles pareciam não ter adquirido nenhuma função definida em troca. (CAMPOS; NIGRO 1999, p. 26).

Em relação a essa percepção, por parte dos professores, no processo de ensino e aprendizagem do aluno, nesta tendência, Pozo e Gómez Crespo (2009, p. 253) defendem que, “[...] não há razão para que essa descoberta tenha de ser necessariamente autônoma, senão que pode e deve ser guiada pelo professor por meio do planejamento das experiências e atividades didáticas”. Também Hodson (1992, apud LIMA; FILHO; NUÑEZ, 2004, p. 86) defende o fato dos alunos não terem autonomia para desvendar sozinhos os conceitos científicos:

[...] os alunos não irão por si só descobrir conceitos científicos, pois eles estão envolvidos na aprendizagem de um dado aspecto do conhecimento científico (fatos estabelecidos), o que caracterizaria, portanto, a redescoberta, em que é importante a mediação do professor.

Portanto, o ensino por redescoberta recebeu muitas críticas, devido a essa interpretação da atuação **insignificante** (grifo nosso) do professor.

Quadro 02 - Resumo das características do Ensino por Redescoberta

ENSINO POR REDESCOBERTA
Método científico
Aproximação da ciência dos cientistas aos alunos
Forma rígida de aprendizagem, com passos previamente determinados
Mediação do professor

Fonte: Dados da pesquisa

Foi justamente devido a essas críticas que David P. Ausubel (1989) defendeu um ensino expositivo significativo em oposição ao ensino memorístico, mecânico e por redescobrimto. Para ele, os alunos têm uma estrutura cognitiva que já contém informações, que de certo modo, estão organizadas e admitem a inserção de novas informações, a fim de estabelecer relações entre si, produzindo novos conhecimentos.

Essa forma de aprender foi chamada por ele de **aprendizagem significativa**. Ribeiro e Nuñez (2004, p.30) a definiu assim:

Essa inter-relação entre o que já se sabe e as novas ideias transforma-se em um processo de associação de informações e construção de sentidos para nova informação, denominada por Ausubel (1989) de aprendizagem significativa.

O ponto forte da teoria de Ausubel é a evidência de que o professor não poderia deixar de levar em conta o que o aluno já sabe. Outros pontos importantes foram o fato de contribuir para uma nova forma de ensinar por transmissão-recepção, em que as novas informações tenham relações com os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do estudante e também, questionar o ensino por redescoberta, o que garantia que as novas informações eram significativas para o estudante (LIMA; FILHO; NUÑEZ, 2004). Portanto, há que se concordar com Lima; Filho e Nuñez (2004), alicerçado em Gil (1993), sobre os pontos positivos da aprendizagem significativa de Ausubel:

Nessa perspectiva, Gil (1993) considera que os trabalhos de Ausubel têm uma importante contribuição, tanto em relação a uma fundamentação teórica que questiona a visão reducionista do ensino por descoberta (pois não há garantia de que os conceitos a serem descobertos serão significativos para o sujeito) quanto na apresentação de um modelo coerente baseado na transmissão-recepção. (LIMA; FILHO; NUÑEZ, 2004, p. 86)

Quadro 03 - Resumo das Características do Ensino por Aprendizagem Significativa

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL
Relação com o que o estudante já sabe com a nova informação gera novos conhecimentos
Nova forma de ensinar por transmissão e recepção
Questiona a visão reducionista do ensino por descoberta
A relação dos erros conceituais com os conhecimentos prévios

Fonte: Dados da pesquisa

Entretanto, a teoria de Ausubel foi marcada por críticas, direcionadas ao ensino por transmissão-recepção, mesmo com este outro olhar da aprendizagem significativa, considerando o que o aluno já sabe, mas com a estrutura lógica da disciplina. Os chamados conhecimentos prévios dos alunos, isto é, o que o aluno já sabe, foram inicialmente combatidos pelo entendimento de que seriam erros conceituais. Lahera e Forteza (2006, p. 20) destacam nos estudos de Viennot (1978), a relação dos erros conceituais com os conhecimentos prévios: “[...] as concepções prévias do aluno como fatores estáveis que podem bloquear a efetividade do ensino; estas concepções prévias foram talvez desafortunadamente denominadas, em alguns casos, erros conceituais”. Então, acreditava-se que esses conhecimentos prévios, por representar, em muitos casos erros conceituais, constituía um obstáculo à aprendizagem do aluno.

De acordo com Pozo e Gomez Crespo (2009, p. 263), “A eficácia do ensino expositivo, no modelo de Ausubel, é limitada a que os alunos já dominem a terminologia e os princípios do saber científico”, e neste caso, em geral, os alunos não dominam esses conceitos e princípios científicos. Os autores descrevem sobre a aplicação do ensino expositivo e sua fragilidade no processo de ensino e aprendizagem, sob a ótica da aprendizagem significativa de Ausubel:

[...] serve para diferenciar conceitos, mas dificilmente é possível conseguir uma “reconciliação integradora” entre eles, na terminologia de Ausubel. Ou seja, por esta via, dificilmente é possível conseguir que o aluno construa os princípios gerais (epistemológicos, ontológicos e conceituais) que dão significado aos diferentes conceitos científicos estudados. (POZO; GOMEZ CRESPO, 2009, p. 263)

Essa reconciliação entre o que o aluno sabe e a teoria científica, só são possíveis se elas se aproximam o que entendemos ser difícil de acontecer de forma ampla e geral.

Quadro 04 - Resumo das Críticas à Aprendizagem Significativa

CRÍTICAS A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA
A relação dos erros conceituais com os conhecimentos prévios
Tendência limitada para os estudantes que já domina
A reconciliação entre o que ele já sabe com a teoria científica, só é possível se estas se aproximam

Fonte: Dados da pesquisa

A fim de superar essas críticas, e buscando a mudança dos chamados conhecimentos prévios, ou seja, o que os alunos já sabem, surgiu outra tendência metodológica no ensino de Ciências, o chamado **ensino por conflito cognitivo**. Faria e Nuñez (2004b, p. 45) define o conflito cognitivo como “um estado psicológico que contradiz a experiência (as estruturas cognitivas), ou seja, entra em contradição com as ideias que o aluno tem sobre o objeto ou fenômeno”. Campos e Nigro (1999, p. 27) descrevem como deve ocorrer o conflito cognitivo, para:

[...] ocorrer a mudança conceitual, o aluno deveria ser colocado diante de uma diversidade de situações nas quais ele poderia perceber uma incoerência, um contra-senso entre o seu próprio sistema explicativo e as coisas que aconteciam de fato. (CAMPOS; NIGRO 1999, p. 27).

Essa tendência tem como característica básica “de que é o aluno que elabora e constrói seu próprio conhecimento e que deve tomar consciência de suas limitações e resolvê-las” (POZO; GOMEZ CRESPO, 2009, p. 264), sendo a meta principal, do ensino de Ciências, substituir a chamada concepção prévia, o que o aluno já sabe, por um novo conhecimento. Então como fazer tal mudança conceitual?

De acordo com Posner, et al. (1993, apud SILVA, SILVA; NUÑEZ, 2004, p. 232), são quatro condições necessárias para a mudança conceitual:

- É preciso que se produza uma insatisfação nos alunos com as ideias existentes;
- A nova ideia deve ser minimamente inteligível, isto é, o aluno que aprende deve entender o modo como a nova ideia pode estruturar experiências anteriores;
- A nova ideia deve ser inicialmente plausível, mesmo que em contradição com as ideias iniciais dos alunos;
- A nova ideia deve ser potencialmente útil, devendo sugerir novas possibilidades de explorações e proporcionar novos pontos de vista ao aluno. A nova ideia deve resolver os problemas criados por sua antecessora e explicar novos conhecimentos e experiências.

Entretanto, muitos dos conflitos cognitivos apresentados aos alunos pelos professores, poderiam não ser realmente conflitos cognitivos e não alterar em nada no nível cognitivo do aluno. Faria e Nuñez (2004b) afirma, de acordo com Piaget (1977), que tal situação representa uma resposta adaptativa de não aceitação, sendo uma perturbação leve na qual não modifica a ideia do aluno ou uma forte que é ignorada ou não considerada. Campos e Nigro (1999, p. 28) defende esse posicionamento:

Hoje sabemos que, muitas vezes, diante de situações de conflito cognitivo, os alunos não alteram os seus sistemas explicativos, mas adaptam a interpretação das observações ou dos resultados experimentais às suas explicações prévias.

Dito de outra forma, apenas propor conflitos cognitivos, não representava mais uma ação capaz de promover a aprendizagem nos alunos de conhecimentos científicos e sim, na maioria dos casos, reforçar as ideias existentes de senso comum. Outros dois pontos limitadores dessa tendência, segundo Pozo e Gomez Crespo (2009) são as concepções da mudança como substituição e como conceitual. O ensino de Ciências não pode se resumir a propor um conflito cognitivo, objetivando que o aluno externe sua concepção inicial sobre o fenômeno e o substitua pelo verdadeiro conceito. Também não pode apenas levar em consideração os conceitos, deixando de lado outros conteúdos, como os procedimentais e atitudinais.

Neste caso, será necessário rever a forma simplista de trabalhar os conteúdos e visualizá-lo de forma ampliada, isto é, o que segundo Campos e Nigro (1999, p. 42) descreve: “tudo que é passível de aprendizagem é um conteúdo”. Coll (1986) classifica os conteúdos da seguinte forma: conceituais (o que se deve saber), procedimentais (o que se deve saber fazer) e os atitudinais (o que se deve ser).

Em relação aos conteúdos conceituais, Campos e Nigro (1999, p. 43) definem como sendo “aqueles que remetem ao conhecimento construído pela humanidade ao longo da história. Referem-se, portanto, a fatos, princípios e conceitos”. Os fatos, os autores definem como sendo: “[...] informações pontuais e restritas, como nomes, datas e acontecimentos particulares”. Logo, são situações que podem ser memorizados durante o processo de aprendizagem. E a conceitos, os autores os definem como sendo: “[...] palavras que têm um significado específico e, quando ouvidos, produzem uma imagem mental” (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 45). Nesse tipo de conteúdo, são elencados aos alunos para que sejam capazes de interpretá-

los e compreendê-los, sendo estimulado o aprendendo a conhecer, um dos pilares da educação.

Os conteúdos procedimentais, de acordo com Campos e Nigro (1999, p. 47) se referem ao “saber fazer”, ou seja, a técnicas, métodos e destrezas. São aqueles relacionados à aprendizagem de “ações específicas”, mas que envolvam repetição contextualizada ou sequenciada (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 47 e 49). De acordo com Pro Bueno (1995, apud CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 48), os principais conteúdos procedimentais relacionados à área de Ciências são:

- Observação de objetos e fenômenos.
- Medição de objetos e transformações.
- Classificação de objetos e sistemas.
- Reconhecimento de problemas.
- Formulação de hipóteses.
- Identificação e controle de variáveis.
- Montagens experimentais.
- Técnicas de investigação.
- Análises de dados.
- Estabelecimento de conclusões.
- Manejo de material e realização de montagens.
- Construção de aparatos.

Esses tipos de conteúdos estão associados ao aprender a fazer e também constitui em um dos pilares da educação.

Os conteúdos atitudinais referem-se às atitudes que se esperam dos alunos em sala de aula e na comunidade em que vive. Essas atitudes estão relacionadas não só a comportamentos adequados em sala de aula, mas “a sentimentos ou a valores que os alunos atribuem a determinados fatos, normas, regras, comportamentos ou atitudes” (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 50). São exemplos de conteúdos atitudinais, a solidariedade, o respeito à opinião dos outros e a ajuda ao próximo. Especificamente em relação a Ciências, Campos e Nigro (1999) classificam em dois tipos: atitude dos alunos para com a Ciência e atitudes científicas. Assim os definem:

As atitudes dos alunos para com a ciência referem-se ao posicionamento pessoal dos alunos em relação a fatos, conceitos e métodos caracteristicamente científicos. [...] Já as atitudes científicas seriam aquelas relacionadas especificamente à predisposição dos alunos a uma conduta, ou maneira de ser, supostamente científica. (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 52)

Esses tipos de conteúdos estão associados a aprender a conviver e aprender a ser, sendo os últimos pilares da educação.

Com esse novo olhar sobre os conteúdos, atualmente se propõe **o ensino de Ciências por investigação ou como pesquisa orientada**, em que os conflitos cognitivos apresentados aos alunos, consistem em problemas reais com os quais vivenciam, objetivando a procura das possíveis soluções.

Versam sobre a necessidade de investigar os fatos e conceitos para poder aprender. Para isso, de acordo com Campos e Nigro (1999, p. 29), “É necessário também buscar uma *mudança metodológica e atitudinal* nos alunos”.

O ensino de Ciências por investigação ou por meio da pesquisa orientada é precedido de orientações essenciais, apresentadas por Silva, Silva e Nuñez, (2004, p. 239):

- Propor situações-problema. Tanto pode ser feito pelo professor como pelo aluno.
- O professor propõe aos alunos o estudo qualitativo das situações-problema e a formulação das primeiras hipóteses explicativas.
- Os alunos deverão tratar cientificamente o problema a ser investigado.
- Os alunos, com as informações obtidas e com a orientação do professor, formulam novas hipóteses, sínteses, e novos problemas a serem investigados.

Campos e Nigro (1999) reforçam que no ensino de Ciências por investigação, os alunos ao se deparar com os problemas, são capazes de criar hipóteses, testando-as, validando-as e reformulando-as caso haja necessidade.

Silva, Silva e Nuñez (2004), com base em discussões relatadas em Gil et. al. (1991), alertam para a necessidade dos alunos trabalharem em grupos, pois a interação, as divergências conceituais e a heterogeneidade entre eles, possibilitam melhores condições para o conflito cognitivo. Também ressaltam a importância da situação problema ser tratada não como um método científico e sim como etapas na pesquisa científica, estabelecendo que uma etapa possa levá-la a diversas outras e não a apenas a uma específica. E por fim, confrontar os novos conhecimentos com novas situações para aprofundá-los, podendo gerar inclusive, novas situações problema.

Verifica-se que no ensino por investigação ou como pesquisa orientada, o uso de situações problema é requisito básico. Os estudos do uso de problemas no ensino de Ciências são realizados por diversos autores, conforme Nuñez *et al.* (2004) revela, destacando os trabalhos de Majmutov (1984) e Martinez (1986). Martinez (1986) destaca “a importância da utilização da metodologia científica no ensino das Ciências” (NUÑEZ *et al.*, 2004, p. 145), e Majmutov e Martinez (1984)

valoriza “as atividades de solução de problemas que estão atreladas à formação de conceitos, procedimentos, atitudes e à utilização da linguagem científica no contexto da sala de aula” (NUÑEZ *et al.*, 2004, p. 146).

O ensino através de problemas é fundamentado, de acordo com Nuñez *et al.* (2004), pela contradição do conhecimento, onde o aluno é o sujeito aprendiz, que reflete e consegue resolver as situações problema enfrentadas. A situação problema é uma das categorias do ensino por problemas e definida como:

[...] um estado psíquico de dificuldade intelectual, quando o aluno enfrenta uma tarefa que não pode explicar nem resolver com os meios que dispõe, embora esses meios possibilitem a compreensão da situação problema e o trabalho para a sua solução. (NUÑEZ *et al.*, 2004, p. 147)

O autor ressalta a importância de que a situação problema apresentada ao aluno, deve ser de seu interesse e que o mesmo possa organizar o problema como estado psicológico. Destaca ainda, três requisitos que o professor deve levar em conta ao organizar as situações problema:

- Não pode ser tão fácil que não provoque dificuldades, nem tão difícil que fique fora do alcance cognitivo dos alunos;
- Deve projetar-se com caráter perspectivo para dirigir a atividade cognitiva na busca da solução do problema;
- Deve ser dinâmica, refletindo as relações causais múltiplas entre os processos objetos de estudos. (NUÑEZ; FRANCO, 2002, apud NUÑEZ *et al.*, 2004, p. 148)

Os autores ainda destacam algumas questões que devem ser levadas em conta no momento de estruturar e planejar as situações problema:

- A seleção dos exemplos correspondentes, segundo o conteúdo e o programa;
- Os novos fatos ou procedimentos;
- A definição da contradição fundamental;
- A definição da possibilidade de explicá-la pelos alunos;
- A definição das possibilidades de busca pelos alunos. (NUÑEZ *et al.*, 2004, p. 150 e 151)

Para qualquer tendência metodológica no ensino de Ciências que venha a ser utilizada em sala de aula, a prática experimental representa importante ferramenta pedagógica para a compreensão dos fenômenos físicos. Segundo Campos e Nigro (1999, p.151), as atividades práticas podem ser classificadas em demonstrações práticas, experimentos ilustrativos, experimentos descritivos e experimentos investigativos.

Demonstrações práticas

As atividades são realizadas pelo professor, às quais o aluno assiste sem poder intervir. Possibilitam ao aluno maior contato com fenômenos já conhecidos, mesmo que ele não tenha se dado conta deles. Possibilitam

também o contato com coisas novas – equipamentos, instrumentos e até fenômenos.

Experimentos ilustrativos

Atividades que o aluno pode realizar e que cumprem as mesmas finalidades das demonstrações práticas.

Experimentos Descritivos

Atividades que o aluno realiza e que não são obrigatoriamente dirigidas o tempo todo pelo professor. Nelas o aluno tem contato direto com coisas ou fenômenos que precisa apurar, sejam ou não comuns no seu dia a dia. Aproximam-se das atividades investigativas, porém não implicam a realização de testes de hipóteses.

Experimentos Investigativos

Atividades práticas que exigem grande atividade do aluno durante sua execução. Diferem das outras por envolverem obrigatoriamente discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las. Possibilitam ao aluno percorrer um ciclo investigativo, sem contudo trabalhar nas áreas de fronteira do conhecimento, como fazem os cientistas.

É importante perceber como escolher e fazer as práticas experimentais. Não se trata de uma escolha pessoal do professor, dependerá de inúmeros fatores. As demonstrações práticas se tornam necessárias quando o material não é suficiente para todos na sala de aula e para esclarecer uma aula teórica do professor. Nesse tipo de prática experimental é importante que o aluno participe cognitivamente, sendo um observador ativo e não apenas um mero expectador. Já os experimentos ilustrativos consistem um meio importante para propor aos alunos atividades avaliativas em que eles possam apresentar aos colegas de turma uma demonstração prática.

Os experimentos descritivos são os que, quando ocorrem, predominam nas aulas de Ciências. Da forma como é realizado atualmente, não seria muito indicado, visto que, apresenta-se como uma receita e o aluno apenas faz o que é determinado pelo professor. Esse tipo de prática experimental, sendo realizada dessa forma, dá uma ideia de que a ciência seja uma verdade absoluta, não cabendo ao aluno questioná-la.

Os experimentos investigativos representam, na literatura, os mais aconselháveis, pois propiciam a participação efetiva do aluno. Nesse tipo de atividade prática os conceitos físicos poderão ser compreendidos de forma mais eficaz, porque estimulam discussão de ideias, reflexão e interação aluno-professor-aluno. Também possibilitam confronto de concepções prévias com teorias científicas facilitando a compreensão do conceito físico. Partir de uma situação-problema irá estimular a construção do conhecimento físico de forma mais autônoma e criativa

por parte do aluno, não sendo esperados conhecimentos prontos e acabados. Campos e Nigro (1999, p. 153) discorrem sobre quais atividades práticas são adequadas:

[...] são adequadas as atividades exploratórias e de busca e os experimentos ilustrativos, descritivos ou investigativos, desde que o professor estabeleça metas a serem atingidas em cada etapa curricular, formule problemas adequados às crianças e favoreça um processo de mudança metodológica.

Além das tendências metodológicas já mencionadas, há uma que muitos professores utilizam, mesmo que intuitivamente, **o ensino por modelos e analogias**. Em geral, acontece na necessidade de explicar certos conceitos abstratos de Ciências e que, no olhar do professor, o aluno não entenderá se for explicado da forma científica. Lima e Nuñez (2004, p. 247) a partir das considerações de diversos autores, define o que representa os modelos:

[...] como uma representação da realidade, que permite, no campo científico, descobrir e estudar novas relações e características do objeto de estudo, sendo representações provisórias e limitadas, em virtude da complexidade dos fenômenos que buscam representar.

Esses autores, seguindo a tipologia de Justi e Gilbert (2000), descrevem que um modelo é gerado de uma atividade mental. Quando tal modelo é descrito, é chamado de modelo expresso. Se ele é aceito por uma determinada comunidade ou grupo social é chamado de modelo consensual. Ainda, se esse modelo consensual é aceito por determinada comunidade científica, temos um modelo científico. Continuando nesta tipologia, os autores citam o que se chama de modelo histórico, que nada mais é do que um determinado modelo científico não mais utilizado. Finalizam a tipologia de modelos com o chamado modelo de ensino ou didático, que Lima e Nuñez (2004, p. 247) descrevem como: “[...] finalidade auxiliar os alunos a compreenderem os modelos consensuais ou históricos e que, na maioria das vezes, é expresso na forma de objetos, gráficos, esquemas, etc”.

Essa tendência tem uma posição construtivista em relação ao ensino e aprendizagem de Ciências, pois permite, segundo Pozo e Gómez Crespo (2009, p. 276):

[...] que o aluno conheça a existência de diversos modelos alternativos para a interpretação e compreensão da natureza e que exposição e o contraste desses modelos irão ajudá-lo não a compreender melhor os fenômenos estudados, mas, sobretudo a natureza do conhecimento científico elaborado para interpretá-los.

E, também permite ao aluno criar modelos próprios, criticando e reescrevendo os modelos dos colegas e até mesmos dos cientistas. Pozo e Gómez Crespo (2009, p. 276) descreve tal posicionamento com base em trabalhos de Glynn e Duit (1995b) e Ogborn et al. (1996): “A educação científica deve ajudar o aluno a construir seus próprios modelos, mas também a interrogá-los e redescrevê-los a partir dos modelos elaborados por outros, sejam seus próprios colegas ou cientistas eminentes”.

A aprendizagem por modelos não visualiza apenas os conteúdos conceituais e seus entendimentos, e sim os conhecimentos como um todo. Lima e Nuñez (2004, p. 248) relata como tal tendência deve ser observada:

O currículo, nessa perspectiva, não prioriza apenas os conteúdos conceituais específicos e os modelos relacionados com tais conteúdos, mas busca o aprofundamento e enriquecimento dos modelos elaborados pelos alunos, que devem ir integrando novas informações, dando suporte para que possam aprender as semelhanças e diferenças entre os vários modelos.

Os autores defendem que os modelos consensuais utilizados no ensino de Ciências, devem ser compreendidos pelos alunos e tendo um cuidado especial com a simplificação desses modelos para que sejam cognitivamente significativos para os alunos. Então, Lima e Nuñez (2004, p. 249 e 250), alicerçados em Galagovsky e Adúriz-Bravo (2001), Rodríguez e León (1983), destacam algumas questões relativas às atividades por modelos, que aqui descrevemos resumidamente:

- Os modelos devem cumprir determinado nível de analogia estrutural e funcional com a realidade;
- Os modelos são construções provisórias;
- Os modelos científicos alternativos podem não se compatíveis entre si, principalmente quando partem de referenciais teóricos diferentes;
- A substituição de um modelo por outro, vale destacar, não quer dizer que o primeiro foi abandonado.

O momento de escolha de um modelo satisfatório dentre vários modelos existentes, exige uma avaliação criteriosa e nesse sentido, Castro (1992, apud LIMA; NUÑEZ 2004, p. 250) descreve seis questões importantíssimas para subsidiar a escolha do modelo a ser utilizado:

- Deve ser de fácil visualização e compreensão conceitual.
- Deve ser materializável, no sentido de poder quantificar suas predições, interpretações e correlações.
- Deve apresentar um grande poder explicativo, ou seja, explicar muitos fenômenos.
- Deve buscar a simplicidade, no sentido de evitar aspectos que não sejam essenciais na elaboração do modelo.
- Não deve contradizer os princípios básicos e as leis particulares da Ciência.
- Deve permitir a introdução de modificações, complementos e/ou generalizações, sem que haja alteração na sua estrutura interna.

Os autores ressaltam a importância de levar em consideração o conhecimento prévio e as habilidades dos alunos no momento da escolha de um determinado modelo para sua utilização em sala de aula.

Os modelos podem ser de três tipos, de acordo com Rodríguez e León (1983) citado por Lima e Nuñez (2004): modelo icônico, modelo teórico e modelo analógico.

O modelo icônico consiste em uma representação da realidade em escala minoritária. Para esse tipo de modelo, em geral, os professores utilizam a construção de maquetes através dos alunos. Os modelos teóricos são aqueles que representam características e fundamentos dos fenômenos teoricamente, suscitando novas hipóteses teóricas. E, por fim, os modelos analógicos que são mais utilizados por nossos professores, pois relacionam com estruturas e fundamentos dos fenômenos com a realidade, tendo como característica principal, a não associação de todas as características do fenômeno.

A depender dos recursos que são utilizados nos diversos modelos, há uma tipologia específica abordada por Lima e Nuñez (2004) com base em Galagovsky e Adúriz-Bravo (2001): as representações científicas, as representações concretas e os análogos concretos.

As representações científicas consistem em imagens visuais que passem informações importantes para o professor, mas não tão claras para o aluno. As representações concretas consistem em imagens visuais de imagens ligadas a um modelo científico, sendo até um conceito científico. E os análogos concretos consistem em dispositivos que facilitam a aprendizagem de conceitos considerados difíceis, utilizando conceitos e situações de fácil entendimento e que já faz parte da estrutura cognitiva do aluno.

Então, a utilização de **analogias** pelos professores e livros didáticos é uma realidade e diversos autores como Duit (1991), Brown (1994 *apud* Galagovsky) e Adúriz-Bravo (2001), citados por Lima e Nuñez (2004, p. 250) atestam tal realidade:

As analogias representam um recurso bastante presente, tanto nas aulas quanto nos livros didáticos de Ciências, embora, na maioria das vezes, sejam utilizadas com um fim em si mesmas, quando poderiam ser ferramentas que subsidiassem a construção de modelos.

É evidente a utilização de analogias com finalidade específica, não estimulando o aluno a recriar novos modelos e analogias, a fim de facilitar a sua aprendizagem em relação ao conteúdo estudado. Nesse sentido, se faz necessário o professor propor estratégias que estimulem os alunos não só entender a analogia

proposta e sim, que encaminhem nos alunos a recriação de novas analogias para o mesmo e futuros problemas a serem estudados. Lima e Nuñez (2004, p. 257) apontam cinco questões, alicerçadas em diferentes autores, que mostram a importância do uso de analogias na aprendizagem dos alunos:

- Auxiliam na reestruturação no marco conceitual dos alunos;
- Facilitam a compreensão e visualização de conceitos abstratos;
- Despertam o interesse por um tema novo;
- Estimulam o professor a levar em conta os conhecimentos prévios dos alunos;
- Subsidiem a construção de habilidades relacionadas à argumentação, raciocínio e atitudes como criatividade e criticidade.

Diante dessa importância, sintetizamos, baseado em Oliva et al. (2001a, *apud* Lima; Nuñez, 2004) algumas questões, para reflexão, sobre a utilização de analogias no ensino de Ciências:

- A acessibilidade do análogo ao objeto deve ser clara e com referência com o cotidiano;
- A analogia deve ter algumas características do objeto de estudo e não o objeto por completo;
- As características entre o objeto e a analogia devem ser de forma intermediária, isto é, nem grandes e nem pequenas demais.
- Evitar analogias provenientes de concepções alternativas dos alunos que gerem atitudes negativas, prejudicando a relação entre o objeto e o análogo.

Quanto ao uso de analogias no ensino de Ciências, ressaltamos os papéis dos professores e alunos nessa tendência metodológica. O professor além de propor analogias, deve também criar situações e acompanhar aos alunos, na elaboração de novas analogias para os diversos problemas a serem enfrentados na aprendizagem de conhecimentos físicos. Deve estar atento à relação entre o análogo e o objeto (LIMA; Nuñez, 2004) por parte do aluno, acompanhando-o e não o direcionando para cumprir o objetivo.

Portanto, em boa parte desta seção, foram apresentadas as tendências metodológicas que, em muitos casos, são utilizadas pelos professores e propostas nos livros didáticos, mas que ainda necessitam de mais estudos para atingir resultados satisfatórios ao ensino e aprendizagem de Ciências. Não se pretende aqui afirmar qual é a melhor a ser utilizada em nossas salas de aula, tendo em vista que, essa escolha depende do objetivo que se pretende alcançar e das condições

de utilização das mesmas, tanto pelos professores quanto pelos alunos. O que observamos, ao relatar, tais tendências está na polarização entre dois movimentos, os enfoques centrados no professor e os enfoques centrados nos alunos.

Pozo e Gómez Crespo (2009, p. 281), ressaltam que, mesmo entendendo que ambas as formas não são compatíveis, declaram que seria o ideal a integração de ambas as formas, defendendo o ensino por conflito cognitivo e por modelos e analogias:

De fato, o ideal seria integrar essas duas aproximações didáticas em enfoques que se centrem tanto no professor como nos alunos, tal como propõem o ensino mediante por conflito cognitivo e o enfoque de explicação e contraste de modelos.

Para isso, os autores defendem que, para promover essa integração, os professores devem desenvolver trabalhos diferenciados como: “[...] provedor de informação, modelo, treinador, coordenador de pesquisas, tutor, além de educador em valores e outros papéis a serem inventados” Pozo e Gómez Crespo (2009, p. 281). Tal situação exige, no mínimo, reflexão e debate aos que fazem parte de nossa educação.

Na próxima seção, faremos um recorte acerca da historicidade dos livros didáticos de Ciências, bem como a evolução quanto à sua distribuição gratuita nas escolas públicas brasileiras. Apresentaremos uma revisão bibliográfica sobre pesquisas relacionadas a livros didáticos de Ciências com conhecimentos físicos, especificamente, a respeito da temática de magnetismo, nas principais revistas e encontros da área, a fim de subsidiar nossas questões de pesquisa.

3 O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS: HISTORICIDADE, PNLD e ESTUDOS TEÓRICOS

Nesta seção, inicialmente, será realizado um recorte histórico de como o livro didático de Ciências contribuiu para a educação brasileira; em seguida, como foi seu surgimento nos programas nacionais de distribuição gratuita do livro didático às escolas até o atual Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, do Ministério da Educação – MEC, do governo federal, e, finalmente, uma revisão bibliográfica de trabalhos publicados sobre o livro didático de Ciências nos anos iniciais com conhecimentos físicos, e especificamente, na temática de magnetismo.

3.1 Historicidade do Livro Didático de Ciências

Apesar de nosso país apresentar orientações por meio de Leis e diretrizes curriculares ao longo da história, sabe-se que os livros didáticos presentes em nossas escolas representam, em muitos casos, o currículo a ser seguido pelos professores. O conceito de currículo varia muito, segundo Krasilchik (1987), desde apenas uma lista de conteúdos a serem ensinados pelas diversas disciplinas, até uma série de materiais didáticos utilizados pelos professores das diversas disciplinas. Essa variação reflete o que acontece nas escolas brasileiras, que, em sua maioria, utilizam os livros didáticos e listas de conteúdos solicitados em exames de seleção, como o currículo a ser seguido. Penin (2006, p. 41) refere-se a currículo como “organização e articulação interna de um curso de estudos no seu conjunto”. As Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais – DCNG (BRASIL, 2013, p. 23) têm como concepção de currículo:

[...] experiências escolares que se desdobram em torno do conhecimento, permeadas pelas relações sociais, buscando articular vivências e saberes dos alunos com os conhecimentos historicamente acumulados e contribuindo para construir as identidades dos estudantes.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, nº 9394/96, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental – PCNEF e, atualmente, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos – DCNEF, descrevem a base nacional comum obrigatória e a parte diversificada, com orientações quanto à elaboração dos currículos das diversas instituições públicas e privadas de ensino brasileiras, que devem assim elaborá-los considerando suas especificidades regionais. Mas esse processo é lento e a

elaboração de materiais didáticos, realizada pelas editoras, é bem mais rápida e absorvida por nossas escolas antes mesmo do currículo oficial. Então, em muitas escolas brasileiras, o livro didático determina o próprio currículo.

Como já foi descrito na seção anterior, o funcionamento da nova escola na corte brasileira se deu em 1838, no Imperial Colégio de Pedro II (LORENZ, 1986). Nessa época, a influência francesa no currículo era intensa e o livro de Física adotado se chamava “compendio de Barruel”, publicado na França entre os séculos XVIII e XIX, de Etienne Barruel: “No ensino de Physica era mandado adoptar... o compendio de Barruel, reduzido a quadros pelo cônego Francisco Vieira Goulart (DORIA, 1937 apud LORENZ, 1986, p. 428), com o título “La Physique réduite en tableaux raisonnés au programme du cours de physique fait l'école polytechnique” (SAMPAIO, 2007, p. 02), que se tratava de um tomo com trinta e oito tabelas, em que apresentava conceitos básicos de Física. O próximo livro didático de Ciências indicado para o ensino de Física e Química foi em 1855, o de Roch Théogène Guerin (Guérin-Varry), que originalmente foi publicado em 1833 e sofreu uma reedição em 1840. A partir daí, o ensino de Ciências enfatizou o estudo das riquezas naturais do Brasil, ainda com base em textos franceses, mas com a inserção de textos escritos por professores brasileiros. Lorenz (1986) destaca em seu trabalho tal situação:

As disciplinas de Ciências foram ensinadas com base em textos franceses, mas, também, pela primeira vez, em textos didáticos de Ciências escritos por professores brasileiros. Enquanto as obras de Géologie e Minéralogie de Beudant continuaram sendo utilizadas, para o ensino de Ciências físicas, zoologia e botânica, foram utilizados compêndios e apostilas escritos por professores do colégio (LORENZ, 1986, p. 429).

Isso demonstra uma primeira tentativa, por parte de professores brasileiros, em escrever seus próprios compêndios e, de certa forma, poder inserir aspectos próprios da realidade brasileira e minimizar a influência externa nas aulas de Ciências.

Após 1857, o livro adotado de Física foi o compêndio “Lições elementares de physica” (LORENZ, 1986; SAMPAIO, 2007, p. 2), escrito por Saturnino Soares de Meireles, que era médico e autor de diversos tratados em medicina. Em 1858, o livro adotado foi o de Valérios Hubert, *Les phénomènes de la nature*. Em 1868, tem-se o registro do livro: *Curso de physica elementar*, de Joaquim Rodrigues Guedes (DIOGO; GOBARA, 2008).

Depois desse registro, aconteceram algumas reformas e os registros se tornaram complicados e, segundo Lorenz (1986), as análises se deram entre 1876 a 1899, ainda com a influência francesa nos livros didáticos.

Novos registros são datados em 1877 e 1878, com os livros intitulados de “Lições normaes de physica” e “Notions générales de physique et de météorologie à l’usage de La jeunesse”, com inúmeras dúvidas acerca do autor, mas que provavelmente se tratava de Claude Matthias Pouillet (LORENZ, 1986; SAMPAIO, 2007). Lorenz (1986, p. 431) escreve um pouco sobre a biografia do autor em questão: “Este físico erudito, que era membro da Academia Francesa de Ciências, realizou muitas experiências importantes sobre o calor solar que ele mediu através do pirheliômetro, por ele inventado”.

O autor descreve a dificuldade em identificar os livros de Ciências na época, provavelmente, em virtude das inúmeras reformas que normalmente aconteciam durante esse período. O próximo registro data de 1881, com o livro adotado de Adolphe Ganot, “Traité élémentaire de physique expérimentale et appliquée et météorologie. Já em 1882 o livro adotado foi o “Traité de physique élémentaire, suivi de problèmes” de Charles Alexandre Drion e É. Fernet. Em 1898 foi substituído por “Cours de physique purement experimentale, à l’usage des personnes etrangeres aux connaissances mathématiques” de Adolphe Ganot”(LORENZ, 1986; SAMPAIO, 2007; DIOGO; GOBARA, 2008).

Quadro 05 – Primeiros Livros Didáticos de Ciências/Física

ANO	TITULO DO LIVRO
1838	La Physique réduite en tableaux raisonnés au programme du cours de physique faità l’école polytechnique (Compendio de Barruel)
1855	Guerin-Varry
1857	Lições Elementares de Física
1858	Les phénomènes de la nature
1868	Curso de physica elementar
1877 1878	Lições normaes de physica; Notions générales de physique et de météorologie à l’usage de La jeunesse.
1881	Traité élémentaire de physique expérimentale et appliquée et météorologie
1882	Traité de physique élémentaire, suivi de problèmes
1898	Cours de physique purement experimentale, à l’usage des personnes etrangeres aux connaissances mathématiques

Fonte: Dados da pesquisa

Apesar desses registros de textos ou livros de Física, na verdade durante o século XIX, o ensino de Ciências era composto pela Física, Química, Cosmografia, Astronomia, Geologia, Mineralogia, Botânica, Zoologia, Higiene e Mecânica. Portanto, nesse período houve textos ou livros dessas áreas de conhecimento, e devido às reformas, as Ciências eram alternadas, isto é, havia momentos em que só se ensinava química, outros, física; outros, botânica e assim por diante. Uma característica importante desses textos ou livros era a grande quantidade de informações, poucas atividades e problemas para os alunos resolverem. Sendo assim, contribuíram para um ensino pouco experimental e de transmissão e aquisição de conteúdos relacionados aos interesses das escolas europeias e não aos alunos brasileiros (BARRA; LORENZ, 1986), apesar de que, são observados discretos registros de elaboração de livros didáticos por brasileiros.

Essa influência francesa na maioria dos livros didáticos adotados ocorreu até a metade do século XX. Durante a década de 1950, o Brasil ainda traduzia os livros didáticos estrangeiros, mas com a criação do IBCEC, deu início a um projeto que viabilizava diversas atividades no ensino de Ciências, inclusive a elaboração de materiais didáticos. Barra e Lorenz (1986, p. 1972) destacam tal momento:

As atividades incluíram feiras, museus e clubes de Ciências, pesquisas e treinamento de professores. No entanto, a atividade mais importante identificada neste estudo foi a produção de material didático, tal como: livros-textos, equipamentos e material de apoio para atividades práticas em laboratório.

Uma característica importante desse período, destacada também por Krasilchik (1987), era a influência da literatura didática da Europa e dos Estados Unidos nos livros didáticos brasileiros, que em geral representava as traduções desses livros. De acordo com Barra e Lorenz (1986), os primeiros materiais didáticos próprios foram atividades de laboratório das disciplinas científicas, tendo início com kits de química, em 1952, que eram destinados aos alunos do 2º grau. Esses kits eram compostos por uma caixa com o material e folheto com instruções para a execução da atividade experimental. Em 1955, o IBCEC produziu novos kits, melhorados, por meio do projeto “Iniciação Científica” para alunos primário e secundário. Além dos materiais, as caixas traziam manual com instruções e folhetos para leituras sobre temas de Física e das outras disciplinas científicas. Esses kits tinham como objetivos capacitar os alunos no ambiente de fora da sala de aula e dar mais autonomia aos alunos, fazendo que os mesmos participassem do processo de

ensino e aprendizagem e resolvendo os problemas propostos nos experimentos, contrapondo com a forma tradicional que se ensinava na época.

Já a década de 1960, que foi um período marcado pela Guerra Fria, prejudicou bastante as atividades do IBEEC, sendo uma época marcada, definitivamente, pelos chamados grandes projetos curriculares, liderados por Estados Unidos e Inglaterra. Barra e Lorenz (1986, p. 1972 e 1973) destacam a organização, planejamento e resultados da elaboração de tais projetos:

Organizações internacionais patrocinaram encontros para debates e estudos sobre o ensino de Ciências e, principalmente, sobre a necessidade de elaborar novos textos para diminuir a distância entre os países ocidentais e a União soviética. A partir dos encontros foram organizados nos Estados Unidos e na Inglaterra centros e comitês nacionais para produção de materiais didáticos. Do esforço combinado de cientistas, educadores e professores da escola de 2º grau resultaram grandes projetos curriculares, com a produção de materiais didáticos inovadores, tais como: Biological Science Curriculum Study (BSCS), Physical Science Curriculum Study (PSCS), Project Harvard Physics, Chem Study e Chemical Bond Approach (CBA).

A ênfase nesses projetos era que os alunos pudessem vivenciar o processo de investigação científica, praticando e fazendo Ciências, pelo chamado método científico.

Ao IBEEC restou recorrer à fundação Ford, que subsidiou a distribuição de kits provenientes de materiais didáticos elaborados nos Estados Unidos. Posteriormente, passou a traduzir e adaptar livros didáticos que eram subsidiados pela fundação Ford.

Apoiado, assim, em sua tentativa de utilizar o livro didático como meio de transformar e renovar o ensino de Ciências a partir da modificação do comportamento de professores e alunos em sala de aula, o Instituto promoveu a tradução e adaptação dos novos projetos americanos, subvencionados pela fundação Ford. (BARRA; LORENZ, 1986, p. 1973)

Também nessa época, houve a tradução e adaptação do projeto inglês “Nuffield Biology” (BARRA; LORENZ, 1986). As traduções e adaptações ficavam a cargo de professores universitários, que garantiam a fidelidade dos textos, mas também os modificavam para atender mais significativamente às escolas brasileiras.

Segundo Pernambuco e Silva (1985), os projetos curriculares passaram por duas fases. A primeira, com tradução de projetos dos EUA e da Inglaterra já relatada, e a segunda fase com ênfase na elaboração de projetos nacionais, devido à abertura e ampliação ao currículo de Ciências preconizado pela LDB 4024/61. Foi a partir daí que, segundo Barra e Lorenz (1986), surgiu o projeto “Iniciação à ciência”, que além de produzir materiais para os experimentos, elaboraram manual

de instruções e leituras complementares. Os autores também relatam que houve outro projeto piloto, chamado de, “Novos Métodos e Técnicas de Ensino de Física”, que marcou a participação da UNESCO em parceria com universidades de países em desenvolvimento (KRASILCHIK, 1987).

Inicialmente foram criados grupos de cientistas e professores do nível secundário para preparar conjuntos de materiais, visando à melhoria das disciplinas científicas. Aos poucos, percebe-se a necessidade de ampliar o grupo que preparava tais atividades, surge agora uma equipe multidisciplinar que além de cientistas e professores, teve participação de psicólogos e profissionais especializados em diagramação. Posteriormente, com a necessidade de revisão dos materiais produzidos, surgiu a importância dos grupos de elaboração desses materiais serem permanentes. Foi assim que surgiram os centros de Ciências, que tinham características comuns e diferenciadas, dependendo de suas características regionais e de sua formação interna.

As características comuns ao trabalho de praticamente todos os grupos envolviam a preparação e implementação de projetos, que em geral, compreendiam, em primeiro lugar, a análise de material existente para o ensino, o planejamento do projeto em que se estipulavam os objetivos a alcançar, a escolha dos conteúdos a serem abordados, a sequência desses conteúdos, os elementos do projeto e a forma de sua apresentação. (KRASILCHIK, 1987, p. 11)

Os centros de Ciências eram fortemente ligados às universidades e especificamente, no nosso País, surgiram no período de 1963 a 1965 com a criação de seis centros. Tais centros foram implantados nos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, nestes dois últimos estados, pertenciam à rede estadual.

Para elaboração dos projetos de ensino, que era cuidadosamente planejada pelos profissionais dos centros de Ciências, havia uma análise inicial dos materiais existentes, verificando possíveis deficiências existentes no ensino. Após os projetos finalizados eram aplicados experimentalmente em escolas, consultando professores e alunos. Com os resultados, os projetos eram corrigidos e reformulados, pelos grupos permanentes, e estendidos às outras escolas pelas instituições fomentadoras. Esse trabalho realizado pelo grupo de elaboradores permanentes era de caráter contínuo e que segundo Krasilchik (1987, p. 12), reforçava a necessidade desse grupo permanente.

As equipes que formavam os primeiros projetos curriculares cedo chegaram à conclusão de que os textos e materiais tinham que ser revistos permanentemente, o que correspondia à necessidade de se manter grupos também permanentes que executassem esse trabalho.

Durante esse período, ficou evidente que os projetos curriculares visavam a um direcionamento metodológico no ensino de Ciências focado em experimentação, contrariando os livros didáticos até então adotados, que apenas visavam à constatação de fatos. Barra e Lorenz (1986, p. 1976) descrevem com exatidão tal metodologia:

Os projetos desenvolvidos, tanto os estrangeiros como os nacionais, apresentaram um objetivo comum: tornar experimental o ensino. Isso porque todos os materiais produzidos foram planejados para desenvolver nos alunos o espírito crítico e o raciocínio, pela vivência do método científico.

Portanto, esse período desencadeou, mesmo com traduções e adaptações, o início das elaborações de materiais didáticos próprios, compostos de livros-textos para alunos e guias para os professores, em diversos projetos nacionais e por consequência, a necessidade de formação de professores.

Essa tendência de elaboração de materiais didáticos, por meio de projetos curriculares, consolidou-se na década seguinte, a de 1970, com objetivos claros de necessidade de melhoria nesses materiais, dado que as alterações solicitadas pela LDB 5.692/71 mostravam carências nesses materiais didáticos. De acordo com o parecer 853/71, o ensino estava assim dividido:

[...] nas quatro séries iniciais do 1º grau os conteúdos das matérias devem ser desenvolvidos sob a forma de atividades. Como atividade curricular, atividade é uma forma de organização que utiliza as necessidades, os problemas e os interesses dos alunos como base para a solução, orientação e avaliação de experiências concretas; [...] nas quatro últimas séries do 1º grau aparece a categoria curricular área de estudos, na qual os conteúdos devem ser integrados em áreas de conhecimento afins [...]; Já no 2º grau, as matérias devem ser desenvolvidas sob a forma de disciplina e a aprendizagem se desenvolverá predominantemente sobre conhecimentos sistemáticos, aparecendo, então, disciplinas como biologia, física e química. (BARRA; LORENZ, 1986, p. 1976)

Após esse redimensionamento do conteúdo, houve a necessidade de rever as metodologias utilizadas. Então, com a criação do PREMEN, favoreceu o financiamento de projetos, com tais propósitos, ligados a universidades. Os projetos relacionados à Física para o 1º grau são os: kits de Ciências (física, química e biologia), coleção Eureka, projeto brasileiro para o ensino de Física (eletricidade), projeto CESM (física, biologia, estudos sociais e matemática), projeto MOBREAL (física e biologia), Coleção jogos e descobertas (física, química e biologia) e guia

curricular do 1º grau (física e biologia) e os projetos desenvolvidos para o 2º grau são: coleção os cientistas, laboratório portátil, projeto brasileiro para o ensino de física, material de apoio de atividades e o projeto para o ensino profissionalizante de eletricidade e eletrônica (BARRA e LORENZ, 1986).

Os projetos curriculares foram importantes para o ensino de Ciências no Brasil e para a elaboração de livros didáticos nacionais, inclusive propondo políticas públicas de financiamento. A partir de agora, será feita uma apresentação para entender como se constituíram essas políticas públicas, até os dias atuais em que esse projeto é chamado de Programa Nacional do Livro Didático – PNLD.

3.2 Os Livros Didáticos e PNLD

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) não surgiu de imediato, é fruto de políticas públicas direcionadas ao livro didático ao longo de anos. Trabalhos de Turin (2012), Del Pozzo (2013) e do próprio sítio do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) fazem relatos da evolução histórica de programas do governo federal ao investimento de políticas públicas ao livro didático. Relatam que, o marco histórico teve início em 1937, com a criação do Instituto Nacional do Livro (INL), que visava estimular a leitura e impulsionar o mercado editorial brasileiro, divulgando e distribuindo diversas obras (BRASIL, 1937). Em seguida, em 1938, é criado o Conselho Nacional do Livro Didático (CNLD), por meio do decreto nº 1.006, de 30/12/38, que por finalidade tinha as funções de examinar, estimular a produção, indicar e divulgar, livros didáticos nacionais e estrangeiros (BRASIL, 1938). Em 1945 há um avanço considerável em virtude de que através do Decreto-Lei nº 8.460 restringe ao professor a escolha do livro didático (BRASIL, 1945).

Em 1966, com um acordo entre o MEC e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID) é criada a Comissão do Livro Técnico Didático (COLTED), distribuindo 51 milhões de livros em três anos. Já em 1971 o INL desenvolve o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF) que passa a ter a contrapartida financeira das unidades da federação. Em 1976 o INL é extinto e a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME) assume a execução FNDE e contrapartidas mínimas das unidades da federação. Nesse período, as escolas municipais foram excluídas do programa por escassez de recursos. Em 1983 a FENAME é substituída pela Fundação de Assistência ao

Estudante (FAE), incorporando o PLIDEF. Neste momento, é proposta a inclusão das demais séries do ensino fundamental. Em 1985 o PLIDEF é substituído pelo que temos hoje, o PNLD. São implantadas diversas mudanças, sendo as principais: indicações do livro didático pelos professores e fim da participação financeira dos estados. Em 1992 há um retrocesso por limitações de recursos e o programa volta a distribuir até a 4ª série do ensino fundamental. Em 1995, de forma gradual, volta à universalização do livro didático com a contemplação das disciplinas de matemática e língua portuguesa. Já em 1996 é contemplada a disciplina de Ciências e em 1997 as disciplinas de geografia e história. Neste mesmo ano, a FAE é extinta e a execução do PNLD é de responsabilidade do FNDE, e a distribuição dos livros didáticos é ampliada e de forma continuada é estendida a todo ensino fundamental para as disciplinas de alfabetização, língua portuguesa, matemática, Ciências, estudos sociais, história e geografia (BRASIL, 2015a).

Atualmente, o funcionamento do PNLD, do governo federal, é realizado em etapas, sendo iniciado, com as inscrições das editoras interessadas, através de edital específico, com a entrega dos exemplares para que possa ser cumprida a próxima etapa deste processo, que é a triagem e avaliação. Nesta etapa, as coleções são avaliadas do ponto de vista técnico pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e, do ponto de vista pedagógico, pelos especialistas selecionados pela Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC), em que são realizadas as resenhas que irão compor o guia do livro didático. A realização de adesão pelas escolas federais e instituições de ensino dos estados e distrito federal é realizada em período pré-definido, que no caso do PNLD 2013, foi até 31/05/2012.

O guia do livro didático é então publicado com a lista das coleções didáticas aprovadas e, dentro de um prazo específico, passam por um processo de escolha por parte dos professores e diretores das escolas. No caso do PNLD 2013, o período de registro no sítio do FNDE foi de 15/06/2012 a 01/07/2012. Os professores devem escolher duas opções por cada componente curricular e com editoras diferentes. Por fim, a partir daí, é iniciada o processo de negociação do MEC com as editoras para a aquisição das coleções escolhidas, cabendo à escola receber a 1ª ou 2ª opção (BRASIL, 2015b).

Quadro 06 - Evolução Histórica do PNL D

ANO	EVOLUÇÃO DO PNL D	CARACTERÍSTICA
1937	Instituto Nacional do Livro (INL)	Estimular a leitura e impulsionar o mercado editorial brasileiro
1938	Conselho Nacional do Livro Didático (CNLD)	Examinar, estimular a produção, indicar e divulgar, livros didáticos nacionais e estrangeiros
1945	Decreto-Lei nº 8.460	Professor escolhe o livro didático
1966	Comissão do Livro Técnico Didático (COLTED)	51 milhões de livros em três anos
1971	INL desenvolve o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF)	Contrapartida financeira das unidades da federação
1976	INL é extinto e a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME) assume a execução do PLD	Contrapartidas mínimas das unidades da federação
1983	FENAME é substituída pela Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), incorporando o PLIDEF	Inclusão das demais séries do ensino fundamental
1985	PLIDEF é substituído pelo que temos hoje, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)	Indicações do livro didático pelos professores e fim da participação financeira dos estados

Fonte: Dados da pesquisa

3.3 Revisão Bibliográfica sobre Trabalhos Dedicados a Livros Didáticos de Ciências com Magnetismo nos Anos Iniciais

Esta revisão bibliográfica tomou como parâmetros, inicialmente, trabalhos sobre livros didáticos de Ciências nos anos iniciais e, em seguida, dentre esses trabalhos, quais se dedicam às temáticas de conhecimentos físicos. Dentre esses trabalhos, para delimitar o objeto desta pesquisa, foram verificados quais os trabalhos sobre livros didáticos de Ciências que têm a temática de magnetismo nos anos iniciais. Para tanto, foram consultados, inicialmente, os principais periódicos na área de ensino de Física, educação, ensino e ensino de Ciências, observando suas respectivas classificações no QUALIS/CAPES, as quais são divulgadas através de extratos, sendo os quatro primeiros, A1, A2, B1 e B2, em suas respectivas ordens, os que melhor classificam os periódicos. Os periódicos analisados em suas versões eletrônicas, constantes em seus sítios, durante os meses de setembro a outubro de 2014 e revisado em abril de 2015, estão descritos no quadro abaixo:

Quadro 07 - Periódicos Analisados

PERIÓDICOS	QUALIS CAPES
Revista Brasileira de Ensino de Física	A1
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	B1
Ciência e Educação	A1
Ciência & Ensino	B1 e B2
Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências	A2
Investigações em Ensino de Ciências	A2
Cadernos de Pesquisa	A1 e B1
Educar em Revista	A1 e A2
Experiências em Ensino de Ciências	B2 e B1

Fonte: Dados da pesquisa

Após este período, a procura por novos trabalhos foram constantes até os momentos finais da pesquisa.

Foram encontrados 06 (seis) trabalhos sobre livros didáticos de Ciências nos anos iniciais, sendo que destes, 05 (cinco) com temas ligados a conceitos de Biologia e Química e apenas 01 (um) sobre livros didáticos de Ciências, nos anos iniciais, e, relativo a conhecimento físico. Trata-se do artigo **“Influências Histórico-Culturais nas Representações Sobre as Estações do Ano em Livros Didáticos de Ciências”** (SELLES; FERREIRA, 2004). As autoras realizaram a pesquisa em 15 livros didáticos de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre o tema estações do ano, verificando possíveis erros conceituais e suas representações. Concluíram que as ilustrações das estações do ano, que estão descritas nos livros didáticos, não foram produzidas considerando o contexto brasileiro.

Não foi encontrado nenhum trabalho sobre livro didático de Ciências, nos anos iniciais, com a temática de magnetismo, nesses periódicos.

Em seguida, foram consultados os principais encontros da área: Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), utilizando as palavras-chave “livro didático”, “Ensino Fundamental”, “Ciências”, “anos iniciais” e ou “magnetismo” na procura por resumos ou trabalhos completos nos anais dos eventos, na busca por trabalhos publicados sobre “livros didáticos de Ciências dos anos iniciais com a temática de magnetismo”. Nem todos os encontros tiveram seus anais publicados eletronicamente e, portanto, apenas os

publicados dessa maneira foram consultados. No SNEF, não foram encontrados trabalhos com essa temática e no EPEF, apenas o artigo: **A Física nos Livros Didáticos de Ciências do 2º ao 5º Ano do Ensino Fundamental**, que está relacionada a uma análise da quantidade de páginas destinadas aos conteúdos de Física, em três coleções didáticas. Neste caso, os autores verificaram que o conteúdo de magnetismo foi o menos abordado.

A busca por trabalhos que elejam esse objeto de estudo mostra a escassez de publicações, e de livros didáticos de Ciências nos anos iniciais que discutam a temática de magnetismo.

4 O Magnetismo nos Livros Didáticos de Ciências dos Anos Iniciais

Nesta seção, inicialmente, destaca-se a relevância de abordar conceitos de magnetismo nos anos iniciais, observando o que os PCN orientam em relação aos objetivos e conteúdos necessários aos anos iniciais, já que as DCNEF não o fazem. Em seguida, há uma descrição de todo o procedimento de pesquisa, discutindo e analisando os dados coletados, a fim de ter subsídios para a resposta ao problema de pesquisa apresentado.

4.1 Os Conceitos de Magnetismo e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)

O ensino do conteúdo de magnetismo é comum e usual na 3ª série do Ensino Médio e não faz parte dos conteúdos abordados no 6º e no 9º ano do ensino fundamental. No ensino fundamental – anos iniciais também não é explicitado e também nem é usual a abordagem desse conteúdo para as crianças. De acordo com Brasil (1997a), o ensino fundamental – anos iniciais é composto por dois ciclos de aprendizagem, onde atualmente, o 1º ciclo corresponde do 1º ao 3º ano e o 2º ciclo do 4º ao 5º ano. Sugere que os conteúdos sejam trabalhados em blocos temáticos a fim de que os mesmos sejam tratados de forma ampla e contextualizados. Dos blocos temáticos apresentados nos PCN de Ciências (BRASIL, 1997b), o que está intimamente relacionado com o tema em questão é o de “Recursos Tecnológicos” que assim é descrito:

Este bloco temático enfoca as transformações dos recursos materiais e energéticos em produtos necessários à vida humana, aparelhos, máquinas, instrumentos e processos que possibilitam essas transformações e as implicações sociais do desenvolvimento e do uso de tecnologias (BRASIL, 1997b, p. 40).

Dentro desse bloco temático, destaca-se o trecho em que o magnetismo é dito relevante e fundamental para as tecnologias atuais, que são bastante utilizadas por nossas crianças: “exemplos de interesse da Física a construção de modelos e experimentos em eletroeletrônica, **magnetismo**, acústica, óptica e mecânica (circuitos elétricos, campainhas, máquinas fotográficas, motores, chuveiro, torneira, rádio a pilha, etc.)” (BRASIL, 1997b, p. 41 – grifo nosso).

Obviamente a escolha dos conteúdos a serem trabalhados nos anos iniciais é uma decisão do professor, mas é inegável que o tema de magnetismo está presente no cotidiano das crianças, pois elas utilizam aparelhos e instrumentos que estão

relacionados a tais conceitos. Os PCN de Ciências (BRASIL, 1997b, p. 42) alertam para essas escolhas de conteúdos por parte dos professores:

A escolha de conteúdos, também neste bloco temático, deve ser cuidadosa, para que seja estimulante e de real interesse dos alunos, para que sirva à sua aprendizagem, respeitando o amadurecimento correspondente a cada faixa etária e levando à aprendizagem de procedimentos, ao desenvolvimento de valores, à construção da cidadania.

O tema de magnetismo pode ser estimulante e de real interesse para as crianças, desde que o professor o faça de forma criativa e lúdica, relacionando-o às diversas utilizações desse fenômeno por parte dessas crianças em seu cotidiano.

No primeiro ciclo, espera-se que as crianças sejam capazes de organizar informações sobre os diversos temas, mesmo que os conceitos não sejam ainda finalizados e fechados:

Observar, comparar, descrever, narrar, desenhar e perguntar são modos de buscar e organizar informações sobre temas específicos, alvos de investigação pela classe. Tais procedimentos por si só não permitem a aquisição do conhecimento conceitual sobre o tema, mas são recursos para que a dimensão conceitual, a rede de ideias que confere significado ao tema, possa ser trabalhada pelo professor (BRASIL, 1997b, p. 46).

Os conteúdos apontados e sugeridos no documento para esse ciclo, não relata com detalhes a abordagem do conteúdo de magnetismo. Mesmo assim, são destacados aqueles que entende-se como relacionados ao tema de magnetismo:

- conhecimento de origens e algumas propriedades de determinados materiais e formas de energia, para relacioná-las aos seus usos;
- busca e coleta de informações por meio de observação direta e indireta, experimentação, interpretação de imagens e textos selecionados;
- organização e registro de informações por intermédio de desenhos, quadros, esquemas, listas e pequenos textos;
- interpretação das informações por meio do estabelecimento de regularidades e das relações de causa e efeito;
- utilização das informações obtidas para justificar suas ideias;
- comunicação oral e escrita de suposições, dados e conclusões, respeitando diferentes opiniões (BRASIL, 1997b, p. 55).

Diante do que foi observado acerca dos conteúdos descritos no documento para esse ciclo, percebe-se que é possível trabalhar com as crianças os conceitos básicos de magnetismo descritos no quadro 08:

Quadro 8 - Conceitos Básicos de Magnetismo que podem ser ensinados no 1º ciclo

Conceitos Básicos de Magnetismo
o surgimento do magnetismo
reconhecimento dos polos magnéticos
propriedade de atração e repulsão entre ímãs e metais
inseparabilidade dos polos

Bússola
campo magnético

Fonte: Dados da pesquisa

No segundo ciclo, espera-se que as crianças sejam capazes de ampliar o que adquiriram no primeiro ciclo, detalhar mais as observações e registros, escrever, desenhar de forma mais elaborada e estabelecer relações:

Sob orientação do professor, o aluno pode desenvolver observações e registros mais detalhados, buscar informações por meio de leitura em fontes diversas, organizá-las por meio da escrita e de outras formas de representação, de modo mais completo e elaborado que o aluno do primeiro ciclo. Ampliam-se, também, as possibilidades de estabelecer relações, o que permite trabalhar com maior variedade de informações, alargando a compreensão do mundo e das interações do homem com esse mundo. (BRASIL, 1997b, p. 57)

Ainda neste ciclo, as crianças também podem compreender melhor as explicações dos professores, dos livros textos e leituras sobre os diversos temas. “O aluno deste ciclo já pode compreender com maior e crescente desenvoltura explicações e descrições nos textos informativos que lê, ou naqueles lidos pelo professor, o que representa um ganho significativo em relação ao ciclo anterior”. (BRASIL, 1997b, p. 57)

Em relação às atividades experimentais, que consistem em um importante e imprescindível recurso que o professor deve utilizar em sala de aula, já é possível obter melhores registros dessas atividades. Em relação a essas atividades, Brasil (1997b, p. 57) reforça, “Os registros de atividades práticas de observação e experimentação podem ser sistematizados em relatórios que contenham a descrição das etapas básicas: materiais utilizados, procedimentos e dados obtidos”.

Os conteúdos apontados e sugeridos no documento para o 2º ciclo, já são apresentados de forma mais detalhada, apesar de não relatar com detalhes a abordagem do conteúdo de magnetismo. Mas é possível notar um relacionamento mais próximo, pois um dos temas abordados no bloco de recursos tecnológicos, diversidade dos equipamentos, amplia a noção de energia e suas transformações e se relaciona com o magnetismo. Destacam-se dois trechos:

Durante o segundo ciclo os alunos podem entrar em contato com uma variedade de equipamentos, máquinas, instrumentos e demais aparelhos utilizados para os mais diversos fins, nos ambientes urbanos ou rurais, conhecer seus nomes, para que servem e como servem ao homem, quais as fontes de energia que utilizam e quais transformações realizam.

No sentido de se orientar o trabalho para construção das noções que se pretende, é possível classificar equipamentos segundo a finalidade que cumprem: transporte (bicicleta, carro, avião, barco, etc.), comunicação

(rádio, campainha, telefone, televisão, máquina fotográfica, etc.), iluminação (vela, lamparina, lâmpada, etc.), aquecimento (chuveiro, ferro de passar roupa, torradeira, etc.), manipulação e preparo de materiais (trator, betoneira, furadeira, britadeira, liquidificador, arado, etc.) (BRASIL, 1997b, p.71).

Também, os conteúdos descritos de forma mais geral pelos PCN de Ciências Naturais dos anos iniciais (BRASIL, 1997b, p. 72-73) reforçam o relacionamento com magnetismo:

- comparação e classificação de equipamentos, utensílios, ferramentas para estabelecer relações entre as características dos objetos (sua forma, material de que é feito);
- comparação e classificação de equipamentos, utensílios, ferramentas, relacionando seu funcionamento à utilização de energia, para se aproximar da noção de energia como capacidade de realizar trabalho;
- reconhecimento e nomeação das fontes de energia que são utilizadas por equipamentos ou que são produto de suas transformações;
- elaboração de perguntas e suposições sobre os assuntos em estudo;
- busca e organização de informação por meio de observação direta e indireta, experimentação, entrevistas, visitas, leitura de imagens e textos selecionados, valorizando a diversidade de fontes;
- confronto das suposições individuais e coletivas às informações obtidas;
- organização e registro de informações por meio de desenhos, quadros, tabelas, esquemas, listas, textos, maquetes;
- interpretação das informações por intermédio do estabelecimento de relações causa e efeito, sincronidade e sequência;
- utilização das informações obtidas para justificar suas ideias desenvolvendo flexibilidade para reconsiderá-las mediante fatos e provas;
- comunicação oral e escrita: de suposições, dados e conclusões;
- tomar fatos e dados como tais e utilizá-los na elaboração de suas ideias.

Observa-se que, para este ciclo, os conteúdos foram claramente ampliados, reforçando ainda mais o entendimento que é possível trabalhar com as crianças conceitos básicos de magnetismo, já descritos no primeiro ciclo, e até mesmo alguns conceitos mais sofisticados², como a relação da eletricidade com o magnetismo através do eletroímã e sua importância nos diversos equipamentos, principalmente os relacionados a comunicações, apresentados no quadro abaixo:

Quadro 9 - Conceitos Básicos de Magnetismo que podem ser ensinados no 2º ciclo

Conceitos Básicos de Magnetismo
o surgimento do magnetismo
reconhecimento dos polos magnéticos
propriedade de atração e repulsão entre ímãs e metais
inseparabilidade dos polos
bússola

² Sofisticados ao considerar o nível cognitivo das crianças nos anos iniciais.

campo magnético

a relação da eletricidade com o magnetismo através do eletroímã e sua importância nos diversos equipamentos, principalmente os relacionados a comunicações.

Fonte: Dados da pesquisa

Os critérios de avaliação, contidos nos PCN (BRASIL, 1997), para os dois ciclos não indicam claramente a possibilidade de se trabalhar magnetismo para as crianças, porém, observa-se que no 2º ciclo, um desses critérios se relaciona diretamente com o conteúdo de magnetismo, mesmo que implicitamente. Brasil (1997, p. 75 – grifo nosso) expõe tal critério de avaliação:

Reconhecer diferentes fontes de energia utilizadas em máquinas e outros equipamentos e as transformações que tais aparelhos realizam

Com este critério pretende-se avaliar se o aluno é capaz de nomear as formas de energia utilizadas em máquinas e equipamentos, descrevendo suas finalidades e as transformações que realizam, identificando algumas delas como outras formas de energia (grifo do autor).

Portanto, entende-se que o tema de magnetismo é imprescindível para este nível de ensino, tendo em vista que, na sociedade contemporânea, as diferentes fontes de energia e suas transformações, estão presentes no cotidiano de nossos estudantes ao entrar em contato com ímãs de geladeira, diversos aparatos tecnológicos como campainhas de residências e diversos motores (ventiladores, liquidificadores e batedeiras).

4.2 Procedimentos de Pesquisa

Na seção anterior, percebe-se a importância do livro didático de Ciências para as escolas, professores e as crianças dos anos iniciais. Então, o problema de pesquisa é alicerçado nos seguintes questionamentos: Quais das 23 coleções didáticas de Ciências aprovadas no PNLD 2013, anos iniciais, contemplam a temática de magnetismo? Como é feita a descrição desses conceitos? Quais os aspectos metodológicos utilizados nas atividades práticas sugeridas nas coleções?

Com o objetivo de procurar responder aos questionamentos desta pesquisa, esta investigação se baseia na análise de conteúdo (AC) de Bardin (1979), pois a análise do conteúdo de magnetismo em coleções didáticas de Ciências representa um domínio linguístico escrito e de comunicação de massa. Bardin (1979, p.42) define o termo de análise de conteúdo como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das

mensagens, indicadores (qualitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Assim, procura-se seguir algumas etapas que são necessárias para as análises; a primeira, escolha dos materiais a ser analisados. Bardin (1979, p. 96) chama as escolhas desses materiais de corpus e o define como, “[...] o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos”. Nesta pesquisa, o corpus analisado serão as 23 coleções didáticas de Ciências (2º ao 5º - anos iniciais) disponibilizadas no guia do PNLD 2013. O corpus foi escolhido, tendo em vista a sua larga distribuição e utilização por professores e escolas públicas em todo o Brasil para os anos iniciais. Então, a fim de avigorar o corpus da pesquisa, foram aplicadas as principais regras de escolha para constituir o mesmo, descritas por Bardin (1979): regra da exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência.

Para a regra da exaustividade, Bardin (1979, p. 97) afirma que “[...] é preciso terem-se em conta todos os elementos desse corpus. Por outras palavras, não se pode deixar de fora qualquer um dos elementos por esta ou aquela razão (dificuldade de acesso, impressão de não interesse), que não possa ser justificável no plano do rigor”. Nesse caso, nem todas as escolas e secretarias do Estado de Alagoas receberam todas as coleções constantes no guia, nos momentos em que antecederam a sua escolha por parte de professores e, conseqüentemente, das escolas. E quanto às editoras, as coleções existentes foram divulgadas na época da escolha e atualmente, afirmaram que não tinham mais as coleções em estoque. Portanto, esgotaram-se os esforços para ter acesso a todas as coleções para as análises.

Então, adota-se a regra da representatividade que Bardin (1979, p. 97) afirma que “A análise pode efectuar-se numa *amostra* desde que o material a isso se preste. A amostragem diz-se rigorosa se a amostra for uma parte representativa do universo inicial” (grifo do autor). Nesse caso, consegue-se, junto às Escolas e Secretarias municipais e estaduais, 20 das 23 coleções didáticas de Ciências (2º ao 5º) disponibilizadas no guia do PNLD 2013, tem-se uma amostragem bastante rigorosa e representativa, tendo em vista que foram analisadas 86,95% das coleções constantes no guia. E, portanto, entende-se que os possíveis resultados podem ser generalizados para todas as coleções do guia (BARDIN, 1979).

Para aplicar a regra da homogeneidade, a partir de Bardin (1979, p. 98) que afirma “[...] os documentos retidos devem ser homogêneos, quer dizer, devem obedecer a critérios precisos de escolhas e não apresentar demasiada singularidade fora destes critérios de escolhas”. Observou-se que neste caso, todas as coleções analisadas foram de Ciências para os anos iniciais e aprovadas pelo MEC seguindo critérios únicos e preestabelecidos em edital, o que garante a aplicação desta regra.

E por fim, a regra da pertinência, que de acordo com Bardin (1979, p. 98) “os documentos retidos devem ser adequados, enquanto fonte de informação, de modo a corresponderem ao objetivo que suscita a análise”. Neste caso, as coleções obtidas são adequadas e com condições de responderem aos questionamentos levantados, justamente por serem coleções de livros que podem tratar do conteúdo de magnetismo.

Diante disso, o corpus de pesquisa será as 20 dentre as 23 coleções didáticas de Ciências (2º ao 5º) disponibilizadas no guia do PNLD 2013, sendo que cada coleção é composta por 4 livros didáticos de Ciências, um para cada ano.

Então, realizou-se uma leitura inicial, o que Bardin (1979, p. 96) define de leitura flutuante: “A primeira atividade consiste em estabelecer contato com os documentos a analisar e em conhecer o texto, deixando-se invadir por impressões e orientações.” Nesta etapa, foi investigada nas coleções didáticas, a primeira e essencial informação para o início da pesquisa em questão, procurando responder o primeiro questionamento: será que das 20 coleções didáticas de Ciências constantes no guia do PNLD 2013, anos iniciais, todas contemplam a temática de magnetismo? Ao final desse processo de análise inicial, listamos no quadro 10 abaixo, o título da coleção, editora, autores, ano que contém ou não o tema de magnetismo e a edição com ano de publicação das 20 coleções didáticas de Ciências observadas e constantes no guia do PNLD 2013.

Quadro 10 - Coleções Didáticas de Ciências - PNLD 2013

Quant.	Título da Coleção	Editora	Autores	Ano com magnetismo	Edição/Ano de publicação
01	A Escola é Nossa: Ciências	Scipione	Karina Alessandra P. da Silva Leonel Delvai Favalli	5º	1ª/2011
02	Mundo Aberto	Leya	Júlio Röcker Neto Luciane R. Lunedo Santina Célia Bordini	-	1ª/2011
03	Ápis Ciências	Ática	Maria Cristina da C. Campos Rogério Gonçalves Nigro	5º	1ª/2011
04	Aprender Juntos Ciências	SM	Cristiane Motta	5º	3ª/2011
05	Coleção Brasileira - Ciências	IBEP	Carolina Reuter Camargo Sonia Bonduki	5º	2ª/2011
06	Projeto Prosa: Ciências	Saraiva	Maíra Rosa Carnevalle	5º	2ª/2011
07	Plural	Saraiva	César da Silva Júnior Sezar Sasson Paulo Sérgio Bedaque Sanches Sonelise Auxiliadora Cizoto Débora Cristina de Assis Godoy	-	1ª/2011
08	Ciências Saber e Fazer	Saraiva	Edson D'Addio da Silva Katia Paulilo Mantovani Maria Helena R. de O. da Costa	5º	1ª/2011
09	Vivências e Descobertas	FTD	Geslie Coelho	-	1ª/2011
10	Ciências: Coleção Aprender a Aprender	P. D.E.A.	Lucélia Secco	5º	2ª/2011
11	Fazendo e Compreendendo Ciências	Saraiva	Jordelina Lage Martins Wykrota Nyelda Rocha de Oliveira Simone de Pádua Thomaz Vilma de Sousa	-	1ª/2011
12	De Olho no Futuro Ciências	FTD	Angela Passos Marinez Meneghello	4º	1ª/2011
13	Hoje é Dia de Ciências	Positivo	Márcia Santos Fonseca Maria Hilda de Paiva Andrade Marta Bouissou Morais	-	2ª/2011
14	Mundo Amigo Ciências	SM	Isabel Rebelo Roque	5º	1ª/2011
15	Porta Aberta Ciências	FTD	Ângela Gil Sueli Fanizzi	5º	1ª/2011
16	Projeto Buriti Ciências	Moderna	Lia Monguilhott Bezerra	5º	2ª/2011
17	Projeto Descobrir Ciências	Saraiva	Edson Abreu de C. Grandisoli Paulo Roberto da Cunha	-	2ª/2011
18	Redescobrir Ciências	FTD	Demétrio Gowdak Eduardo Martins Maria Eliza de Lamboy	5º	1ª/2011
19	Viraver Ciências	Scipione	Wilson Paulino	5º	1ª/2011
20	Agora é Hora	Base Editorial	Lucinéia Machado de Oliveira Maurício Jorge Bueno Faria	-	1ª/2011

Fonte: Dados da pesquisa

Após os dados descritos no quadro acima, identifica-se que sete (07) das vinte (20) coleções de pesquisa, não apresentam o conteúdo de magnetismo em nenhum de seus livros didáticos, o que corresponde a 35% do total. O quadro abaixo mostra as coleções que não apresentaram o conteúdo de magnetismo:

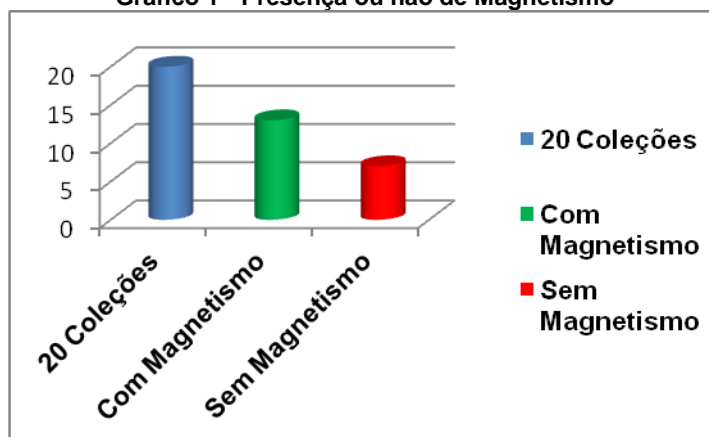
Quadro 11 - Coleções Didáticas de Ciências que não apresentam o tema de magnetismo - PNLD 2013

Quant.	Título da Coleção	Editora	Autores	Edição/Ano de publicação
01	Mundo Aberto	Leya	Júlio Röcker Neto Luciane R. Lunedo Santina Célia Bordini	1ª/2011
02	Plural	Saraiva	César da Silva Júnior Sezar Sasson Paulo Sérgio Bedaque Sanches Sonelise Auxiliadora Cizoto Débora Cristina de Assis Godoy	1ª/2011
03	Vivências e Descobertas	FTD	Geslie Coelho	1ª/2011
04	Fazendo e Compreendendo Ciências	Saraiva	Jordelina Lage Martins Wykrota Nyelda Rocha de Oliveira Simone de Pádua Thomaz Vilma de Sousa	1ª/2011
05	Hoje é Dia de Ciências	Positivo	Márcia Santos Fonseca Maria Hilda de Paiva Andrade Marta Bouissou Morais	2ª/2011
06	Projeto Descobrir Ciências	Saraiva	Edson Abreu de C. Grandisoli Paulo Roberto da Cunha	2ª/2011
07	Agora é Hora	Base Editorial	Lucinéia Machado de Oliveira Maurício Jorge Bueno Faria	1ª/2011

Fonte: Dados da pesquisa

O gráfico abaixo, mostra o comparativo da presença ou não do tema de magnetismo, nas coleções didáticas de Ciências, descritas nos quadros acima:

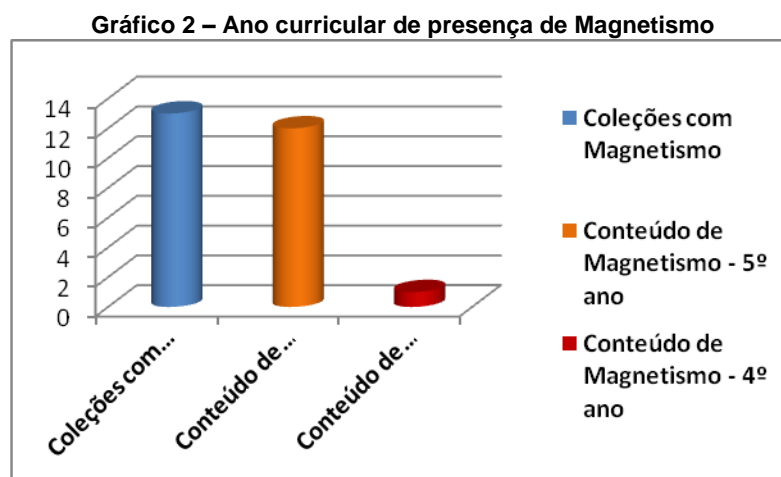
Gráfico 1 - Presença ou não de Magnetismo



Fonte: Dados da pesquisa

Em relação às treze (13) coleções que apresentam o conteúdo de magnetismo, o que corresponde a 65% do total, doze (12) coleções trazem o

conteúdo no 5º ano e uma (01) no 4º ano. Nesta análise, considera-se as coleções didáticas do professor, já que é composto do livro do aluno e do manual do professor.



Fonte: Dados da pesquisa

Considerando a importância de quem elabora as coleções didáticas de Ciências, são descritos no quadro abaixo, o título da coleção, autores e as respectivas formações relatadas nas coleções.

Quadro 12 – Formação dos Autores das Coleções Didáticas de Ciências - PNLD 2013

Quant.	Título da Coleção	Autores	Formação/Pós-Graduação
01	A Escola é Nossa: Ciências	Karina Alessandra Pessôa da Silva	Matemática/Ensino de Ciências
		Leonel Delvai Favalli	Matemática/Ensino de Física
02	Mundo Aberto	Júlio Röcker Neto	Farmácia/Estudos literários
		Luciane R. Lunedo	Pedagoga
		Santina Célia Bordini	Biologia/Educação
03	Ápis Ciências	Maria Cristina da Cunha Campos	Ensino de Ciências/Matemática/Biologia
		Rogério Gonçalves Nigro	Biologia
04	Aprender Juntos Ciências	Cristiane Motta	Biologia
05	Coleção Brasileira - Ciências	Carolina Reuter Camargo	Biologia
		Sonia Bonduki	Biologia /Ciências
06	Projeto Prosa	Maíra Rosa Carnevalle	Biologia
07	Plural	César da Silva Júnior	História Natural
		Sezar Sasson	Biologia
		Paulo Sérgio Bedaque Sanches	Física/Educação
		Sonelize Auxiliadora Cizoto	Pedagogia
		Débora Cristina de Assis Godoy	Pedagogia
08	Ciências Saber e Fazer	Edson D'Addio da Silva	Pedagogia
		Katia Paulilo Mantovani	Biologia/Ciências
		Maria Helena Rocha de O. da	Pedagogia

		Costa	
09	Ciências Vivências e Descobertas	Geslie Coelho	Biologia
10	Aprender a Aprender Ciências	Lucélia Secco	Pedagogia
11	Fazendo e Compreendendo – Ciências	Jordelina Lage Martins Wykrota	História Natural/Educação
		Nyelda Rocha de Oliveira	História Natural/Ciências Ambientais
		Simone de Pádua Thomaz	Física
		Vilma de Sousa	Letras/Educação
12	De Olho no Futuro Ciências	Angela Passos	Matemática/Ensino de Ciências e Matemática
		Marinez Meneghello	Matemática/Ensino de Ciências e Matemática
13	Hoje é Dia de Ciências	Márcia Santos Fonseca	Biologia/ Educação Tecnológica
		Maria Hilda de Paiva Andrade	Biologia/Educação
		Marta Bouissou Morais	Biologia/Educação
14	Mundo Amigo Ciências	Isabel Rebelo Roque	Letras Medicina/Veterinária
		Maria Martha Argel de Oliveira	Biologia
		Felipe A. P. L. Costa	Biologia
		Maria Cristina Garcia Vilaça	Biologia/Pedagogia
		Marilza Alberto Batista	Pedagogia
		Marinês Eiterer	Biologia
		Sandra Del Carlo	Física/Ensino de Ciências.
15	Porta Aberta Ciências	Ângela Gil	Letras
		Sueli Fanizzi	Pedagogia/Educação
16	Projeto Buriti – Ciências	Obra coletiva: Lia Monguilhott Bezerra (org.)	Biologia/Ciências/Biologia/Física
17	Projeto Descobrir – Ciências	Edson Abreu de Castro Grandisoli	Biologia
		Paulo Roberto da Cunha	Biologia
18	Redescobrir Ciências	Demétrio Gowdak	História Natural
		Eduardo Martins	Biologia
		Maria Eliza de Lamboy	Biologia/Pedagogia
19	Viraver Ciências	Wilson Paulino	Agrônomo/Biologia
20	Agora É Hora	Lucinéia Machado de Oliveira	Letras/Pedagogia
		Maurício Jorge Bueno Faria	Biologia

Fonte: Dados da pesquisa

No universo de 20 coleções didáticas de Ciências analisadas, foi observado que de um total de 48 autores, apenas 05 têm formação em Física, correspondendo a apenas 10,42% do total. Entre as 13 coleções didáticas de Ciências que apresentaram o tema de magnetismo, Verificou-se que apenas 03 autores têm formação em Física. Já entre as 07 coleções didáticas de Ciências que não apresentaram o conteúdo de magnetismo, (quadro 11), constatou-se que 02 autores

têm formação em Física. Em todas as coleções, percebeu-se uma maior presença de autores com formação em Biologia e Pedagogia. Portanto, esses dados mostram um número pequeno de autores nas coleções didáticas de Ciências com formação em Física, evidenciando a ausência de pesquisadores em ensino de Física na elaboração de coleções didáticas nesta etapa de ensino. Será feita a seguir, uma leitura mais detalhada do corpus da pesquisa, isto é, dos livros didáticos de Ciências que apresentam o conteúdo de magnetismo. Essa etapa objetiva uma aproximação com maior intensidade do objeto de estudo desta pesquisa. Essa é a etapa de conhecimento e exploração, no qual se deu uma maior clareza para subsidiar as possíveis respostas aos questionamentos da pesquisa.

4.3. O conteúdo de Magnetismo nos Livros Didáticos de Ciências

Nesta seção, investiga-se como o conteúdo de magnetismo está disposto nas coleções didáticas de Ciências. Inicia-se com uma análise quantitativa do número de páginas que cada coleção dedica aos conteúdos e atividades de magnetismo, a fim de perceber o grau de importância dada pelos autores ao tema. A tabela 1 mostra a relação entre o número de páginas totais das coleções com o número de páginas dedicadas ao tema de magnetismo, (livro do aluno) e o seu respectivo percentual.

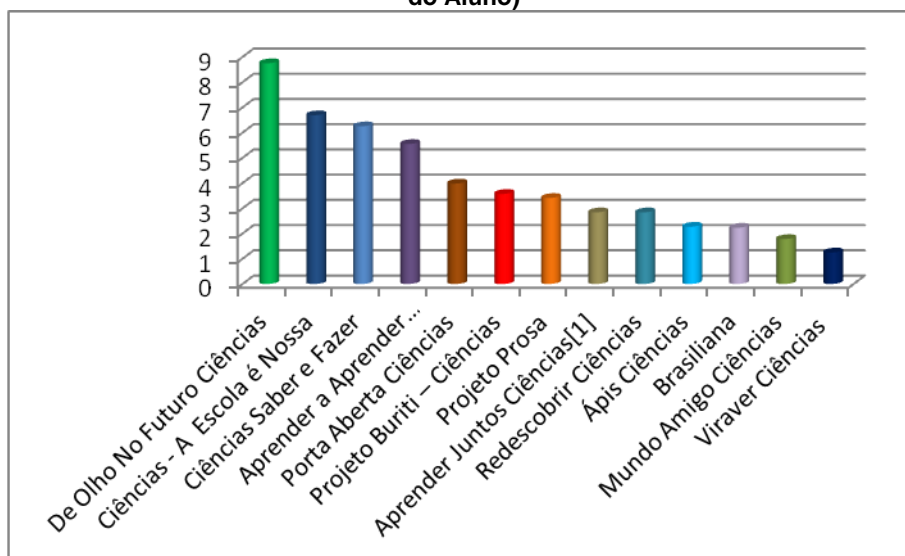
Tabela 1 – Número de páginas totais x Número de páginas com o tema de magnetismo - Livro do Aluno

Quantidade	Título da Coleção	Quantidade de Páginas		Porcentagem (%)
		Total	Com Magnetismo	
01	A Escola é Nossa - Ciências	239	16	6,69
02	Ápis Ciências	264	06	2,27
03	Aprender Juntos Ciências	176	05	2,84
04	Coleção Brasileira - Ciências	224	05	2,23
05	Projeto Prosa	176	06	3,41
06	Ciências Saber e Fazer	208	13	6,25
07	Aprender a Aprender Ciências	216	12	5,55
08	De Olho No Futuro Ciências	160	14	8,75
09	Mundo Amigo Ciências	168	03	1,78
10	Porta Aberta Ciências	176	07	3,98
11	Projeto Buriti – Ciências	168	06	3,57
12	Redescobrir Ciências	176	05	2,84
13	Viraver Ciências	160	02	1,25

Fonte: Dados da pesquisa

O gráfico abaixo mostra o comparativo entre as taxas do número de páginas dedicadas ao tema de magnetismo, nas coleções didáticas de Ciências (livro do aluno):

Gráfico 3 - Taxa da presença de páginas dedicadas ao tema de magnetismo por coleção didática (Livro do Aluno)



Fonte: Dados da pesquisa

Em relação ao livro do aluno, observou-se que quatro coleções didáticas de Ciências destacaram-se com as maiores taxas de páginas destinadas ao tema de magnetismo (acima de 5%). A coleção “De olho no Futuro Ciências” apresentou uma taxa de 8,75%, seguida das coleções “Ciências – A Escola é Nossa” com 6,69%, “Ciências Saber e Fazer” com 6,25% e Aprender a Aprender Ciências com 5,55%.

Em relação às coleções que se destacaram com as menores taxas de páginas destinadas ao tema de magnetismo (até 3%), a coleção “Viraver Ciências” foi a que teve a menor taxa com 1,25%, seguida das coleções “Mundo Amigo Ciências” com 1,78%, “Coleção Brasileira - Ciências” com 2,23%, “Ápis Ciências” com 2,27%, “Redescobrir Ciências” com 2,84%, e “Aprender Juntos Ciências” com 2,84%.

A tabela 2 mostra a relação entre o número de páginas totais das coleções com o número de páginas dedicadas ao tema de magnetismo com orientações ao professor (manual do professor), e o seu respectivo percentual.

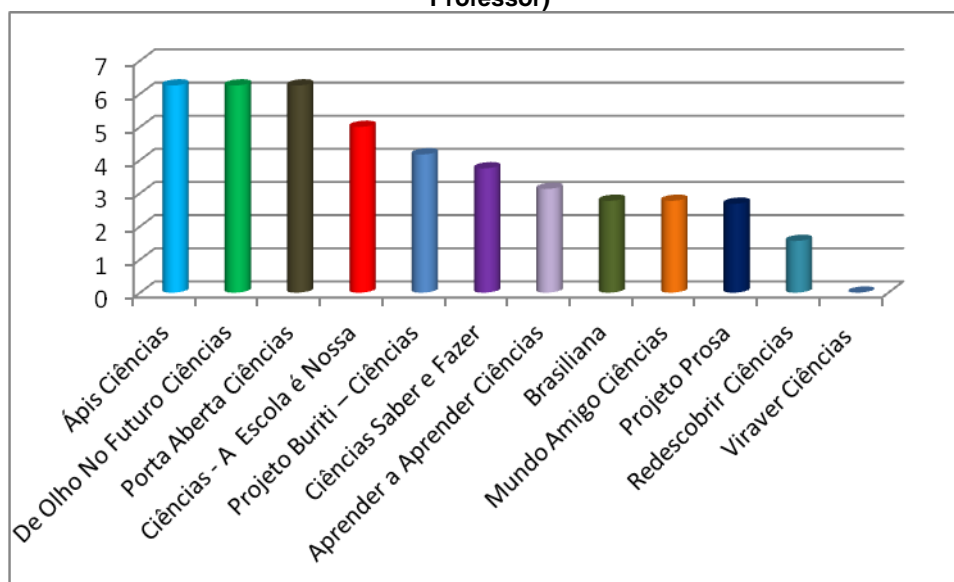
Tabela 2 - Número de páginas totais x Número de páginas com o tema de magnetismo - Manual do Professor

Quantidade	Título da Coleção	Quantidade de Páginas		Porcentagem (%)
		Total	Com Magnetismo	
01	Ciências - A Escola é Nossa	120	06	5,00
02	Ápis Ciências	128	08	6,25
03	Aprender Juntos Ciências ³	-	-	-
04	Coleção Brasileira - Ciências	72	02	2,77
05	Projeto Prosa	112	03	2,68
06	Ciências Saber e Fazer	80	03	3,75
07	Aprender a Aprender Ciências	64	02	3,13
08	De Olho No Futuro Ciências	48	03	6,25
09	Mundo Amigo Ciências	72	02	2,77
10	Porta Aberta Ciências	64	04	6,25
11	Projeto Buriti – Ciências	120	05	4,17
12	Redescobrir Ciências	64	01	1,56
13	Viraver Ciências	48	00	0,00

Fonte: Dados da pesquisa

O gráfico abaixo mostra o comparativo entre as taxas do número de páginas dedicadas ao tema de magnetismo, nas coleções didáticas de Ciências (manual do professor):

Gráfico 04 - Taxa da presença de páginas com conteúdo de magnetismo por coleção didática (Manual do Professor)



Fonte: Dados da pesquisa

Em relação ao manual do professor, observou-se que quatro coleções didáticas de Ciências se destacaram com as maiores taxas de páginas destinadas

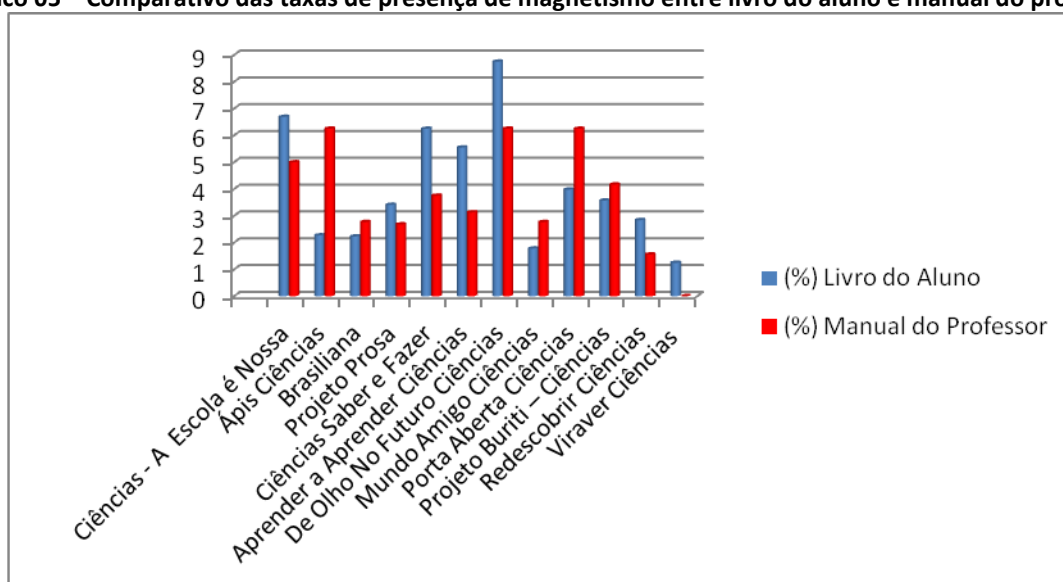
³ A coleção Aprender Juntos Ciências foi a única que não teve o exemplar do professor, isto é, o manual do professor. Por isso, nesta tabela não constam os valores associados a ela.

ao tema de magnetismo (a partir de 5%). As três primeiras coleções “De olho no Futuro Ciências”, “Ápis Ciências” e “Porta Aberta Ciências” tiveram uma taxa igual de 6,25%, seguidas por “Ciências - A Escola é Nossa” com 5%.

Em relação às coleções que se destacaram com as menores taxas de páginas destinadas ao tema de magnetismo (até 3%), a coleção “Viraver Ciências” foi a que teve a menor taxa com 0%, seguida das coleções “Redescobrir Ciências” com 1,56%, “Projeto Prosa” com 2,68% e as coleções, “Brasileira” e “Mundo amigo Ciências” com 2,77%.

O gráfico abaixo mostra o comparativo das taxas do número de páginas dedicadas ao tema de magnetismo entre o livro do aluno e o manual do professor:

Gráfico 05 – Comparativo das taxas de presença de magnetismo entre livro do aluno e manual do professor



Fonte: Dados da pesquisa

Neste caso, percebeu-se que os autores de 07 coleções deram mais atenção à exposição do tema no livro do aluno do que na orientação ao professor. Neste caso, destacou-se a coleção “De olho no Futuro Ciências”. Das 05 coleções em que os autores deram mais atenção à orientação ao professor em relação à exposição do tema no livro do aluno, destacaram-se as coleções “Ápis Ciências” e “Porta Aberta Ciências”. Também se observou que a coleção “De olho no Futuro Ciências” está entre as maiores taxas de páginas, tanto no livro do aluno quanto no manual do professor. E as coleções “Viraver Ciências”, “Redescobrir Ciências”, “Brasileira” e “Mundo amigo Ciências” apresentam menores taxas de páginas relativas ao tema de magnetismo, tanto no livro do aluno quanto no manual do professor.

O objetivo dessa seção é responder ao segundo questionamento da pesquisa: **Como é feita a descrição dos conceitos de magnetismo?** Para Tanto, percebe-se a necessidade de uma análise temática dos conceitos básicos de magnetismo. Bardin (1979) define a análise temática de um texto:

Se nos servirmos 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. (BARDIN, 1979, p. 77)

Com isso, entende-se que os conceitos relativos ao tema de magnetismo se referem aos vários temas ou itens de significação a serem analisados. Nesse sentido, foi elaborada uma lista de referência (BARDIN, 1979) composta por conceitos de magnetismo, que poderiam ser abordados nos livros didáticos de Ciências para os anos iniciais. Utilizou-se como base os conceitos básicos de magnetismo apresentados no Ensino Médio, consonantes com as orientações dos PCNEF (BRASIL, 1997), listados no quadro 09. O quadro 13 apresenta a lista de referência com as definições-chave esperadas.

Quadro 23 - Lista de Referência e Definições-Chave

Lista de Referência (Ensino Médio)	Definições-Chave Esperadas (Anos Iniciais)
(a) Definição do que seriam os ímãs	Materiais que têm a propriedade de atrair objetos de ferro.
(b) O surgimento do magnetismo	A pedra ímã, conhecida como magnetita, encontrada na região da magnésia.
(c) Ímãs naturais e artificiais	Ímã Natural – é um ímã formado de magnetita, isto é, com propriedades magnéticas naturais. Ímã Artificial – é um ímã produzido pelo homem através de materiais ferromagnéticos.
(d) Reconhecimento e definição dos polos magnéticos	Todo ímã tem duas extremidades e que são chamados de polos magnéticos: norte e sul.
(e) Propriedade de atração entre ímãs e objetos	Objetos que são e não são atraídos pelos ímãs, bem como suas nomenclaturas. Todo ímã atrai objetos metálicos.
(f) Propriedade de atração e repulsão entre ímãs	Entre dois ímãs, polos iguais se repelem e polos diferentes se atraem.
(g) Inseparabilidade dos polos magnéticos	Ao quebrar um ímã, teremos dois novos ímãs, cada um com dois polos magnéticos.
(h) Campo magnético	Região de atuação dos ímãs
(i) Campo magnético Terrestre	A Terra funciona como um grande ímã.
(j) Bússola	Instrumento utilizado para indicar direção e é composto de uma agulha magnética.
(k) Relação da eletricidade com o magnetismo.	Através do eletroímã e sua importância nos diversos equipamentos, principalmente os relacionados a comunicações.

Fonte: Dados da pesquisa

Para analisar os conceitos de magnetismo presente nos livros didáticos de Ciências, foi necessário codificá-los. Para tanto, foram feitos “recortes a nível semânticos” (BARDIN, 1979, p. 77) que são as chamadas unidades de registro, definidos por Bardin (1979, p. 104), como: “[...] a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade base, visando a categorização e a contagem frequencial”. O quadro 14 descreve os resultados obtidos relativos às unidades base, em relação à presença dos conceitos de magnetismo constantes na lista de referência nos livros didáticos de Ciências dos anos iniciais, neste caso, no exemplar da coleção dedicada ao aluno.

Quadro 14 - Livros didáticos x Itens da Lista de Referência⁴

Quantidade	Título da Coleção	Itens da Lista de Referência											
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	
01	Ciências - A Escola é Nossa	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
02	Ápis Ciências	N	N	P	N	P	N	N	N	N	N	S	N
03	Ciências - Aprender Juntos	N	S	N	S	S	S	S	S	N	N	N	N
04	Coleção Brasileira - Ciências	N	N	N	S	S	S	N	S	S	S	S	N
05	Projeto Prosa - Ciências	S	N	S	S	P	S	S	S	S	S	S	S
06	Ciências - Saber e Fazer	S	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S
07	Coleção Aprender a Aprender - Ciências	S	S	S	S	S	S	N	N	N	S	S	S
08	De Olho No Futuro - Ciências	N	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	S
09	Mundo Amigo Ciências	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	N
10	Porta Aberta - Ciências	S	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S	N
11	Projeto Buriti – Ciências	S	N	S	S	S	S	N	S	S	S	S	S
12	Redescobrir Ciências	N	N	N	S	S	S	N	N	N	N	N	N
13	Viraver Ciências	S	N	N	N	S	N	N	N	N	N	N	P

Fonte: Dados da pesquisa

Com o objetivo de realizar uma análise qualitativa e quantitativa da pesquisa em questão, utilizou-se duas regras de enumeração, segundo Bardin (1979): A presença ou ausência dos conceitos de magnetismo em relação à lista de referência e a frequência de aparição desses conceitos.

Em relação à presença ou ausência dos conceitos de magnetismo, classifica-se em três categorias, com base nos resultados do quadro 12:

A. Coleções didáticas em que os itens mais ocorreram

⁴ LEGENDA: S = SIM, N = NÃO e P = PARCIAL.

- B. Coleções didáticas em que os itens tiveram o número de ocorrências próxima da igualdade.
- C. Coleções didáticas em que os itens menos ocorreram.

O quadro 15 lista as coleções didáticas por categoria de acordo com o número de itens encontrado.

Quadro 15 – Coleções Didáticas por Categoria

Quantidade	A	B	C
01	A Escola é Nossa - Ciências	Ciências - Aprender Juntos	Ápis Ciências
02	Projeto Prosa - Ciências	Coleção Brasileira - Ciências	Redescobrir Ciências
03	Ciências - Saber e Fazer		Viraver Ciências
04	Coleção Aprender a Aprender - Ciências		
05	De Olho No Futuro - Ciências		
06	Mundo Amigo Ciências		
07	Porta Aberta - Ciências		
08	Projeto Buriti – Ciências		
	TOTAL DE CDC (A) = 8	TOTAL DE CDC (B) = 2	TOTAL DE CDC (C) = 3

Fonte: Dados da pesquisa

Na categoria A, destaque para a coleção “A Escola é Nossa - Ciências” que apresentou todos os 11 itens da lista de referência. Seguida pelas coleções “De Olho no Futuro Ciências”, “Ciências Saber e Fazer”, “Projeto Prosa – Ciências”, “Mundo Amigo Ciências” e “Projeto Buriti – Ciências” com 09 itens. Por fim, as coleções “Aprender a Aprender Ciências” e “Porta Aberta – Ciências” que tiveram 08 itens. Na categoria B, as coleções “Ciências - Aprender Juntos” e “Coleção Brasileira – Ciências” apresentaram 06 itens. Na categoria C, destaca-se a coleção “Ápis Ciências” que apresentou apenas 01 item, seguido das coleções “Viraver Ciências” com 02 itens e “Redescobrir Ciências” com 03 itens.

Em três coleções, o item foi descrito de forma incompleta, isto é, os conceitos de magnetismo não foram descritos por completo. Foram as coleções “Ápis Ciências” com 02 itens, “Viraver Ciências” e “Projeto Prosa – Ciências”, respectivamente, com 01 item. Sendo que as duas primeiras coleções estão na categoria C, que tiveram menos ocorrências e a última na categoria A.

Em relação à frequência de aparição dos itens da lista de referência alusiva aos conceitos de magnetismo, classificamos em três subcategorias com base nos resultados do quadro acima:

D. Os itens que mais ocorreram

E. Os itens que tiveram o número de ocorrências iguais ou próxima da igualdade.

F. Os itens que menos ocorreram

Quadro 16 - Frequência de Aparição dos Conceitos de Magnetismo

D	E	F
(a), (c), (d), (e), (f), (i), (j)	(b), (k)	(g), (h)

Fonte: Dados da pesquisa

Na subcategoria “D” o item (e) “Propriedade de atração entre ímãs e objetos” está presente nas 13 coleções didáticas de Ciências. Dentre estas, em 11 coleções as explicações relacionadas ao item estão completas e, em 02 coleções de forma incompleta. Nas coleções “Ápis Ciências” e “Projeto Prosa – Ciências”, os autores apenas se referem à atração entre o ímã e aos objetos metálicos, não fazendo nenhuma alusão em relação à atração com outros objetos de materiais diferentes: “[...] quando próxima de materiais ferromagnéticos, ocorre uma atração entre estes e a magnetita” (NIGRO e CAMPOS, 2011, p. 47); “Os ímãs são objetos capazes de atrair, a certa distancia, objetos feitos de ferro ou de alguns outros metais, como o níquel das moedas” (CARNEVALLE, 2011, p. 82).

Os itens (d) “Reconhecimento e definição dos polos magnéticos” e (f) “Propriedade de atração e repulsão entre ímãs”, coincidentemente, estão presentes em 11 coleções e ausentes em 02 coleções: “Ápis Ciências” e “Viraver Ciências”.

O item (j) “Bússola” está presente em 10 coleções e ausente em 03 coleções: “Ciências - Aprender Juntos”, “Viraver Ciências” e “Redescobrir Ciências”.

Os itens (a) “Definição do que seriam os ímãs” que consistem em conceituar para as crianças o poder de o ímã atrair certos objetos e (i) “Campo magnético Terrestre”, estão presentes em 08 coleções e ausentes em 05 coleções: “Ápis Ciências”, “Ciências - Aprender Juntos”, “Coleção Brasileira – Ciências”, e “Viraver Ciências”. O item (c) “Ímãs naturais e artificiais” está presente em 08 coleções, ausente em 04 coleções: “Ciências - Aprender Juntos”, “Coleção Brasileira – Ciências”, “Redescobrir Ciências” e “Viraver Ciências” e, em 01 coleção de forma

incompleta. Na coleção “Ápis Ciências”, os autores apenas conceituam os ímãs naturais, não mencionando a fabricação de ímãs pelo homem: “O interessante a respeito da magnetita é que ela é usada para fazer ímãs naturais” (NIGRO e CAMPOS, 2011, p. 47). “Os ímãs naturais são feitos com magnetita” (NIGRO e CAMPOS, 2011, p. 49).

Na subcategoria “E”, o item (k) “Relação da eletricidade com o magnetismo”, ocorreu em 06 coleções de forma completa e em 06 coleções ausentes: “Ápis Ciências”, “Ciências - Aprender Juntos”, “Coleção Brasileira – Ciências”, “Mundo Amigo Ciências”, “Porta Aberta – Ciências” e “Redescobrir Ciências”. Em 01 coleção “Viraver Ciências”, os autores abordaram de forma incompleta, apenas exemplificando e descrevendo a necessidade de equipamentos que utilizam tais conceitos: “O desenvolvimento da sociedade moderna depende muito de dispositivos que utilizam a eletricidade e o magnetismo: os dispositivos eletromagnéticos. Os telefones e as campainhas são exemplos desses dispositivos” (PAULINO, 2011, p. 119).

O item (b) O surgimento do magnetismo está presente em 07 coleções e ausente em 06 coleções: “Ápis Ciências”, “Coleção Brasileira – Ciências”, “Projeto Prosa – Ciências”, “Projeto Buriti – Ciências”, “Redescobrir Ciências” e “Viraver Ciências”.

Na subcategoria “F”, os itens (g) “Inseparabilidade dos polos magnéticos” e (h) “Campo magnético” foram os mais ausentes nas coleções. Estiveram presente em 05 coleções e ausente em 08 coleções. As coleções “Ápis Ciências”, “Ciências Saber e Fazer”, “Aprender a Aprender Ciências”, “Porta Aberta – Ciências”, “Redescobrir Ciências” e “Viraver Ciências”, eles estão ausentes de forma idênticas, já nas coleções “Coleção Brasileira – Ciências” e “Projeto Buriti – Ciências” estão ausentes apenas no item (g) e nas coleções “De Olho no Futuro – Ciências” e “Mundo Amigo Ciências” apenas no item (h).

Diante dos dados coletados ao longo desta seção, percebe-se que os conceitos de magnetismo estão em grande parte das coleções didáticas de Ciências. Observou-se que os autores privilegiaram a abordagem de conceitos magnéticos que se apresentam de forma lúdica e visual, como a atração de materiais metálicos pelo ímã, a não atração de diversos materiais, os polos de ímã e a atração e repulsão entre os ímãs, onde as crianças podem observá-los direta e indiretamente, perceber as diversas formas dos ímãs, de que materiais são feitos,

elaborando e respondendo a perguntas, a fim de favorecer a plena comunicação (BRASIL, 1997). Também foi observado que a maior parte das coleções trouxe as definições conceituais dos fenômenos magnéticos, o que se faz necessária em qualquer etapa, inclusive nos anos iniciais, pois a organização e registros de informações por diversos meios são perfeitamente aprendidos pelas crianças (BRASIL, 1997). Mesmo assim, houve um número considerável de coleções que optaram em não fazer ou fazê-lo minimamente, talvez porque muitos desses autores entendem que, nos anos iniciais, não seja o objetivo principal a compreensão conceitual por completa e sim, a percepção do fenômeno no cotidiano.

As contextualizações históricas e tecnológicas foram abordadas de forma regular, o que deixa uma preocupação, pois tais abordagens são relevantes por mostrar ao estudante dos anos iniciais, a relação do tema de magnetismo em seu cotidiano, de sua origem à utilização de aparatos tecnológicos. Constatou-se também, que os autores evitaram conceitos que não eram visíveis e evidentes, como a inseparabilidade dos polos magnéticos e campo magnético, o que já era esperado para os anos iniciais.

Nas coleções didáticas de Ciências (livro do aluno) que apresentaram maiores taxas de páginas dedicadas ao tema de magnetismo, foi observado que também apresentam maior número de conceitos que constam na lista de referência. Foram as coleções “De Olho no Futuro – Ciências”, “A Escola é Nossa – Ciências”, “Ciências – Saber e Fazer” e “Aprender a Aprender”. Dentre estas, destacam-se as coleções “De Olho no Futuro – Ciências” e “A Escola é Nossa – Ciências” que também apresentaram maiores taxas de páginas dedicadas ao tema de magnetismo (manual do professor).

Nas coleções didáticas de Ciências (livro do aluno) que apresentaram menores taxas de páginas dedicadas ao tema de magnetismo, foi observado que também apresentaram menores ou iguais números de conceitos que constam na lista de referência. Foram as coleções “Viraver Ciências”, “Redescobrir Ciências”, “Coleção Brasileira – Ciências”, “Ciências - Aprender Juntos”, “Ápis Ciências” e “Mundo Amigo Ciências”. Dentre estas, destacam-se as coleções “Viraver Ciências”, “Redescobrir Ciências”, “Coleção Brasileira – Ciências” que também apresentaram menores taxas de páginas dedicadas ao tema de magnetismo (manual do professor).

As coleções “Ápis Ciências” e “Porta Aberta – Ciências” apresentaram algumas inconsistências. A coleção “Ápis Ciências” apesar de dedicar poucas páginas aos conceitos de magnetismo (apenas um conceito completo, o de bússola, e dois parciais (incompleto) sobre os ímãs naturais e a atração de materiais metálicos pelo ímã), observou-se que obteve a maior taxa do número de páginas de orientação ao professor (manual do professor). A coleção “Porta Aberta – Ciências” apresenta uma inconsistência menor, pois tem uma taxa razoável de dedicação de páginas aos conceitos de magnetismo, com apenas 03 itens não abordados (apenas os itens que menos as coleções abordaram). Porém, foi observado que obteve também a maior taxa do número de páginas de orientação ao professor (manual do professor).

Essas inconsistências com o que é apresentado na coleção do aluno se revelam porque os autores trouxeram orientações relativas ao planejamento, execução da atividade experimental, respostas das atividades do aluno e sugestões de leitura dos conceitos trazidos em cada coleção. Em ambas as coleções, os autores optaram em dar um suporte ao professor para trabalhar os conceitos.

4.4. Atividades Práticas de Magnetismo nas Coleções Didáticas de Ciências

Nesta seção, investigou-se como estão dispostas as atividades práticas relacionadas ao conteúdo de magnetismo nas coleções didáticas de Ciências. Inicia-se, com a pesquisa da presença ou ausência dessas atividades, expressando a quantidade relativa a cada coleção.

Tabela 3 - Quantidade de Atividades Práticas de Magnetismo por Coleção

Quantidade	Título da Coleção	Quantidade de Atividades Práticas
01	Ciências - A Escola é Nossa	06
02	Ápis Ciências	02
03	Aprender Juntos Ciências	01
04	Brasília	03
05	Projeto Prosa	01
06	Ciências Saber e Fazer	04
07	Aprender a Aprender Ciências	02
08	De Olho No Futuro Ciências	03
09	Mundo Amigo Ciências	01
10	Porta Aberta Ciências	02
11	Projeto Buriti – Ciências	03
12	Redescobrir Ciências	02
13	Viraver Ciências	01
Total de Atividades Práticas		31

Fonte: Dados da pesquisa

A tabela acima mostra que em todas as coleções que o tema de magnetismo foi constatado, houve atividades práticas. Foram em um total de 31 atividades práticas, sendo que a coleção “Ciências - A Escola é Nossa” apresentou o maior número de atividades práticas.

Com o objetivo de responder ao último questionamento da pesquisa: **Quais os aspectos metodológicos utilizados nas atividades práticas sugeridas nas coleções?** Novamente, recorre-se a uma análise temática das descrições contidas nas atividades práticas (BARDIN, 1979).

As descrições contidas nas atividades práticas se referem, também, a vários temas ou itens de significação a serem analisados. Nesse sentido, de acordo com Campos e Nigro (1999), as atividades práticas podem ser classificadas em demonstrações práticas, experimentos ilustrativos, experimentos descritivos e experimentos investigativos, conforme descrição realizada na seção anterior.

Então, realizou-se uma leitura minuciosa nas coleções didáticas de Ciências, com o intuito de identificar, descrever e classificar as atividades práticas (apêndice), a fim de elaborar possíveis categorias.

Com base nos dados coletados, classificamos em cinco (05) categorias:

DP - Coleções didáticas em que ocorreram apenas demonstrações práticas

EIL - Coleções didáticas em que ocorreram apenas experimentos ilustrativos

DPEI - Coleções didáticas em que ocorreram demonstrações práticas e ou Experimentos Ilustrativos

ED - Coleções didáticas em que ocorreram apenas experimentos descritivos

EIV - Coleções didáticas em que ocorreram apenas experimentos investigativos

As categorias “DP”, “EIL”, “ED” e “EIV” foram construídas de acordo com a própria classificação de Campos e Nigro (1999). Já a categoria “DPEI” surgiu a partir da leitura minuciosa das atividades práticas existentes nas coleções didáticas, pois algumas podem ser uma demonstração prática ou um experimento ilustrativo. Essas atividades não deixaram claro, quando lidas, quem deve realizá-la se o professor ou o aluno, e, portanto, pode ser utilizada de acordo com a escolha do professor ao elaborar o seu planejamento. A tabela 04 sintetiza os dados coletados:

Tabela 04 - Quantidade de Atividades Práticas nas Coleções Didáticas

Quantidade	Título da Coleção	Categorias relacionadas à classificação das atividades práticas				
		Demonstrações práticas (DP)	Experimentos ilustrativos (EIL)	Demonstrações práticas e ou Experimentos ilustrativos (DPEI)	Experimentos descritivos (ED)	Experimentos investigativos (EIV)
1	Ciências - A Escola é Nossa	0	0	1	5	0
2	Ápis Ciências	0	0	0	2	0
3	Ciências - Aprender Juntos	0	0	0	1	0
4	Coleção Brasileira - Ciências	0	0	1	2	0
5	Projeto Prosa - Ciências	0	1	0	0	0
6	Ciências - Saber e Fazer	0	0	0	2	2
7	Coleção Aprender a Aprender - Ciências	0	0	0	2	0
8	De Olho No Futuro - Ciências	0	0	0	3	0
9	Mundo Amigo Ciências	0	0	0	1	0
10	Porta Aberta - Ciências	0	0	0	2	0
11	Projeto Buriti – Ciências	0	0	0	3	0
12	Redescobrir Ciências	0	0	0	2	0
13	Viraver Ciências	0	0	0	1	0
Total de Atividades Práticas nas Coleções		0	1	2	25	2

De acordo com os dados apresentados na tabela 04, nenhuma coleção didática está presente na categoria “Demonstrações práticas (DP)”. Isso demonstra que os autores ao elaborar as atividades práticas, não explicitaram em suas obras o ensino por transmissão-recepção (o ensino tradicional) fortemente utilizado nos anos 50, onde o professor é o detentor do conhecimento, conforme relatamos na seção 2. As demonstrações práticas concentram toda a sua elaboração e explicação pelo professor, o aluno apenas a assiste.

Na categoria “Experimentos ilustrativos (EIL)” foi constatada apenas uma atividade prática e, em uma coleção didática. Esse tipo de atividade é similar às demonstrações práticas, só que neste caso, o aluno é quem realiza. A coleção “Projeto Prosa – Ciências” sugere uma atividade de construção de uma bússola pelo aluno, com o objetivo que o mesmo possa explicar o porquê do movimento da agulha para o mesmo local. Portanto, caracterizando um experimento ilustrativo.

Na categoria “Demonstrações práticas e ou Experimentos ilustrativos (DPEI)” observou-se 02 atividades práticas. A coleção “A Escola é Nossa – Ciências” sugere que o professor ou aluno realize a atividade de visualização do campo magnético terrestre através de um ímã preso a um barbante. A coleção “Brasileira Ciências”

em uma seção “para saber mais” indica que o aluno ou o professor (na orientação no manual do professor) pode produzir um ímã através do atrito entre ele e uma agulha, deixando-a imantada e informa que pode ser utilizada para montar uma bússola. Portanto, as atividades podem ser realizadas tanto pelo professor quanto pelos alunos individualmente, caracterizando uma atividade prática que pode ser tanto demonstrativa como ilustrativa.

Na categoria “Experimentos descritivos (ED)” todas as coleções apresentaram atividades práticas. Isso demonstra que os autores ao elaborar as atividades práticas, explicitaram em suas obras a forte influência do método científico. Este método surgiu nos anos 60 com a necessidade de estimular o aluno a ter uma participação ativa, que execute tarefas e possa descobrir as causas dos fenômenos por si só, conforme relatamos na seção 2. Nesta categoria houve alguns destaques em relação às coleções didáticas. Primeiramente, a coleção que trouxe a maior quantidade de “ED”, “A Escola é Nossa – Ciências” com 05 atividades práticas. Em seguida, as coleções que só tiveram “ED” e com a mesma quantidade. São as coleções “De Olho no Futuro – Ciências” e “Projeto Buriti – Ciências” com 03 “ED”, as coleções “Redescobrir Ciências”, “Coleção Aprender a Aprender – Ciências”, “Porta Aberta – Ciências” e “Ápis Ciências” com 02 “ED” e “Viraver Ciências”, “Mundo Amigo Ciências” e “Ciências - Aprender Juntos” com apenas 01 “ED”. Esse resultado já era esperado, devido à influência da formação específica que normalmente utiliza o “ED” nas disciplinas experimentais da área de Ciências, em qualquer que seja o componente curricular, nas universidades.

E por fim, a categoria “Experimentos investigativos (EIV)” que por meio de situações problemas estimula o aluno a criar e testar hipóteses relacionadas aos fenômenos, conforme orientações relatadas na seção 2. Nessa categoria apenas dois “EIV” e, em uma coleção didática: “Ciências - Saber e Fazer”. São duas situações problemas que estimula ao aluno resolvê-las utilizando o fenômeno magnético de atração de um clipe por um ímã e entre ímãs.

1. Como tirar o clipe de metal do pote com água utilizando um ímã, sem molhar as mãos?
2. Por que os carrinhos A e B, quando estão frente a frente, “batem” um no outro, enquanto os carrinhos A e C se afastam um do outro?
(SILVA; MANTOVANI e COSTA, 2011, p. 85).

Estas atividades práticas estão relacionadas com a forma que o conteúdo de magnetismo foi descritos nas coleções didáticas de Ciências?

Foi observado que em todas as coleções com maior taxa do número de páginas dedicadas ao magnetismo e com as maiores quantidades de conceitos abordados, estão nas categorias “EI”, “DPEI”, “ED” e “AIV”. Portanto, em todas as categorias. No caso das coleções com menores taxas do número de páginas dedicadas ao magnetismo e com as menores quantidades de conceitos abordados, estão nas categorias “DPEI”, “ED” e com as quantidades pequenas de práticas experimentais (1 ou 2).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fenômenos magnéticos, normalmente, são abordados pelos professores de Física na 3ª série do Ensino Médio. Os fenômenos magnéticos básicos são conceituais e, para alguns, possíveis de serem visualizados em nosso cotidiano ou através de experimentos simples. Será que é possível ensinar os fenômenos magnéticos para crianças nos anos iniciais? Os PCNEF sinalizam a possibilidade de ensinar o tema de magnetismo para as crianças nos anos iniciais:

exemplos de interesse da Física a construção de modelos e experimentos em eletroeletrônica, magnetismo, acústica, óptica e mecânica (circuitos elétricos, campainhas, máquinas fotográficas, motores, chuveiro, torneira, rádio a pilha, etc.). (BRASIL, 1997b, p. 41)

Como o livro didático de Ciências representa um dos instrumentos mais utilizados em sala de aula e é distribuído gratuitamente a escolas públicas, pelo governo federal através do PNLD, durante esta pesquisa, sentiu-se a necessidade de investigar se as coleções didáticas de Ciências, disponibilizadas no guia do PNLD 2013, trazem o tema de magnetismo no corpo do conteúdo de Ciências dos anos iniciais. Então foram formulados os seguintes questionamentos: **Quais das 23 coleções didáticas de Ciências da Natureza aprovadas no PNLD 2013, anos iniciais, contemplam conceitos de magnetismo? Como é feita a descrição desses conceitos? Quais os aspectos metodológicos utilizados nas atividades práticas sugeridas nas coleções?**

Nesse sentido, fez-se um recorte histórico da evolução do ensino de Ciências e do livro didático, baseado nos principais autores da área, entendendo que o livro didático de Ciências evoluiu influenciado pelos diversos momentos políticos e sociais que o País atravessou até os dias atuais. Nesse transcorrer histórico, diversas tendências metodológicas surgiram e, por que não dizer, ainda mostram-se presentes em nossos livros didáticos. Então, também foi feito um relato, com base em alguns autores, de tais tendências, em que esta pesquisa está alicerçada.

Após depreender a procura das coleções didáticas de Ciências em escolas, secretarias estadual e municipais, 20 coleções didáticas de Ciências foram recolhidas. A partir daí, iniciou-se a pesquisa, procurando responder ao primeiro questionamento. Após as análises, constatou-se que dessas 20 coleções, apenas 13 traziam o tema de magnetismo. O resultado indicou que 65% das coleções didáticas trazem o tema de magnetismo, evidenciando que os profissionais que se dedicam a

elaborar coleções didáticas de Ciências nos anos iniciais, entendem que é um tema relevante e possível de ser abordado para crianças.

Também foi constatado que os autores entendem que esse tema deve ser abordado no 2º ciclo dos anos iniciais, pois todas as 13 coleções trouxeram o tema no 4º e 5º ano. Mesmo não sendo um objetivo direto da presente pesquisa, comprovou-se que, dentre os autores dessas coleções, apenas 05 (10,42% do total) tinham formação em Física, seja na graduação ou em pós-graduação. Tal constatação alerta para o fato de que poucos físicos se dedicam a elaborar, em parceria com autores de outras áreas de conhecimento, coleções didáticas de Ciências para os anos iniciais. Na pesquisa em questão, constatou-se que não foi determinante, tendo em vista que, 02 dos 05 autores, pertenciam às coleções que não tinham o tema de magnetismo e, nos 03 que o abordaram não resultou em uma melhor qualidade.

Para compreender como se davam as descrições dos conceitos de magnetismo nas coleções didáticas, foi produzido um quantitativo em cada coleção do número de páginas dedicadas ao magnetismo na coleção, tanto para o aluno quanto para o professor e, a elaboração de 11 itens de referências dos conceitos básicos esperados e possíveis (BRASIL, 1997b), nessa etapa de ensino. Obteve-se como resultado, as coleções “De Olho no Futuro – Ciências”, “A Escola é Nossa – Ciências”, “Ciências – Saber e Fazer” e “Aprender a Aprender” com as maiores taxas do número de páginas e de presença dos conceitos de magnetismo esperados. E as coleções “Viraver Ciências”, “Redescobrir Ciências”, “Coleção Brasileira – Ciências”, “Ciências - Aprender Juntos”, “Ápis Ciências” e “Mundo Amigo Ciências” que apresentaram menores taxas do número de páginas e de presença dos conceitos de magnetismo esperados.

Em relação às atividades práticas e metodologias desenvolvidas por elas, constatou-se que nas 13 coleções didáticas de Ciências, todas trouxeram em seus capítulos e, ou unidades sobre o tema de magnetismo, atividades práticas.

Para avaliar o tipo dessas atividades práticas, esta pesquisa baseou-se em Campos e Nigro (1999), os quais estabelecem uma classificação. A partir daí, as atividades práticas foram categorizadas e percebeu-se que todas as coleções trouxeram “Experimentos Descritivos” que utilizam o método científico com passos pré-determinados, para conseguir a visualização do fenômeno.

Isso demonstra que as atividades práticas são reproduzidas nas coleções da mesma forma que normalmente são aprendidas nas universidades. Também foi constatado que nenhuma das coleções apresentou atividades “Demonstrativas Práticas”, em que o professor a executa e o aluno apenas assiste e tira possíveis dúvidas. Com esse resultado, entende-se que os autores dessas coleções privilegiam a participação do aluno nessas atividades.

As atividades práticas que estimulam no aluno a capacidade de criar hipóteses, resolver situações problemas, dentre outras, foram categorizadas nesta pesquisa por “Atividades Investigativas”. Foi averiguada apenas a coleção “Ciências - Saber e Fazer” que adotou essa metodologia experimental com apenas duas atividades práticas.

Entre todas as coleções didáticas de Ciências analisadas nesta pesquisa, destacaram-se, positivamente, as coleções “De Olho no Futuro – Ciências” e “A Escola é Nossa – Ciências”, por trazerem a maior parte dos conceitos de magnetismo, utilizando atividades práticas, mesmo sendo do tipo “Experimentos Descritivos”. E a coleção “Ciências – Saber e Fazer”, que além de não deixar a desejar quanto aos conceitos, trouxe, mesmo que apenas 02, “Atividades Investigativas”, que estimulam o raciocínio e o prazer do aluno em participar das atividades.

Já do ponto de vista negativo, destacaram-se as coleções “Viraver Ciências”, “Redescobrir Ciências”, “Coleção Brasileira – Ciências” que dedicaram poucas páginas ao tema de magnetismo, omitindo vários conceitos importantes para o aprendizado das crianças, além de dedicar poucas atividades experimentais e do tipo “Experimentos Descritivos”.

Com tudo que foi observado durante a pesquisa, pode-se constatar que os conteúdos de magnetismo, bem como as atividades práticas, precisam ser ampliados e melhorados nas coleções didáticas de Ciências, a fim de propiciar às crianças uma vivência maior com os conhecimentos físicos presentes ao seu redor e que esses conhecimentos sejam desenvolvidos com qualidade.

Durante esta pesquisa, foram suscitadas inúmeras questões que não foram respondidas. Deixa aqui, a indicação para a importância do desenvolvimento de futuras investigações sobre o tema de magnetismo e as atividades práticas que, com certeza, se farão presentes nas coleções didáticas de Ciências nos anos iniciais.

REFERÊNCIAS

BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 12, p. 1971-1983, dez. 1986.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**, Edições 70, Lisboa: 1979.

BRASIL. Decreto – Lei n. 93, de 21 de dezembro de 1937. Cria o Instituto Nacional do Livro. **Diário Oficial [da] União**, Rio de Janeiro, RJ, 27 dez. 1937. Disponível em <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-93-21-dezembro-1937-350842-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em 05/04/2015.

BRASIL. Decreto – Lei n. 1.006, de 30 de dezembro de 1938. Estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, RJ, 05 jan. 1939. Disponível em <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-1006-30-dezembro-1938-350741-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em 05/04/2015.

BRASIL. Decreto-Lei N^o 8.460, de 26 de Dezembro de 1945. Consolida a Legislação sobre as Condições de Produção, Importação e Utilização do Livro Didático. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, RJ, 05 jan. 1939. Disponível em <https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl_tipo=DEL&num_ato=00008460&seq_ato=000&vlr_ano=1945&sgl_orgao=NI>. Acesso em 05/04/2015.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**/Secretaria de Educação Fundamental. 1^a Ed. Ministério da Educação, Brasília, 1997a.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais: Ensino de Primeira a Quarta Série**/Secretaria de Educação Fundamental. 1^a Ed. Ministério da Educação, Brasília, 1997b.

BRASIL, **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação, Brasília, 2013.

BRASIL, **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos**. Ministério da Educação, Brasília, 2013a.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Livro Didático: Histórico**. 2015a. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico>> Acesso em 05/04/2015.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Livro Didático: Funcionamento**. 2015b. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-funcionamento>> Acesso em 05/04/2015.

BITTENCOURT, C. M. F. **Livros didáticos: concepções e uso**. Secretaria da Educação e Esporte de Pernambuco – Coleção Qualidade do Ensino, Série: Formação do Professor, Recife, 1997.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de Ciências: o ensino aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

CARVALHO, A.M.P. et al. **Ciência no Ensino Fundamental: O Conhecimento Físico**. Scipione, São Paulo, 1998.

CASTRO, A. D. de. O Ensino: Objeto da Didática. In. CASTRO, A. D.(org); CARVALHO, A. M. P. de (org). **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Thomson Learning, 2006. p. 13-31.

COLL, C. (org.). **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Editora Ática, 1996.

DEL POZZO, Lucimara. **As atividades experimentais nas avaliações dos livros didáticos de Ciências do PNL D 2010**. 2010. 150p. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2010.

DIOGO, R.; GOBARA, S. T. Educação e ensino de Ciências Naturais/Física no Brasil: do Brasil Colônia à Era Vargas. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 89, n. 222, 2008.

FARIA, C. L. de; NUÑEZ, I. B. Ensino tradicional e o condicionamento operante. In. NUÑEZ, I. B.(org); RAMALHO, B. L. (org). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das Ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004a. p. 17-28.

FARIA, C. L. de; NUÑEZ, I. B. A aprendizagem na perspectiva de Jean Piaget. In. NUÑEZ, I. B.(org); RAMALHO, B. L. (org). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das Ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004b. p. 43-50.

FRACALANZA, H. **O que sabemos sobre os Livros Didáticos para o Ensino de Ciências no Brasil**. 241p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1992.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

LAHERA, J.; FORTEZA, A. **Ciências físicas nos ensinamentos fundamental e médio: modelos e exemplos**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

LEITE, V. M.; SILVEIRA, H. E.; DIAS SILVEIRA, S. Obstáculos epistemológicos em livros didáticos: um estudo das imagens de átomos in: Candombá – **Revista Virtual**, V. 2, nº 2, p. 72-79, jul – dez 2006.

LIMA, A. de A.; FILHO, J. P.; NUÑEZ, I. B. O construtivismo no ensino de Ciências da natureza e da matemática. In. NUÑEZ, I. B.(org); RAMALHO, B. L. (org). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das Ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 84-101.

LIMA, A. de A.; NUÑEZ, I. B. Aprendizagem por Modelos: Utilizando Modelos e Analogias. In. NUÑEZ, I. B.(org); RAMALHO, B. L. (org). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das Ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 245-264.

LORENZ, K. M. Os livros didáticos e o ensino de Ciências na escola secundária brasileira no século XX. **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 3, p. 426-435, mar. 1986.

MARTINS, I. Analisando Livros Didáticos na Perspectiva dos Estudos do Discurso: Compartilhando Reflexões e Sugerindo uma Agenda para a Pesquisa. In. MARTINS, I. (coord.); GOUVEIA, G. (coord.); VILANOVA, R. (coord.). **O Livro didático de Ciências: contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula**. Rio de Janeiro, 2012. p. 11-30.

MONTEIRO, P.H.N. **A saúde nos livros didáticos no Brasil: concepções e tendências nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2012. Tese (doutorado em educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. 210 f.

NUÑEZ, I. B et. al. A aprendizagem significativa e o ensino de Ciências naturais. In. NUÑEZ, I. B.(org); RAMALHO, B. L. (org). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das Ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 145-171.

NASCIMENTO, F. do; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. de. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 10, n. 39, 2010.

PENIN, S. T. de S. Didática e Cultura: O Ensino Comprometido com o Social e a Contemporaneidade. In. CASTRO, A. D.(org); CARVALHO, A. M. P. de (org). **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Thomson Learning, 2006. p. 33-52.

PERNAMBUCO, M. M. C. A.; SILVA, F. W. V. **Uma retomada histórica do Ensino de Ciências**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA,VI, 1985, Niterói. **Atas...** p. 116-125.

POZO, J. I.; GOMEZ CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RESENDE, T. F. de. **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**. 81p. Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Maceió, 2013.

RIBEIRO, R. P.; NUÑEZ, I. B. A aprendizagem significativa e o ensino de Ciências naturais. In. NUÑEZ, I. B.(org); RAMALHO, B. L. (org). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das Ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 29-42.

RODRIGUES, C. A. F.; MENDES SOBRINHO, J. A. de C. O ensino de física na escola média: tendências contemporâneas. **III ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA UFPI**. Teresina: EDUFPI, p. 1-12, 2004

ROSA, P. Por quê ensinar ? Qual o objetivo do ensino de Ciências? *In: _____*
Fatores que influenciam o ensino de Ciências e suas implicações sobre o currículo

dos cursos de formação de professores. **Caderno Catarinense do Ensino da Física**. V. 16, nº 3. p.301-303, dez 1999.

SAMPAIO, G. M. D. **O Ensino de Física no Colégio Pedro II de 1838 até 1925**. Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2007.

SILVA, M. G. L. da; SILVA, A. F. da e NUÑEZ, I. B. Dos Modelos de Mudança Conceitual à Aprendizagem como Pesquisa Orientada. In. NUÑEZ, I. B.(org); RAMALHO, B. L. (org). **Fundamentos do ensino-aprendizagem das Ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004. p. 226-244.

TURIN. **LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA – PNLD/2012: FATORES QUE INFLUENCIARAM A ESCOLHA DOS LIVROS PELOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA**. 190p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

ZABALA, A. **A prática Educativa: Como ensinar**. Porto Alegre. Artmed, 1998.

ZIMMERMANN, E.; EVANGELISTA, P.C.Q. Pedagogos e o Ensino de Física nas Séries Iniciais do Ensino. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 2. p. 261-280, ago. 2007.

APÊNDICE A - O ENSINO DE MAGNETISMO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DOS ANOS INICIAIS

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências nos anos iniciais não está relacionado aos componentes curriculares específicos de Biologia, Física e Química e sim, a própria área de conhecimento e seus conceitos básicos. Os fenômenos da natureza devem ser compreendidos de forma integrada, em uma perspectiva interdisciplinar, a fim de estabelecer conexões conceituais entre os componentes específicos.

O professor deve expor os fenômenos da natureza em sua totalidade, apresentando conceitos de Astronomia, Biologia, Química, Geociências e a Física. Entretanto nos anos iniciais, os conhecimentos de Ciências da Natureza e, principalmente os físicos, quase não são utilizados pelos professores. E você professor, considera conceitos de Física em seu planejamento?

Neste artigo faremos um recorte histórico das principais décadas que influenciaram o ensino de Ciências, como o livro didático de Ciências dos anos iniciais apresenta o conteúdo de magnetismo e suas atividades experimentais.

ENSINO DE CIÊNCIAS – HISTÓRICO

São vários os fatores que influenciaram as enormes mudanças na escola e no ensino de Ciências e que, em muitos casos, ainda estão presentes no livro didático de Ciências e, conseqüentemente, na atuação do professor em sala de aula. Neste artigo, através de um recorte das principais décadas, conheceremos como se deu a evolução histórica do ensino de Ciências.

Na década de 1950, o Brasil, através da influencia da 2ª Guerra Mundial, vivenciava um processo de industrialização e de luta política contra a ditadura. As aulas de Ciências Naturais eram ministradas apenas nas duas últimas séries do antigo curso colegial, caracterizada por um ensino tradicional e verbalizado, em que o professor explanava os conteúdos com base nos livros didáticos, em geral estrangeiros (PERNAMBUCO; SILVA, 1985), com atividades de laboratórios apenas demonstrativas, visando apenas à continuidade dos estudos.

No ambiente escolar, o conhecimento científico era considerado como um saber neutro e isento, onde a verdade científica era inquestionável. Nesse período, o

ensino brasileiro formava apenas a elite, e não visava formar especialistas, mas sim, futuros universitários. Pernambuco e Silva (1985, p. 120) destaca tal característica: “Visava, centralmente, capacitar o estudante a continuar o estudo, tendo em vista a chegada a um curso superior, mesmo quando feito na educação elementar”. As atividades de laboratório já eram utilizadas, mas de forma discreta, raras e demonstrativas. Pernambuco e Silva (1985, p. 120) relatam: “A atividade de laboratório, quando existia, era de caráter demonstrativo e visava à fixação de conceitos anteriormente ensinados ou a comprovação da teoria explanada”.

A década de 60 foi caracterizada pela chamada guerra fria e o ensino de Ciências foi influenciado por transformações políticas e sociais existentes na época. Com a promulgação da primeira LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a Lei nº 4.024, que ampliava o currículo de Ciências, ocorreu à inclusão de Ciências desde a primeira série, um aumento dos cursos de formação de professores e da carga horária de Física, Química e Biologia (RODRIGUES; MENDES SOBRINHO, 2004). Visava à formação de futuros cientistas, como na década passada, ou seja, uma formação que chegasse ao cidadão comum de diversas áreas, e assim democratizar o ensino de Ciências, permitindo que o conhecimento científico fosse para todos.

Foi nessa década, que ficou caracterizado o chamado Método Científico, representando o “desenvolvimento intelectual vinculado à investigação científica” (RODRIGUES; MENDES SOBRINHO, 2004, p. 5), que consistia em etapas rígidas:

O método científico era dividido em etapas bem demarcadas: a identificação de problemas, o estabelecimento de hipóteses para resolvê-los, a organização e execução de experiências para a verificação das hipóteses e a conclusão, validando ou não as hipóteses (KRASILCHIK, 1987, p. 16).

O Método Científico ainda é muito utilizado por nossos professores de Ciências, principalmente em atividades experimentais. Isso mostra o quanto foi significativo para o ensino de Ciências as proposições de mudanças que ocorreram nessa década.

A década de 1970 foi caracterizada pela crise energética enfrentada por todo o mundo e pela preocupação ambiental resultantes do desenvolvimento industrial desenfreado (KRASILCHIK, 1987; RODRIGUES; MENDES SOBRINHO, 2004). Isso fez com que predominasse, nos objetivos educacionais do ensino de Ciências ora existentes, uma preocupação com o que o desenvolvimento científico implicaria no

contexto social e, a partir desse momento, começou-se a pensar racionalmente o desenvolvimento científico.

Com a promulgação da Lei nº 5.692 de 1971, no Brasil, a escola passou a focar no trabalhador e não apenas preparar futuros cientistas ou profissionais técnicos, com o objetivo de influenciar positivamente no desenvolvimento de nossa nação. Como resultado, ocorreu a desvalorização das disciplinas de Ciências, contrapondo com o que se pretendia nas propostas de mudanças no ensino de Ciências nessa década, que era desenvolver no estudante o pensamento lógico e crítico. Nesta década, o ensino propedêutico se fortalecia ainda mais, caracterizado por (KRASILCHIK, 1987, p. 19), como “[...] um tipo de ensino baseado na apresentação, pelo professor, por meio de aulas expositivas ou textos impressos, de fatos esparsos e desconexos que os alunos memorizam, sem interesse, apenas para usar na época das provas”.

O início da década de 1980 foi caracterizado por uma crise econômica que gerou uma recessão econômica no mundo e, principalmente no Brasil, onde passamos por uma transição do regime totalitário para um participativo pluripartidário. A escola foi aberta para grande parte da população, gerando a chamada massificação da educação, impondo-lhe mais funções, o que evidentemente a sobrecarregou. O objetivo era formar o cidadão-trabalhador para garantir uma melhor competição entre os países com o foco nas indústrias. Já o ensino de Ciências tinha como foco analisar quais seriam os efeitos sociais do desenvolvimento científico e tecnológico (RODRIGUES; MENDES SOBRINHO, 2004). Para isso houve a necessidade dos conteúdos serem revistos e realinhados (KRASILCHIK, 1987).

Mas de todas as redefinições de conteúdos, uma ganhou mais ênfase: o emprego de novas tecnologias, justamente por fomentar o desenvolvimento da indústria nos diversos países do mundo. Porém, nesse período, também surgiu a preocupação com o uso da informática nas escolas, principalmente com o receio de afetar a escrita e leitura de livros.

A característica metodológica desse período, segundo Krasilchik (1987, p. 24) foi o “desenvolvimento de materiais que levam ao exercício da tomada de decisões, tais como jogos e o uso de computadores no ensino”.

Foram décadas analisadas que percebemos uma variabilidade de métodos e concepções sobre o ensino de Ciências, que foram e ainda são utilizados ao longo

desses últimos anos. Apesar dessas variabilidades, a sala de aula ainda parece ser um espaço rígido, pois muito dos professores insistem em manter uma forma de ensinar: a transmissão e recepção de conhecimentos. Ensinar Ciências exige, dos professores, um amplo conhecimento das concepções e métodos presentes na literatura, a fim de subsidiar suas escolhas, contemplando as necessidades atuais de nossa sociedade.

O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS

Apesar de nosso país apresentar orientações por meio de Leis e diretrizes curriculares ao longo da história, sabe-se que os livros didáticos presentes em nossas escolas representam, em muitos casos, o currículo a ser seguido pelos professores. O conceito de currículo varia muito, segundo Krasilchik (1987), desde apenas uma lista de conteúdos a serem ensinados pelas diversas disciplinas, até uma série de materiais didáticos utilizados pelos professores das diversas disciplinas. Essa variação reflete o que acontece nas escolas brasileiras, que, em sua maioria, utilizam os livros didáticos e listas de conteúdos solicitados em exames de seleção, como o currículo a ser seguido.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, nº 9394/96, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental – PCNEF e, atualmente, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos – DCNEF, descrevem a base nacional comum obrigatória e a parte diversificada, com orientações quanto à elaboração dos currículos das diversas instituições públicas e privadas de ensino brasileiras, que devem assim elaborá-los considerando suas especificidades regionais. Mas esse processo é lento e a elaboração de materiais didáticos, realizada pelas editoras, é bem mais rápida e absorvida por nossas escolas antes mesmo do currículo oficial. Então, em muitas escolas brasileiras, o livro didático determina o próprio currículo.

Histórico

Durante a década de 1950, o Brasil ainda traduzia os livros didáticos estrangeiros, mas com a criação do IBECC, deu início a um projeto que viabilizava diversas atividades no ensino de Ciências, inclusive a elaboração de materiais didáticos (Barra e Lorenz, 1986).

Uma característica importante desse período, destacada também por Krasilchik (1987), era a influência da literatura didática da Europa e dos Estados Unidos nos livros didáticos brasileiros, que em geral representava as traduções desses livros. De acordo com Barra e Lorenz (1986), os primeiros materiais didáticos próprios foram atividades de laboratório das disciplinas científicas, tendo início com kits de química, em 1952, que eram destinados aos alunos do 2º grau. Esses kits eram compostos por uma caixa com o material e folheto com instruções para a execução da atividade experimental. Em 1955, o IBCEC produziu novos kits, melhorados, por meio do projeto “Iniciação Científica” para alunos primário e secundário. Além dos materiais, as caixas traziam manual com instruções e folhetos para leituras sobre temas de Física e das outras disciplinas científicas. Esses kits tinham como objetivos capacitar os alunos no ambiente de fora da sala de aula e dar mais autonomia aos alunos, fazendo que os mesmos participassem do processo de ensino e aprendizagem e resolvendo os problemas propostos nos experimentos, contrapondo com a forma tradicional que se ensinava na época.

Já na década de 1960, que foi um período marcado pela Guerra Fria, prejudicou bastante as atividades do IBCEC, sendo uma época marcada, definitivamente, pelos chamados grandes projetos curriculares, liderados por Estados Unidos e Inglaterra. A ênfase nesses projetos era que os alunos pudessem vivenciar o processo de investigação científica, praticando e fazendo Ciências, pelo chamado método científico.

Segundo Pernambuco e Silva (1985), os projetos curriculares passaram por duas fases. A primeira, com tradução de projetos dos EUA e da Inglaterra, e a segunda fase com ênfase na elaboração de projetos nacionais, devido à abertura e ampliação ao currículo de Ciências preconizado pela LDB 4024/61. Foi a partir daí que, segundo Barra e Lorenz (1986), surgiu o projeto “Iniciação à ciência”, que além de produzir materiais para os experimentos, elaboraram manual de instruções e leituras complementares. Os autores também relatam que houve outro projeto piloto, chamado de, “Novos Métodos e Técnicas de Ensino de Física”, que marcou a participação da UNESCO em parceria com universidades de países em desenvolvimento (KRASILCHIK, 1987).

Inicialmente foram criados grupos de cientistas e professores do nível secundário para preparar conjuntos de materiais, visando à melhoria das disciplinas científicas. Aos poucos, percebe-se a necessidade de ampliar o grupo que

preparava tais atividades, surge agora uma equipe multidisciplinar que além de cientistas e professores, teve participação de psicólogos e profissionais especializados em diagramação. Posteriormente, com a necessidade de revisão dos materiais produzidos, surgiu a importância dos grupos de elaboração desses materiais serem permanentes. Foi assim que surgiram os centros de Ciências, que tinham características comuns e diferenciadas, dependendo de suas características regionais e de sua formação interna.

Os centros de Ciências eram fortemente ligados às universidades e especificamente, no nosso País, surgiram no período de 1963 a 1965 com a criação de seis centros. Tais centros foram implantados nos estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, São Paulo, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, nestes dois últimos estados, pertenciam à rede estadual.

Para elaboração dos projetos de ensino, que era cuidadosamente planejada pelos profissionais dos centros de Ciências, havia uma análise inicial dos materiais existentes, verificando possíveis deficiências existentes no ensino. Após os projetos finalizados eram aplicados experimentalmente em escolas, consultando professores e alunos. Com os resultados, os projetos eram corrigidos e reformulados, pelos grupos permanentes, e estendidos às outras escolas pelas instituições fomentadoras. Esse trabalho realizado pelo grupo de elaboradores permanentes era de caráter contínuo e que segundo Krasilchik (1987), reforça necessidade desse grupo ser permanente.

Durante esse período, ficou evidente que os projetos curriculares visavam a um direcionamento metodológico no ensino de Ciências focado em experimentação, contrariando os livros didáticos até então adotados, que apenas visavam à constatação de fatos (BARRA e LORENZ, 1986).

Portanto, esse período desencadeou, mesmo com traduções e adaptações, o início das elaborações de materiais didáticos próprios, compostos de livros-textos para alunos e guias para os professores, em diversos projetos nacionais e por consequência, a necessidade de formação de professores. Essa tendência de elaboração de materiais didáticos, por meio de projetos curriculares, consolidou-se na década seguinte, a de 1970, com objetivos claros de necessidade de melhoria nesses materiais, dado que as alterações solicitadas pela LDB 5.692/71 mostravam carências nesses materiais didáticos.

Os projetos curriculares foram importantes para o ensino de Ciências no Brasil e para a elaboração de livros didáticos nacionais, inclusive propondo políticas públicas de financiamento.

Os Livros Didáticos e PNLD

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) não surgiu de imediato, é fruto de políticas públicas direcionadas ao livro didático ao longo de anos. Trabalhos de Turin (2012), Del Pozzo (2013) e do próprio sítio do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) fazem relatos da evolução histórica de programas do governo federal ao investimento de políticas públicas ao livro didático. Relatam que, o marco histórico teve início em 1937, com a criação do Instituto Nacional do Livro (INL), que visava estimular a leitura e impulsionar o mercado editorial brasileiro, divulgando e distribuindo diversas obras (BRASIL, 1937). Em seguida, em 1938, é criado o Conselho Nacional do Livro Didático (CNLD), por meio do decreto nº 1.006, de 30/12/38, que por finalidade tinha as funções de examinar, estimular a produção, indicar e divulgar, livros didáticos nacionais e estrangeiros (BRASIL, 1938). Em 1945 há um avanço considerável em virtude de que através do Decreto-Lei nº 8.460 restringe ao professor a escolha do livro didático (BRASIL, 1945).

Em 1966, com um acordo entre o MEC e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID) é criada a Comissão do Livro Técnico Didático (COLTED), distribuindo 51 milhões de livros em três anos. Já em 1971 o INL desenvolve o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF) que passa a ter a contrapartida financeira das unidades da federação. Em 1976 o INL é extinto e a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME) assume a execução FNDE e contrapartidas mínimas das unidades da federação. Nesse período, as escolas municipais foram excluídas do programa por escassez de recursos. Em 1983 a FENAME é substituída pela Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), incorporando o PLIDEF. Neste momento, é proposta a inclusão das demais séries do ensino fundamental. Em 1985 o PLIDEF é substituído pelo que temos hoje, o PNLD. São implantadas diversas mudanças, sendo as principais: indicações do livro didático pelos professores e fim da participação financeira dos estados. Em 1992 há um retrocesso por limitações de recursos e o programa volta a distribuir até a 4ª série do ensino fundamental. Em 1995, de forma gradual, volta à

universalização do livro didático com a contemplação das disciplinas de matemática e língua portuguesa. Já em 1996 é contemplada a disciplina de Ciências e em 1997 as disciplinas de geografia e história. Neste mesmo ano, a FAE é extinta e a execução do PNLD é de responsabilidade do FNDE, e a distribuição dos livros didáticos é ampliada e de forma continuada é estendida a todo ensino fundamental para as disciplinas de alfabetização, língua portuguesa, matemática, Ciências, estudos sociais, história e geografia (BRASIL, 2015a).

Atualmente, o funcionamento do PNLD, do governo federal, é realizado em etapas, sendo iniciado, com as inscrições das editoras interessadas, através de edital específico, com a entrega dos exemplares para que possa ser cumprida a próxima etapa deste processo, que é a triagem e avaliação. Nesta etapa, as coleções são avaliadas do ponto de vista técnico pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e, do ponto de vista pedagógico, pelos especialistas selecionados pela Secretaria de Educação Básica (SEB/MEC), em que são realizadas as resenhas que irão compor o guia do livro didático. A realização de adesão pelas escolas federais e instituições de ensino dos estados e distrito federal é realizada em período pré-definido, que no caso do PNLD 2013, foi até 31/05/2012.

O guia do livro didático é então publicado com a lista das coleções didáticas aprovadas e, dentro de um prazo específico, passam por um processo de escolha por parte dos professores e diretores das escolas. No caso do PNLD 2013, o período de registro no sítio do FNDE foi de 15/06/2012 a 01/07/2012. Os professores devem escolher duas opções por cada componente curricular e com editoras diferentes. Por fim, a partir daí, é iniciada o processo de negociação do MEC com as editoras para a aquisição das coleções escolhidas, cabendo à escola receber a 1ª ou 2ª opção (BRASIL, 2015b).

Quadro 01 - Evolução Histórica do PNLD

ANO	EVOLUÇÃO DO PNLD	CARACTERÍSTICA
1937	Instituto Nacional do Livro (INL)	Estimular a leitura e impulsionar o mercado editorial brasileiro
1938	Conselho Nacional do Livro Didático (CNLD)	Examinar, estimular a produção, indicar e divulgar, livros didáticos nacionais e estrangeiros
1945	Decreto-Lei nº 8.460	Professor escolhe o livro didático
1966	Comissão do Livro Técnico Didático (COLTED)	51 milhões de livros em três anos
1971	INL desenvolve o Programa do Livro Didático	Contrapartida financeira das

	para o Ensino Fundamental (PLIDEF)	unidades da federação
1976	INL é extinto e a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME) assume a execução do PLD	Contrapartidas mínimas das unidades da federação
1983	FENAME é substituída pela Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), incorporando o PLIDEF	Inclusão das demais séries do ensino fundamental
1985	PLIDEF é substituído pelo que temos hoje, o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)	Indicações do livro didático pelos professores e fim da participação financeira dos estados

Fonte: Dados da pesquisa

O MAGNETISMO NOS ANOS INICIAIS

O ensino do conteúdo de magnetismo é comum e usual na 3ª série do Ensino Médio e não faz parte dos conteúdos abordados no 6º e no 9º ano do ensino fundamental. No ensino fundamental – anos iniciais também não é explicitado e também nem é usual a abordagem desse conteúdo para as crianças. Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental – PCNEF (BRASIL, 1997a), os conteúdos são trabalhados em blocos temáticos a fim de que os mesmos sejam tratados de forma ampla e contextualizados. Dentre os blocos temáticos que são apresentados, o que está intimamente relacionado com o tema de magnetismo é o de Recursos Tecnológicos, pois “...enfoca as transformações dos recursos materiais e energéticos em produtos necessários à vida humana, aparelhos, máquinas, instrumentos e processos...” (BRASIL, 1997b, p. 40).

Dentro desse bloco temático, destaca-se o trecho em que o magnetismo é dito relevante e fundamental para as tecnologias atuais, que são bastante utilizadas por nossas crianças: “exemplos de interesse da Física a construção de modelos e experimentos em eletroeletrônica, **magnetismo**, acústica, óptica e mecânica (circuitos elétricos, campainhas, máquinas fotográficas, motores, chuveiro, torneira, rádio a pilha, etc.)” (BRASIL, 1997b, p. 41 – grifo nosso).

Obviamente a escolha dos conteúdos a serem trabalhados nos anos iniciais é uma decisão do professor, mas é inegável que o tema de magnetismo está presente no cotidiano das crianças, pois elas utilizam aparelhos e instrumentos que estão relacionados a tais conceitos, podendo ser estimulante e de real interesse para as crianças, desde que o professor o faça de forma criativa e lúdica, relacionando-o às diversas utilizações desse fenômeno por parte dessas crianças em seu cotidiano.

Portanto, entende-se que o tema de magnetismo é imprescindível para este nível de ensino, tendo em vista que, na sociedade contemporânea, as diferentes fontes de energia e suas transformações, estão presentes no cotidiano de nossos estudantes, como por exemplo, ao entrar em contato com ímãs de geladeira, diversos aparatos tecnológicos como campainhas de residências e diversos motores (ventiladores, liquidificadores e batedeiras).

Os Conteúdos de Magnetismo nos Livros Didáticos de Ciências nos anos iniciais, PNLD 2013.

Diante da importância do tema de magnetismo nos anos iniciais, procurou identificar se em 20 coleções didáticas de Ciências analisadas, que constam no guia do livro didático de Ciências do PNLD 2013, os conteúdos de magnetismo estão presentes. Em caso positivo, também procurou identificar quais desses conteúdos estão presentes.

O quadro abaixo apresenta o título da coleção, editora, autores, ano que contém ou não o tema de magnetismo e a edição com ano de publicação das 20 coleções didáticas de Ciências observadas e constantes no guia do PNLD 2013.

Quadro 02 - Coleções Didáticas de Ciências - PNLD 2013

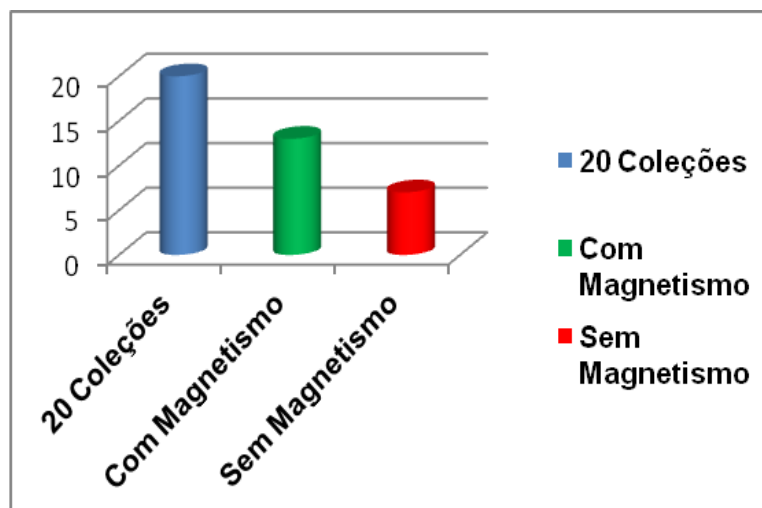
Quant.	Título da Coleção	Editora	Autores	Ano com magnetismo	Edição/Ano de publicação
01	A Escola é Nossa: Ciências	Scipione	Karina Alessandra P. da Silva Leonel Delvai Favalli	5º	1ª/2011
02	Mundo Aberto	Leya	Júlio Röcker Neto Luciane R. Lunedo Santina Célia Bordini	-	1ª/2011
03	Ápis Ciências	Ática	Maria Cristina da C. Campos Rogério Gonçalves Nigro	5º	1ª/2011
04	Aprender Juntos Ciências	SM	Cristiane Motta	5º	3ª/2011
05	Coleção Brasileira - Ciências	IBEP	Carolina Reuter Camargo Sonia Bonduki	5º	2ª/2011
06	Projeto Prosa: Ciências	Saraiva	Maíra Rosa Carnevalle	5º	2ª/2011
07	Plural	Saraiva	César da Silva Júnior Sezar Sasson Paulo Sérgio Bedaque Sanches Sonelise Auxiliadora Cizoto Débora Cristina de Assis Godoy	-	1ª/2011
08	Ciências Saber e Fazer	Saraiva	Edson D'Addio da Silva Katia Paulilo Mantovani Maria Helena R. de O. da Costa	5º	1ª/2011
09	Vivências e Descobertas	FTD	Geslie Coelho	-	1ª/2011
10	Ciências:	P. D.E.A.	Lucélia Secco	5º	2ª/2011

	Coleção Aprender a Aprender				
11	Fazendo e Compreendendo Ciências	Saraiva	Jordelina Lage Martins Wykrota Nyelda Rocha de Oliveira Simone de Pádua Thomaz Vilma de Sousa	-	1ª/2011
12	De Olho no Futuro Ciências	FTD	Angela Passos Marinez Meneghello	4º	1ª/2011
13	Hoje é Dia de Ciências	Positivo	Márcia Santos Fonseca Maria Hilda de Paiva Andrade Marta Bouissou Morais	-	2ª/2011
14	Mundo Amigo Ciências	SM	Isabel Rebelo Roque	5º	1ª/2011
15	Porta Aberta Ciências	FTD	Ângela Gil Sueli Fanizzi	5º	1ª/2011
16	Projeto Buriti Ciências	Moderna	Lia Monguilhott Bezerra	5º	2ª/2011
17	Projeto Descobrir Ciências	Saraiva	Edson Abreu de C. Grandisoli Paulo Roberto da Cunha	-	2ª/2011
18	Redescobrir Ciências	FTD	Demétrio Gowdak Eduardo Martins Maria Eliza de Lamboy	5º	1ª/2011
19	Viraver Ciências	Scipione	Wilson Paulino	5º	1ª/2011
20	Agora é Hora	Base Editorial	Lucinéia Machado de Oliveira Maurício Jorge Bueno Faria	-	1ª/2011

Fonte: Dados da pesquisa

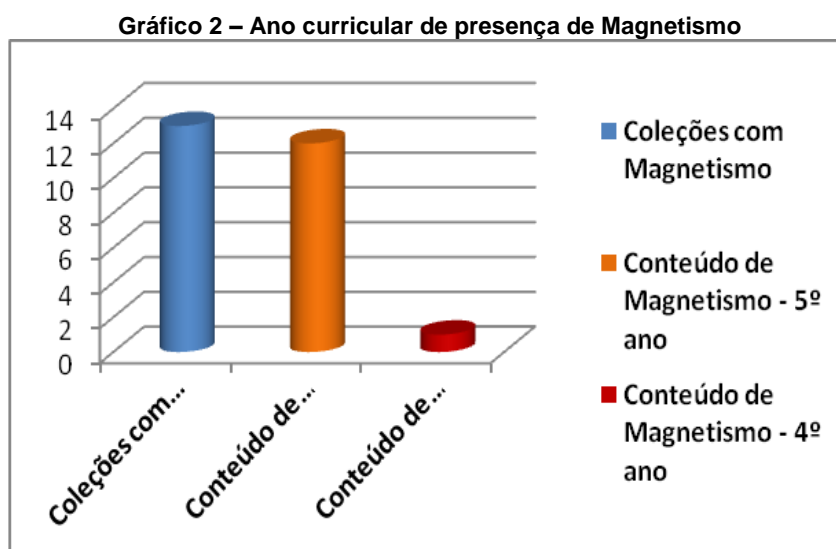
Após os dados descritos no quadro acima, identifica-se que sete (07) das vinte (20) coleções de pesquisa, não apresentam o conteúdo de magnetismo em nenhum de seus livros didáticos, o que corresponde a 35% do total. O gráfico abaixo mostra o comparativo da presença ou não do tema de magnetismo, nas coleções didáticas de Ciências, descritas nos quadros acima:

Gráfico 2 - Presença ou não de Magnetismo



Fonte: Dados da pesquisa

Em relação as treze (13) coleções que apresentam o conteúdo de magnetismo, o que corresponde a 65% do total, doze (12) coleções trazem o conteúdo no 5º ano e uma (01) no 4º ano. Nesta análise, considera-se as coleções didáticas do professor, já que é composto do livro do aluno e do manual do professor. O gráfico abaixo mostra o comparativo da presença do magnetismo nos 4º e 5º anos, nas coleções didáticas de Ciências, descritas no quadro acima:



Fonte: Dados da pesquisa

Nessas treze (13) coleções que apresentam o conteúdo de magnetismo, quais estão presentes? Nesse sentido, elaborou-se uma lista de referência

(BARDIN, 1979) composta por conceitos de magnetismo, que poderiam ser abordados nos livros didáticos de Ciências para os anos iniciais. Utilizou-se como base os conceitos básicos de magnetismo apresentados no Ensino Médio, consonantes com as orientações dos PCNEF (BRASIL, 1997). O quadro 03 apresenta a lista de referência com as definições-chave esperadas.

Quadro 03 - Lista de Referência e Definições-Chave

Lista de Referência (Ensino Médio)	Definições-Chave Esperadas (Anos Iniciais)
(a) Definição do que seriam os ímãs	Materiais que têm a propriedade de atrair objetos de ferro.
(b) O surgimento do magnetismo	A pedra ímã, conhecida como magnetita, encontrada na região da magnésia.
(c) Ímãs naturais e artificiais	Ímã Natural – é um ímã formado de magnetita, isto é, com propriedades magnéticas naturais. Ímã Artificial – é um ímã produzido pelo homem através de materiais ferromagnéticos.
(d) Reconhecimento e definição dos polos magnéticos	Todo ímã tem duas extremidades e que são chamados de polos magnéticos: norte e sul.
(e) Propriedade de atração entre ímãs e objetos	Objetos que são e não são atraídos pelos ímãs, bem como suas nomenclaturas. Todo ímã atrai objetos metálicos.
(f) Propriedade de atração e repulsão entre ímãs	Entre dois ímãs, polos iguais se repelem e polos diferentes se atraem.
(g) Inseparabilidade dos polos magnéticos	Ao quebrar um ímã, teremos dois novos ímãs, cada um com dois polos magnéticos.
(h) Campo magnético	Região de atuação dos ímãs
(i) Campo magnético Terrestre	A Terra funciona como um grande ímã.
(j) Bússola	Instrumento utilizado para indicar direção e é composto de uma agulha magnética.
(k) Relação da eletricidade com o magnetismo.	Através do eletroímã e sua importância nos diversos equipamentos, principalmente os relacionados a comunicações.

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados obtidos nas análises das treze (13) coleções didáticas de Ciências foram sintetizados no quadro 04 abaixo.

Quadro 14 - Livros didáticos x Itens da Lista de Referência⁵

Quantidade	Título da Coleção	Itens da Lista de Referência											
		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	
01	Ciências - A Escola é Nossa	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
02	Ápis Ciências	N	N	P	N	P	N	N	N	N	N	S	N
03	Ciências - Aprender Juntos	N	S	N	S	S	S	S	S	S	N	N	N
04	Coleção Brasileira - Ciências	N	N	N	S	S	S	N	S	S	S	S	N
05	Projeto Prosa - Ciências	S	N	S	S	P	S	S	S	S	S	S	S
06	Ciências - Saber e Fazer	S	S	S	S	S	S	N	N	S	S	S	S
07	Coleção Aprender a	S	S	S	S	S	S	N	N	N	S	S	S

⁵ LEGENDA: S = SIM, N = NÃO e P = PARCIAL.

	Aprender - Ciências												
08	De Olho No Futuro - Ciências	N	S	S	S	S	S	S	N	S	S	S	
09	Mundo Amigo Ciências	S	S	S	S	S	S	S	N	S	S	N	
10	Porta Aberta - Ciências	S	S	S	S	S	S	N	N	S	S	N	
11	Projeto Buriti – Ciências	S	N	S	S	S	S	N	S	S	S	S	
12	Redescobrir Ciências	N	N	N	S	S	S	N	N	N	N	N	
13	Viraver Ciências	S	N	N	N	S	N	N	N	N	N	P	

Fonte: Dados da pesquisa

Percebeu-se que em 08 (oito) coleções didáticas os conteúdos constantes na lista de referencia mais apareceram. Em 02 (duas) coleções didáticas os conteúdos tiveram o número de ocorrências próxima da igualdade. Em apenas 03 (três) coleções didáticas os conteúdos menos ocorreram.

Dentre esses conteúdos constantes na lista de referencia, os conteúdos (a), (c), (d), (e), (f), (i), (j) foram os que mais ocorreram. Já os conteúdos (b) e (k) foram os que tiveram o número de ocorrências iguais ou próxima da igualdade. E apenas os conteúdos (g), (h) foram os conteúdos que menos ocorreram.

Atividades Práticas de Magnetismo nas Coleções Didáticas de Ciências

Nas 20 coleções didáticas de Ciências analisadas verificou-se como estão dispostas as atividades práticas relacionadas ao conteúdo de magnetismo. Inicialmente, identificou-se presença ou ausência dessas atividades, expressando a quantidade relativa a cada coleção.

Tabela 01 - Quantidade de Atividades Práticas de Magnetismo por Coleção

Quantidade	Título da Coleção	Quantidade de Atividades Práticas
01	Ciências - A Escola é Nossa	06
02	Ápis Ciências	02
03	Aprender Juntos Ciências	01
04	Brasiliiana	03
05	Projeto Prosa	01
06	Ciências Saber e Fazer	04
07	Aprender a Aprender Ciências	02
08	De Olho No Futuro Ciências	03
09	Mundo Amigo Ciências	01
10	Porta Aberta Ciências	02
11	Projeto Buriti – Ciências	03
12	Redescobrir Ciências	02
13	Viraver Ciências	01
Total de Atividades Práticas		31

Fonte: Dados da pesquisa

A tabela acima mostra que em todas as coleções que o tema de magnetismo foi constatado, houve atividades práticas, perfazendo um total de 31 (trinta e um).

Em seguida, verificou quais os aspectos metodológicos utilizados nas atividades práticas sugeridas nas coleções?

De acordo com Campos e Nigro (1999, p.151), as atividades práticas podem ser classificadas em demonstrações práticas, experimentos ilustrativos, experimentos descritivos e experimentos investigativos.

Demonstrações práticas

As atividades são realizadas pelo professor, às quais o aluno assiste sem poder intervir. Possibilitam ao aluno maior contato com fenômenos já conhecidos, mesmo que ele não tenha se dado conta deles. Possibilitam também o contato com coisas novas – equipamentos, instrumentos e até fenômenos.

Experimentos ilustrativos

Atividades que o aluno pode realizar e que cumprem as mesmas finalidades das demonstrações práticas.

Experimentos Descritivos

Atividades que o aluno realiza e que não são obrigatoriamente dirigidas o tempo todo pelo professor. Nelas o aluno tem contato direto com coisas ou fenômenos que precisa apurar, sejam ou não comuns no seu dia a dia. Aproximam-se das atividades investigativas, porém não implicam a realização de testes de hipóteses.

Experimentos Investigativos

Atividades práticas que exigem grande atividade do aluno durante sua execução. Diferem das outras por envolverem obrigatoriamente discussão de ideias, elaboração de hipóteses explicativas e experimentos para testá-las. Possibilitam ao aluno percorrer um ciclo investigativo, sem contudo trabalhar nas áreas de fronteira do conhecimento, como fazem os cientistas.

Com base nos dados coletados, classificamos em cinco (05) categorias:

DP - Coleções didáticas em que ocorreram apenas demonstrações práticas

EIL - Coleções didáticas em que ocorreram apenas experimentos ilustrativos

DPEI - Coleções didáticas em que ocorreram demonstrações práticas e ou Experimentos Ilustrativos

ED - Coleções didáticas em que ocorreram apenas experimentos descritivos

EIV - Coleções didáticas em que ocorreram apenas experimentos investigativos

As categorias “DP”, “EIL”, “ED” e “EIV” foram construídas de acordo com a própria classificação de Campos e Nigro (1999). Já a categoria “DPEI” surgiu a partir da leitura minuciosa das atividades práticas existentes nas coleções didáticas, pois algumas podem ser uma demonstração prática ou um experimento ilustrativo. Essas atividades não deixaram claro, quando lidas, quem deve realizá-la se o professor ou

o aluno, e, portanto, pode ser utilizada de acordo com a escolha do professor ao elaborar o seu planejamento. A tabela 04 sintetiza os dados coletados:

Tabela 04 - Quantidade de Atividades Práticas nas Coleções Didáticas

Quantidade	Título da Coleção	Categorias relacionadas à classificação das atividades práticas				
		Demonstrações práticas (DP)	Experimentos ilustrativos (EIL)	Demonstrações práticas e ou Experimentos ilustrativos (DPEI)	Experimentos descritivos (ED)	Experimentos investigativos (EIV)
1	Ciências - A Escola é Nossa	0	0	1	5	0
2	Ápis Ciências	0	0	0	2	0
3	Ciências - Aprender Juntos	0	0	0	1	0
4	Coleção Brasileira - Ciências	0	0	1	2	0
5	Projeto Prosa - Ciências	0	1	0	0	0
6	Ciências - Saber e Fazer	0	0	0	2	2
7	Coleção Aprender a Aprender - Ciências	0	0	0	2	0
8	De Olho No Futuro - Ciências	0	0	0	3	0
9	Mundo Amigo Ciências	0	0	0	1	0
10	Porta Aberta - Ciências	0	0	0	2	0
11	Projeto Buriti – Ciências	0	0	0	3	0
12	Redescobrir Ciências	0	0	0	2	0
13	Viraver Ciências	0	0	0	1	0
Total de Atividades Práticas nas Coleções		0	1	2	25	2

De acordo com os dados apresentados na tabela 04, nenhuma coleção didática está presente na categoria “Demonstrações práticas (DP)”. Isso demonstra que os autores ao elaborar as atividades práticas, não explicitaram em suas obras o ensino por transmissão-recepção (o ensino tradicional) fortemente utilizado nos anos 50, onde o professor é o detentor do conhecimento, conforme relatamos na seção 2. As demonstrações práticas concentram toda a sua elaboração e explicação pelo professor, o aluno apenas a assiste.

Na categoria “Experimentos ilustrativos (EIL)” foi constatada apenas uma atividade prática e, em uma coleção didática. Esse tipo de atividade é similar às demonstrações práticas, só que neste caso, o aluno é quem realiza. A coleção “Projeto Prosa – Ciências” sugere uma atividade de construção de uma bússola pelo aluno, com o objetivo que o mesmo possa explicar o porquê do movimento da agulha para o mesmo local. Portanto, caracterizando um experimento ilustrativo.

Na categoria “Demonstrações práticas e ou Experimentos ilustrativos (DPEI)” observou-se 02 atividades práticas. A coleção “A Escola é Nossa – Ciências” sugere

que o professor ou aluno realize a atividade de visualização do campo magnético terrestre através de um ímã preso a um barbante. A coleção “Brasileira Ciências” em uma seção “para saber mais” indica que o aluno ou o professor (na orientação no manual do professor) pode produzir um ímã através do atrito entre ele e uma agulha, deixando-a imantada e informa que pode ser utilizada para montar uma bússola. Portanto, as atividades podem ser realizadas tanto pelo professor quanto pelos alunos individualmente, caracterizando uma atividade prática que pode ser tanto demonstrativa como ilustrativa.

Na categoria “Experimentos descritivos (ED)” todas as coleções apresentaram atividades práticas. Isso demonstra que os autores ao elaborar as atividades práticas, explicitaram em suas obras a forte influência do método científico. Este método surgiu nos anos 60 com a necessidade de estimular o aluno a ter uma participação ativa, que execute tarefas e possa descobrir as causas dos fenômenos por si só. Nesta categoria houve alguns destaques em relação às coleções didáticas. Primeiramente, a coleção que trouxe a maior quantidade de “ED”, “A Escola é Nossa – Ciências” com 05 atividades práticas. Esse resultado já era esperado, devido à influência da formação específica que normalmente utiliza o “ED” nas disciplinas experimentais da área de Ciências, em qualquer que seja o componente curricular, nas universidades.

E por fim, a categoria “Experimentos investigativos (EIV)” que por meio de situações problemas estimula o aluno a criar e testar hipóteses relacionadas aos fenômenos. Nessa categoria apenas dois “EIV” e, em uma coleção didática: “Ciências - Saber e Fazer”. São duas situações problemas que estimula ao aluno resolvê-las utilizando o fenômeno magnético de atração de um clipe por um ímã e entre ímãs.

1. Como tirar o clipe de metal do pote com água utilizando um ímã, sem molhar as mãos?
2. Por que os carrinhos A e B, quando estão frente a frente, “batem” um no outro, enquanto os carrinhos A e C se afastam um do outro?
(SILVA; MANTOVANI e COSTA, 2011, p. 85).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fenômenos magnéticos, normalmente, são abordados pelos professores de Física na 3ª série do Ensino Médio. Os fenômenos magnéticos básicos são conceituais e, para alguns, possíveis de serem visualizados em nosso cotidiano ou

através de experimentos simples. Será que é possível ensinar os fenômenos magnéticos para crianças nos anos iniciais? Os PCNEF sinalizam a possibilidade de ensinar o tema de magnetismo para as crianças nos anos iniciais:

exemplos de interesse da Física a construção de modelos e experimentos em eletroeletrônica, magnetismo, acústica, óptica e mecânica (circuitos elétricos, campainhas, máquinas fotográficas, motores, chuveiro, torneira, rádio a pilha, etc.). (BRASIL, 1997b, p. 41)

Como o livro didático de Ciências representa um dos instrumentos mais utilizados em sala de aula e é distribuído gratuitamente a escolas públicas, pelo governo federal através do PNLD, investigou-se se as coleções didáticas de Ciências, disponibilizadas no guia do PNLD 2013, trazem o tema de magnetismo no corpo do conteúdo de Ciências dos anos iniciais. Então foram formulados os seguintes questionamentos: **Quais das 23 coleções didáticas de Ciências da Natureza aprovadas no PNLD 2013, anos iniciais, contemplam conceitos de magnetismo? Como é feita a descrição desses conceitos? Quais os aspectos metodológicos utilizados nas atividades práticas sugeridas nas coleções?**

Após depreender a procura das coleções didáticas de Ciências em escolas, secretarias estadual e municipais, 20 coleções didáticas de Ciências foram recolhidas. A partir daí, iniciou-se o estudo, procurando responder ao primeiro questionamento. Após as análises, constatou-se que dessas 20 coleções, apenas 13 traziam o tema de magnetismo. O resultado indicou que 65% das coleções didáticas trazem o tema de magnetismo, evidenciando que os profissionais que se dedicam a elaborar coleções didáticas de Ciências nos anos iniciais, entendem que é um tema relevante e possível de ser abordado para crianças.

Também foi constatado que os autores entendem que esse tema deve ser abordado no 2º ciclo dos anos iniciais, pois todas as 13 coleções trouxeram o tema no 4º e 5º ano.

Em relação às atividades práticas e metodologias desenvolvidas por elas, constatou-se que nas 13 coleções didáticas de Ciências, todas trouxeram em seus capítulos e, ou unidades sobre o tema de magnetismo, atividades práticas.

Para avaliar o tipo dessas atividades práticas, esta pesquisa baseou-se em Campos e Nigro (1999), os quais estabelecem uma classificação. A partir daí, as atividades práticas foram categorizadas e percebeu-se que todas as coleções trouxeram “Experimentos Descritivos” que utilizam o método científico com passos pré-determinados, para conseguir a visualização do fenômeno.

Isso demonstra que as atividades práticas são reproduzidas nas coleções da mesma forma que normalmente são aprendidas nas universidades. Também foi constatado que nenhuma das coleções apresentou atividades “Demonstrativas Práticas”, em que o professor a executa e o aluno apenas assiste e tira possíveis dúvidas. Com esse resultado, entende-se que os autores dessas coleções privilegiam a participação do aluno nessas atividades.

As atividades práticas que estimulam no aluno a capacidade de criar hipóteses, resolver situações problemas, dentre outras, foram categorizadas nesta pesquisa por “Atividades Investigativas”. Foi averiguada apenas a coleção “Ciências - Saber e Fazer” que adotou essa metodologia experimental com apenas duas atividades práticas.

Entre todas as coleções didáticas de Ciências analisadas nesta pesquisa, destacaram-se, positivamente, as coleções “De Olho no Futuro – Ciências” e “A Escola é Nossa – Ciências”, por trazerem a maior parte dos conceitos de magnetismo, utilizando atividades práticas, mesmo sendo do tipo “Experimentos Descritivos”. E a coleção “Ciências – Saber e Fazer”, que além de não deixar a desejar quanto aos conceitos, trouxe, mesmo que apenas 02, “Atividades Investigativas”, que estimulam o raciocínio e o prazer do aluno em participar das atividades.

Já do ponto de vista negativo, destacaram-se as coleções “Viraver Ciências”, “Redescobrir Ciências”, “Coleção Brasileira – Ciências” que dedicaram poucas páginas ao tema de magnetismo, omitindo vários conceitos importantes para o aprendizado das crianças, além de dedicar poucas atividades experimentais e do tipo “Experimentos Descritivos”.

Com tudo que foi observado durante a pesquisa, pode-se constatar que os conteúdos de magnetismo, bem como as atividades práticas, precisam ser ampliados e melhorados nas coleções didáticas de Ciências, a fim de propiciar às crianças uma vivência maior com os conhecimentos físicos presentes ao seu redor e que esses conhecimentos sejam desenvolvidos com qualidade.

REFERÊNCIAS

BARRA, V. M.; LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 12, p. 1971-1983, dez. 1986.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**, Edições 70, Lisboa: 1979.

BRASIL. Decreto – Lei n. 93, de 21 de dezembro de 1937. Cria o Instituto Nacional do Livro. **Diário Oficial [da] União**, Rio de Janeiro, RJ, 27 dez. 1937. Disponível em <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-93-21-dezembro-1937-350842-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em 05/04/2015.

BRASIL. Decreto – Lei n. 1.006, de 30 de dezembro de 1938. Estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, RJ, 05 jan. 1939. Disponível em <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-1006-30-dezembro-1938-350741-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em 05/04/2015.

BRASIL. Decreto-Lei N^o 8.460, de 26 de Dezembro de 1945. Consolida a Legislação sobre as Condições de Produção, Importação e Utilização do Livro Didático. **Diário Oficial da União**, Rio de Janeiro, RJ, 05 jan. 1939. Disponível em <https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl_tipo=DEL&num_ato=00008460&seq_ato=000&vlr_ano=1945&sgl_orgao=NI>. Acesso em 05/04/2015.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**/Secretaria de Educação Fundamental. 1^a Ed. Ministério da Educação, Brasília, 1997a.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais: Ensino de Primeira a Quarta Série**/Secretaria de Educação Fundamental. 1^a Ed. Ministério da Educação, Brasília, 1997b.

BRASIL, **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação, Brasília, 2013.

BRASIL, **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos**. Ministério da Educação, Brasília, 2013a.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Livro Didático: Histórico**. 2015a. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico>> Acesso em 05/04/2015.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Livro Didático: Funcionamento**. 2015b. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-funcionamento>> Acesso em 05/04/2015.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de Ciências: o ensino aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

LORENZ, K. M. Os livros didáticos e o ensino de Ciências na escola secundária brasileira no século XX. **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 3, p. 426-435, mar. 1986.

PERNAMBUCO, M. M. C. A.; SILVA, F. W. V. **Uma retomada histórica do Ensino de Ciências.** In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, VI, 1985, Niterói. **Atas...** p. 116-125.

RODRIGUES, C. A. F.; MENDES SOBRINHO, J. A. de C. O ensino de física na escola média: tendências contemporâneas. **III ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA UFPI. Teresina: EDUFPI,** p. 1-12, 2004

Apêndice B – Quadro descritivo das atividades práticas nas coleções didáticas

Ciências - A Escola é Nossa		
Local	Descrição da Atividade Prática	Classificação
Unidade 18 – seção “Entrando em contato” Página 209 – Atividade 02	Apresentam-se vários objetos: Borracha, colher de metal, copo de vidro, tesoura, chave, alfinete, cola em bastão e régua de plástico. Em seguida, solicita aos alunos que escrevam o nome dos objetos que, em sua opinião, foram atraídos pelo ímã e de que material são feitos os objetos atraídos pelo ímã.	Experimento descritivo
Unidade 18 – seção “Na prática” Página 214	Solicita ao aluno que providencie um ímã grande e o quebre em vários pedaços. Em seguida, solicita que aproxime todos os pedaços de ímãs de objetos de metais.	Experimento descritivo
Unidade 18 – seção “Magnetismo Terrestre” Página 215	Na explicação sobre o magnetismo terrestre os autores sugerem que o professor ou os alunos realizem a atividade descrita por um personagem fictício descrito. Trata-se de um ímã preso a uma linha.	Demonstração prática (se realizada pelo professor) e ou Experimento Ilustrativo (se realizado pelos alunos)
Unidade 18 – seção “Na prática” Página 218	Solicita ao aluno que corte palha de aço em pedaços pequenos e espalhe sobre uma folha de papel. Em seguida pede-se que coloque o ímã embaixo da folha e observe. Depois faz duas indagações.	Experimento descritivo
Unidade 18 – seção “Experimento” Página 218 e 219	Trata-se de um experimento sobre a simulação de um funcionamento de uma bússola.	Experimento descritivo
Unidade 18 – seção “Construção” Página 222 e 223	Trata-se de um experimento sobre a montagem de um eletroímã.	Experimento descritivo
Ápis Ciências		
Local	Descrição da Atividade Prática	Classificação
Unidade 01 – Módulo 03 “Exploradores da Terra” - seção “Explorando a Bússola” Página 46 – Atividade 04 a 06	Solicita aos alunos que explore o que acontece com ímã suspenso com o objetivo de simular um funcionamento da	Experimento descritivo

	bússola.	
Lições Complementares – Módulo 03 “Exploradores da Terra” Página 214 – Atividade 01	Solicita ao aluno que ele mesmo faça uma bússola.	Experimento descritivo
Ciências - Aprender Juntos		
Local	Descrição da Atividade Prática	Classificação
Unidade 02 – Capítulo 03 “Eletricidade e Magnetismo” - seção “Magnetismo” – seção “Vamos fazer!”. Página 89 – “Observar o magnetismo”	Atividade prática sobre os objetos que são e que não são atraídos por ímã.	Experimento descritivo
Coleção Brasileira – Ciências		
Local	Descrição da Atividade Prática	Classificação
Unidade 01 – Título Principal “Desvendando o planeta” - seção “Percebendo a Ação do Núcleo”. Página 56 – “Experimentando e descobrindo” – “Os materiais e o ímã”.	Atividade prática sobre os objetos que são e que não são atraídos por ímã.	Experimento descritivo
Unidade 01 – Título Principal “Desvendando o planeta” - seção “O campo magnético”. Página 57 – “Experimentando e descobrindo” – “Ação da Força Magnética”.	Atividade prática de aproximação entre dois ímãs retangulares, de todos os lados possíveis.	Experimento descritivo
Unidade 01 – Título Principal “Desvendando o planeta” - seção “Para saber mais”. Página 59	Sugere ao aluno produzir um modelo de bússola através da imantação de agulha ou alfinete colocada em um pedaço de rolha.	Demonstração prática (se realizada pelo professor) e ou Experimento Ilustrativo (se realizado pelos alunos)
Projeto Prosa – Ciências		
Local	Descrição da Atividade Prática	Classificação
Unidade 04 – “Eletricidade e magnetismo” - seção “Ímãs e magnetismo” – seção “Gente que faz!”. Página 84 e 85 – “Faça sua própria bússola”	Atividade prática sobre a construção de uma bússola de baixa precisão.	Experimento Ilustrativo
Ciências - Saber e Fazer		
Local	Descrição da Atividade Prática	Classificação
Unidade 02 – “Energia” – Capítulo 04 – “Magnetismo” - seção “Para começar...” Página 84.	Atividade prática introdutória sobre a atração de materiais por ímã.	Experimentos investigativos
Unidade 02 – “Energia” – Capítulo 04 – “Magnetismo” - seção “Olho vivo” Página 85.	Início do tema de magnetismo através de dois desafios que consistem em uma atividade prática.	Experimentos investigativos

Unidade 02 – “Energia” – Capítulo 04 – “Magnetismo” - seção “Atividades” Página 91.	A segunda questão desta seção trata-se de uma observação de um experimento de imantação de um prego por ímã para que o mesmo atraia um clipe.	Experimento descritivo
Unidade 02 – “Energia” – Capítulo 04 – “Magnetismo” - seção “Em ação” Página 92.	Atividade prática de construção de uma bússola.	Experimento descritivo
Coleção Aprender a Aprender – Ciências		
Local	Descrição da Atividade Prática	Classificação
Caixa de Entrada 01 – “A Caverna do Corcunda” -- seção “Oficina de Estudos” Página 14.	Atividade prática de construção de uma bússola e comparação com uma bússola.	Experimento descritivo
Caixa de Entrada 01 – “A Caverna do Corcunda” -- seção “Oficina de Estudos” Página 16.	Atividade prática para analisar as características do ímã. Verificação dos materiais que são e não são atraídos pelo ímã.	Experimento descritivo
De Olho no Futuro – Ciências		
Local	Descrição da Atividade Prática	Classificação
Unidade 10 – “Ímãs” -- seção “Magnetismo” Página 110.	Duas questões de atividade prática: uma de visualizar quais são objetos atraídos ou não pelo ímã e a atração e repulsão entre ímãs. A outra de comprovação da inseparabilidade dos polos magnéticos.	Experimento descritivo
Unidade 10 – “Ímãs” -- seção “Atividade Prática” Página 114 e 115.	Atividade prática para montagem de um eletroímã.	Experimento descritivo
Unidade 10 – “Ímãs” -- seção “Atividade Prática” Página 116 e 117.	Atividade prática para montagem de uma bússola.	Experimento descritivo
Mundo Amigo - Ciências		
Local	Descrição da Atividade Prática	Classificação
Seção “Fazer e Aprender” Página 162.	Atividade prática sobre a utilização da bússola.	Experimento descritivo
Porta Aberta - Ciências		
Local	Descrição da Atividade Prática	Classificação
Unidade 01 “Que direção seguir” - Seção “Bússola” – “Investigando e Experimentando”	Atividade prática de construção de uma bússola com o tema: Direção norte ou sul?	Experimento descritivo

Página 18.		
Unidade 01 “Que direção seguir” - Seção “Os polos de um ímã” – “Investigando e Experimentando” Página 21.	Atividade prática de atração e repulsão entre ímãs com o tema: Aproximando polos de ímãs	Experimento descritivo
Projeto Buriti - Ciências		
Local	Descrição da Atividade Prática	Classificação
Unidade 05 “Eletricidade e magnetismo” - Seção “Investigar o assunto” “Observar fenômenos elétricos e magnéticos” Página 76 e 77.	Atividade prática de fenômenos de eletricidade e magnetismo em conjunto.	Experimento descritivo
Unidade 05 “Eletricidade e magnetismo” - Tema “Magnetismo” “Construir uma bússola” Página 88.	Atividade prática de construção de uma bússola.	Experimento descritivo
Unidade 05 “Eletricidade e magnetismo” - Tema “Magnetismo” “Eletricidade e magnetismo” Página 89.	Atividade prática de construção de um eletroímã.	Experimento descritivo
Redescobrir Ciências		
Local	Descrição da Atividade Prática	Classificação
Unidade 04 “Acontece em nossa volta” – Capítulo “A magia de Rui – O magnetismo” Seção “A magia de Rui” Página 162.	A questão 2 de uma atividade introdutória sugere que o aluno faça a atividade sobre atração ou não de objetos por ímãs.	Experimento descritivo
Unidade 04 “Acontece em nossa volta” – Capítulo “A magia de Rui – O magnetismo” Seção “Pensar e Aplicar” Página 164 e 165.	Atividade prática de construção de aproximação e repulsão entre ímãs nas quatro primeiras questões.	Experimento descritivo
Viraver Ciências		
Local	Descrição da Atividade Prática	Classificação
Unidade 07 “A Energia no Dia a Dia” – Seção “O magnetismo” Página 118.	Atividade prática de observar quais objetos são atraídos ou não pelo ímã.	Experimento descritivo