



UFRJ

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

SILVIA NIZA DE JESUS TERRA PINTO

**A EXPERIMENTAÇÃO NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS:  
SENTIDOS PRODUZIDOS EM LIVROS DIDÁTICOS**

Linha de Pesquisa: Currículo, Docência e Linguagem

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Margarida Gomes

Rio de Janeiro

2018

SILVIA NIZA DE JESUS TERRA PINTO

**A EXPERIMENTAÇÃO NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS:  
SENTIDOS PRODUZIDOS EM LIVROS DIDÁTICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Margarida Gomes

Rio de Janeiro

2018

#### CIP - Catalogação na Publicação

P659e Pinto, Sílvia Niza de Jesus Terra  
A experimentação no currículo de Ciências:  
sentidos produzidos em livros didáticos / Sílvia  
Niza de Jesus Terra Pinto. -- Rio de Janeiro, 2018.  
105 f.

Orientadora: Maria Margarida Gomes.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do  
Rio de Janeiro, Faculdade de Educação, Programa de  
Pós-Graduação em Educação, 2018.

1. Experimentação. 2. Disciplina escolar  
Ciências. 3. Livros didáticos. 4. Movimentos de  
renovação. I. Gomes, Maria Margarida, orient. II.  
Título.



**Universidade Federal do Rio de Janeiro**

Centro de Filosofia e Ciências Humanas  
Faculdade de Educação  
Programa de Pós-Graduação em Educação

A Dissertação "**A experimentação no currículo de ciências: sentidos produzidos em livros didáticos**"

Mestrando(a): **Silvia Niza de Jesus Terra**

Orientado(a) pelo(a): **Prof(a). Dr(a). Maria Margarida Pereira de Lima Gomes**

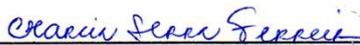
**E aprovada por todos os membros da Banca Examinadora, foi aceita pela Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio de Janeiro e homologada pelo Conselho de Ensino para Graduados e Pesquisa, como requisito parcial à obtenção do título de**

**MESTRE EM EDUCAÇÃO**

**Rio de Janeiro, 09 de julho de 2018.**

**Banca Examinadora:**

  
\_\_\_\_\_  
**Prof(a). Dr(a). Maria Margarida Pereira de Lima Gomes - Presidente**

  
\_\_\_\_\_  
**Prof(a). Dr(a). Marcia Serra Ferreira**

  
\_\_\_\_\_  
**Prof(a). Dr(a). Mariana Lima Vilela**

*Dedico essa dissertação à memória de meu pai,  
que aqui deve ser lembrado, pois foi um grande  
pai e entusiasta do sucesso de suas três filhas.*

## AGRADECIMENTOS

Nos dois anos de estudos dedicados a tornar-me Mestre em Educação, de muito esforço empreendido e obstáculos superados, gostaria de agradecer à **minha família**, primeiramente. Gosto de dizer que somos “pau pra toda obra”. A casa de mulheres que sempre se apoiaram. Somos quatro mulheres valentes: mãe e filhas.

Meu agradecimento especial à **minha mãe**, mulher de raça forte, que fez e faz de tudo pelas filhas. Obrigada mãe. Você é a nossa base!

Agradecimento também especial à minha irmã **Marcela**, por ser companheira e incentivadora de todas as horas.

Ao meu marido e parceiro **Alisson** e à minha irmã **Mariana**, por serem meus exemplos de dedicação aos estudos e por serem as pessoas mais inteligentes que já conheci.

Ao **bebezinho** que está se desenvolvendo em meu ventre, por ter sido minha força e gás nessa reta final e por me mover na direção de ser uma “mãe mestre”.

Gostaria de fazer um agradecimento muitíssimo especial à minha orientadora **Margarida**, que me acolheu de forma muito generosa em seu grupo de estudos e me abriu um mundo para além do que poderia imaginar ser um mestrado. Por seu apoio e carinho. Sua preocupação e amizade. Por ser alguém especial, e por influenciar meu modo de ver as coisas e por ser um exemplo admirável de pessoa.

Às amigas **Flaviana, Rosana e Fernanda**, pelo carinho e amizade. Por, literalmente, segurarem minha mão e não me deixarem desanimar. Por nossas conversas, apoio e alegrias.

Agradeço o carinho que recebi no **Grupo de Estudos “Currículos Escolares, Ensino de Ciências e Materiais Didáticos”**, como um todo, por nossas trocas tão ricas em experiências.

À equipe do **Projeto Fundação Biologia UFRJ**, que me acolheu de forma muito amigável durante as tardes que destinei à escrita desta dissertação, pelas conversas e pelos incentivos que recebi.

A cada **aluna** e a cada **aluno** que passou por minha vida até agora. Vocês me movem! Em especial, agradeço aos alunos **Kamily, Hugo, Jorge e Natália**, por serem pessoas maravilhosas e me ensinarem tanto.

À amiga **Jucilene**, por ser uma incentivadora desse processo, mesmo à distância, e por sempre me “jogar” pra cima.

Agradeço à casa **UFRJ**, por ter possibilitado diferentes formas de acesso à educação para mim, desde a faculdade pelo CEDERJ até o mestrado.

Aos professores dessa casa **UFRJ**, **Márcia Serra, Fred, Daniela Patti e Libânia Xavier**, por me tocarem de forma tão sensível em relação aos assuntos relacionados a este mestrado.

À querida **Sol**, por ser tão prestativa e atenciosa sempre que necessitei.

À querida **Mariana Vilela**, que me atendeu de forma muito receptiva em seu laboratório de ensino de Ciências na UFF, colaborando com esta pesquisa.

**A todos** que de uma forma ou de outra atravessaram meu caminho ao longo dessa jornada e me fizeram sentir sua energia positiva!

Essa dissertação é dedicada **a todos vocês!**

"Quero me tornar um professor melhor, uma pessoa melhor.  
Gosto de ver o aluno entrar de um jeito e sair de outro."

**Alex Schomaker Bastos**

## **RESUMO**

A presente dissertação objetiva compreender sócio-historicamente alguns aspectos importantes do ensino experimental nos currículos de Ciências, a partir da análise de livros didáticos aprovados pelo PNLD de 2017. Com base em estudos curriculares sobre a história das disciplinas escolares e a disciplina escolar Ciências, toma-se os livros didáticos como fontes de estudos que podem ser analisados para explorar empiricamente a experimentação como parte das propostas para o ensino da disciplina escolar Ciências no Brasil. Desse modo, procura-se analisar como a experimentação vem sendo proposta em livros didáticos de Ciências a partir das seguintes questões: (1) Quais são os indícios da relação da experimentação atual com o movimento de renovação do ensino de Ciências? (2) Quais aspectos do ensino experimental propostos pelas produções curriculares do período do movimento de renovação do ensino de Ciências (1950/60/70) podem ser percebidos nos livros didáticos atuais? (3) Como a experimentação é proposta pedagogicamente nos livros didáticos? (4) Como o experimento é relacionado aos aspectos pedagógicos da proposta do livro? Objetivando buscar explicações e argumentos para essas questões, foram analisadas teses, dissertações e artigos relacionados ao movimento de renovação da disciplina escolar Ciências. Além disso, foram realizadas análises sobre a presença da experimentação em uma coleção de livros didáticos. A análise dos resultados mostra que o ensino ativo e experimental, marca do movimento de renovação, ainda é bastante valorizado no ensino de Ciências atual, assim como o são os materiais relacionados ao cotidiano que tornam as aulas experimentais mais fáceis de serem realizadas, frente às dificuldades como a falta de laboratórios ou disponibilidade de tempo na grade escolar. Nesse sentido, a experimentação assume uma “roupagem” mais simples e cotidiana, mas mantendo-se como uma forte tradição no interior da disciplina escolar Ciências.

**PALAVRAS CHAVES:** livros didáticos; experimentação; movimento de renovação; disciplina escolar Ciências.

## **ABSTRACT**

The current dissertation aims to understand socio-historically some important aspects of experimentation in science curricula, based on the analysis of textbooks approved by the PNLD of 2017. Based on curricular studies about the history of the science school subject, school textbooks are the sources to explore the experimentation as part of the proposals for the science teaching in Brazil. In this way, we try to analyze how experimentation is proposed in those materials based on the following questions: (1) What are the indications that can related the textbooks experimentation with the science teaching renewal movement? (2) Which aspects of experimentation proposed by the science teaching renewal movement (1950/60/70) are observed in the current textbooks? (3) How is science experimentation proposed pedagogically in textbooks? (4) How is the experiment related to the pedagogical aspects of the book's proposal? Aiming to understand these questions, theses, dissertations and articles related to the science teaching renewal movement were analyzed. In addition, analyzes were performed on the presence of experimentation in a collection of textbooks. The analysis of the results shows that active and experimental science teaching is still highly valued in the current science teaching, as are the daily-related materials that make experimental classes easier to carry out. Difficulties such as the lack of laboratories or availability of time in the school system. In this sense, experimentation takes on a simpler and everyday appearance, but it remains a strong tradition within the school science subject.

**KEY WORDS:** textbooks; experimentation; renewal movement; school science subject.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1: COMPREENDENDO ASPECTOS SÓCIO-HISTÓRICOS DA EXPERIMENTAÇÃO NOS CURRÍCULOS ESCOLARES DE CIÊNCIAS.....</b>	<b>7</b>
1.1 Apontamentos sobre Currículo .....	7
1.2 As disciplinas escolares.....	10
1.3 A disciplina Ciências como o espaço escolar da experimentação .....	14
1.4 A disciplina escolar Ciências e a produção de materiais didáticos .....	16
1.5 A experimentação no movimento de renovação a partir de Gomes (2008) e Valla (2011) .....	22
1.6 Um outro olhar sobre a experimentação a partir de Selles (2008).....	26
<b>CAPÍTULO 2: A EXPERIMENTAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS NA ATUALIDADE .....</b>	<b>30</b>
2.1 A experimentação nos Anais do ENPEC .....	30
2.2 A experimentação no PNL 2017 .....	40
<b>CAPÍTULO 3: A EXPERIMENTAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>
3.1 Aspectos metodológicos da análise.....	46
3.2 Apresentando a coleção didática analisada .....	49
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>81</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO I .....</b>	<b>91</b>

## INTRODUÇÃO

Essa dissertação tem como principal objetivo compreender sócio historicamente aspectos relacionados à inserção do ensino experimental no currículo de Ciências, a partir da análise de livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional de Livros Didáticos - PNLD 2017. Partindo desse objetivo geral, a intenção é contribuir para a compreensão de como a experimentação didática vem sendo proposta nos currículos da disciplina escolar Ciências. Nessa direção, a investigação tem como foco a análise de propostas de ensino que vêm produzindo as formas de pensar a experimentação e as práticas curriculares a elas relacionadas e, portanto, têm construído formas de valorização da experimentação nessa disciplina escolar no Brasil. Assim, busca-se investigar os sentidos<sup>1</sup> que vêm sendo atribuídos à experimentação nos currículos escolares da disciplina Ciências.

O interesse por essa temática surgiu ao participar das atividades do Laboratório do Núcleo de Estudos de Currículo (LaNEC/UFRJ) da UFRJ e do Projeto Fundação Biologia UFRJ, como bolsista de Iniciação Científica do projeto “Conhecimentos ecológicos nas disciplinas escolares Ciências e Biologia: um estudo curricular sócio histórico” durante os anos de 2013 e 2014. Elaborei então um trabalho com o título “Acervo histórico de livros didáticos do Projeto Fundação Biologia - UFRJ: os autores de livro didáticos e os currículos de Ciências e Biologia”, que visava entender aspectos contextuais relacionados aos conhecimentos ecológicos em livros didáticos dessas disciplinas escolares entre as décadas de 1960 a 1990. A partir do estudo de dissertações e teses sobre cinco autores de relevante expressão no movimento de renovação do ensino de Ciências - Oswaldo Frota-Pessoa, Sebastião Rodrigues Fontinha, Ayrton Gonçalves da Silva, Carlos Barros e Daniel Cruz - pude compreender melhor como tais autores se relacionam com esse movimento, além de conhecer com maior profundidade suas obras. Isso me possibilitou compreender a valorização de algumas temáticas presentes nos livros didáticos desses autores, tais como: a ecologia, como integradora dos conhecimentos no ensino de Ciências; a experimentação, como uma proposta de ensino; a contextualização dos conteúdos de ensino; e o incentivo à participação crítica dos alunos.

---

<sup>1</sup> Entendo sobre a palavra “sentidos”, as concepções teóricas dos autores de livros didáticos acerca do ensino experimental dentro da disciplina escolar Ciências.

O estudo das dissertações e teses que contam a trajetória desses autores contribuiu para o meu maior entendimento acerca da história do ensino de Ciências no Brasil. Um dos marcos dessa trajetória foi a criação, durante a década de 1960, do Centro de Ciências do Estado da Guanabara (CECIGUA) que teve como fundador e diretor o professor Ayrton Gonçalves. Essa instituição tinha como foco promover cursos para inserir professores na abordagem de um ensino experimental, além de promover a distribuição de materiais didáticos que poderiam ser utilizados em sala de aula. Outros centros como esses estavam localizados em grandes capitais brasileiras tais como Belo Horizonte (CECIMIG), Porto Alegre (CECIRS), Recife (CECINE), Salvador (CECIBA) e São Paulo (CECISP) (VALLA, 2011). Outro autor importante, que também foi protagonista do movimento de renovação, foi Oswaldo Frota-Pessoa que participou da tradução e adaptação da obra estadunidense BSCS (*Biological Sciences Curriculum Study*), que foi utilizado em escolas brasileiras a partir da defesa de um ensino de cunho experimental, frente a um ensino dito conteudista e desatualizado, em que o aluno assumia uma postura passiva. Esse projeto norte americano foi implementado em 50 países capitalistas, inclusive no Brasil.

Elaborei, posteriormente, outro estudo com o título “A ecologia nos currículos de Ciências: investigando as obras do ‘Acervo histórico de livros didáticos’ do Projeto Fundação Biologia – UFRJ”, no qual procurei entender a inserção da temática ecologia, nos livros didáticos desses autores, percebendo que se insere integrada a outras temáticas como saúde, a vida cotidiana e conservação, a partir da década de 80. Anteriormente a esta década, havia nos livros didáticos uma valorização mais acentuada do enfoque experimental. A ecologia faz parte desses livros tanto a partir de objetivos de ensino acadêmicos como utilitários e pedagógico, mas o movimento de renovação do ensino de Ciências se mostra presente nos livros analisados em propostas voltadas para a experimentação e o convite a uma participação crítica do aluno na construção de seu conhecimento. Ambos os trabalhos foram apresentados nas XXXV e XXXVI Jornada Giulio Massarani de Iniciação Científica, Tecnológica, Artística e Cultural em 2013 e 2014 respectivamente.

Ao realizar o trabalho sobre os conceitos ecológicos em livros didáticos da década de 1960 a 2000 para a JICTAC 2014, a atuação, influências, liderança e carreira de Ayrton Gonçalves despertaram de forma profunda meu interesse. Tive a oportunidade de estudar

o livro “Iniciação à Ciências” da década de 1960 e atraiu-me por ser esse um livro didático em que o enfoque dado à experimentação é tão privilegiado. O autor mostrou-se um verdadeiro pioneiro no ensino experimental no Brasil. Valla (2011), em sua investigação sobre Ayrton Gonçalves, mostrou que sua trajetória profissional foi marcada por uma ampla atuação política no cenário nacional, mostrando grandes esforços do autor na melhoria do ensino de Ciências no Brasil, a partir da implementação de práticas inovadoras, com grande influência da experimentação.

No LaNEC - Núcleo de Estudos Curriculares da UFRJ venho participando semanalmente do grupo de estudos “Currículos escolares, ensino de Ciências e materiais didáticos” desde 2013, no qual aproximei-me da literatura sobre Sociologia e História do Currículo, ampliando meu repertório de leituras sobre o tema e permitindo-me refletir sobre a formação de professores, as políticas curriculares e os processos de constituição dos conhecimentos escolares. Entre as bibliografias estudadas e discutidas, estão autores como Ivor Goodson, Peter Burke, Michael Young, Michael Foucault, Thomas Tadeu Silva, Márcia Serra Ferreira, Elizabeth Macedo, Ana Monteiro e Maria Margarida Gomes. Mais recentemente, o grupo tem investido esforços para aprofundar-se em autores ligados ao campo da cultura material escolar e da antropologia, tais como Benito Escolano, Diana Vidal e Bruno Latour.

Ao relembrar minha trajetória docente, enquanto licencianda do Instituto de Biologia e, posteriormente, docente na educação básica, percebo fortes marcas do ensino experimental na minha formação e nos currículos de Ciências e Biologia, que me conduziram até meu objeto de pesquisa. Atualmente, como professora da Educação Básica, busco realizar práticas didáticas com meus alunos acreditando que a experimentação constitui importante instrumento para ilustração dos conceitos teóricos, facilitando a aprendizagem, além de proporcionar um ensino participativo, a construção de um pensamento crítico a partir da problematização de aspectos relacionados ao método científico. Porém entendo que são muitos os desafios encontrados pelos professores, pois ainda hoje, as atividades laboratoriais ou experimentais me parecem continuar episódicas (SELLES, 2008), o que está relacionado a dificuldades de estabelecer relações entre a teoria e a prática. De acordo com Dorvillé *et al.* (2010), em um trabalho sobre a vivência escolar na formação inicial de professores de Biologia, os licenciandos relatam que embora os livros didáticos ofereçam propostas que auxiliem os professores na realização

de práticas didáticas, muitos acabam por “pular” essa parte tão cara aos estudantes. A este respeito, considero importante destacar que parece não haver consenso na literatura aqui levantada, sobre uma definição singular para atividades experimentais. Conforme destacam Trindade, Valente e Brito (2015), uma saída de campo ou visitas a museus podem estar relacionados a este conceito. Para Medeiros, Freitas e Motakan (2015) considera-se como atividade experimental toda aquela que requer uma participação ativa do aluno na construção do conhecimento, podendo ser realizada dentro ou fora de sala de aula, desde que o ambiente proporcione segurança aos participantes da atividade. Nesta dissertação, adoto o conceito de prática didática como qualquer atividade de natureza prática (uma saída de campo, um jogo, uma visita a um museu, entre outros) e chamo de atividade experimental toda aquela que envolva a participação ativa dos alunos em observação ou manuseio de objetos para a realização de experimentos que se relacionem a alguma temática do ensino de Ciências.

Enquanto estudante do curso de Ecologia e bolsista de Extensão pelo laboratório de Ecologia de Peixes na UFRJ durante os anos de 2012 e 2013, interessei-me em mediar uma aproximação dos conhecimentos desenvolvidos pelos estagiários, mestrandos e doutorandos e suas respectivas pesquisas aos alunos da rede pública de ensino na região serrana do município de Macaé, através de um projeto de extensão intitulado “Conhecer para preservar, um programa de educação e meio ambiente para professores, estudantes e profissionais das áreas de educação e meio ambiente do Município de Macaé e entorno – RJ” que contava com exposições nas escolas e em praça pública, experimentos, jogos didáticos e palestras sobre os peixes regionais e da fauna brasileira. Ainda por esse laboratório planejei e realizei a montagem de um modelo didático que ilustrasse a dinâmica entre rios costeiros e planícies de inundação, uma maquete de grande complexidade, onde era possível explorar temas como retificação de rios, desova de peixes, enchentes, poluição, entre outros que surgiam durante a apresentação.<sup>2</sup>

Em 2010, como estudante do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Consórcio CEDERJ – Três Rios (RJ) e orientada por uma professora da instituição ligada ao ramo Educação Ambiental, produzi para o projeto final um trabalho sobre como os

---

<sup>2</sup> Este trabalho foi apresentado na Semana Nacional de Ciências e Tecnologia e no Congresso de Extensão UFRJ em 2012.

professores do município de Três Rios viam o trabalho de campo (saídas de campo que envolvam a observação e práticas em um novo cenário relacionado às ciências) e se essas práticas didáticas estavam ou não acontecendo no município. Cheguei à conclusão que existem muitas objeções à utilização de práticas didáticas. Ainda como licencianda, sempre que possível, participava de encontros que debatiam práticas pedagógicas, como a Semana da Biologia, aprendendo a construir modelos didáticos, tais como caixa entomológica, organizar feiras de Ciências, em disciplinas tais como Insetos na Educação e Educação Ambiental. Além disso, também me interessava muito em participar ativamente de práticas de campo.

Percebo então, que vem sendo no percurso de minha vida acadêmica e profissional docente que o interesse pela temática da experimentação, como parte dos currículos da disciplina escolar Ciências, vem crescendo e, em diálogo com os meus estudos sobre autores relacionados aos currículos e ensino de Ciências, se tornando o meu problema de pesquisa que vem sendo investigado ao longo da produção desta dissertação. Assim, a partir da análise de livros didáticos, discuto os sentidos de experimentação construídos nos currículos da disciplina escolar Ciências. Para isso, busco dialogar com produções bibliográficas da literatura de ensino de Ciências que trazem contribuições importantes para a construção da trajetória dessa temática no currículo dessa disciplina escolar. Além disso, considero para a construção das análises a importância que o movimento de renovação do ensino de Ciências das décadas de 1950/60/70 teve como um marco na caracterização dessa disciplina. Busco assim, observar as marcas desse movimento nos livros didáticos analisados.

Assim, proponho-me a analisar, numa perspectiva sócio-histórica, a experimentação didática proposta em livros didáticos de Ciências atuais procurando relações com as proposições que fizeram parte dos materiais de ensino produzidos durante o movimento de renovação do ensino de Ciências no Brasil. Para tal, proponho as seguintes questões de pesquisa:

- (1) Quais são os indícios da relação da experimentação atual com o movimento de renovação do ensino de Ciências?

- (2) Quais aspectos do ensino experimental propostos pelas produções curriculares do período do movimento de renovação do ensino de Ciências (1950/60/70) podem ser percebidos nos livros didáticos atuais?
- (3) Como a experimentação é proposta didaticamente e pedagogicamente nos livros didáticos?
- (4) Como o experimento é relacionado aos aspectos pedagógicos da proposta do livro?

O relatório de pesquisa da dissertação se organiza em três capítulos. No primeiro capítulo apresento os estudos teóricos que são a base da análise desenvolvida. No segundo capítulo trago as ideias e proposições sobre experimentação levantadas na literatura em ensino de Ciências. Já no capítulo três, discuto a análise elaborada a partir de livros didáticos de Ciências da atualidade. Por fim, nas considerações finais apresento as principais conclusões das discussões travadas ao longo da produção do trabalho.

## **CAPÍTULO I: COMPREENDENDO ASPECTOS SÓCIO-HISTÓRICOS DA EXPERIMENTAÇÃO NOS CURRÍCULOS ESCOLARES DE CIÊNCIAS**

Neste capítulo procuro trazer as contribuições dos estudos de Ivor Goodson (1995; 1997; 1998 e 2001) sobre o campo do Currículo e das disciplinas escolares. Assim, discuto como o Currículo se constituiu como campo de estudos, entendendo que os conhecimentos não são neutros ou imparciais, mas são o resultado de uma longa disputa por validação (GOODSON, 1997). No que se refere à disciplina escolar Ciências, argumento que o contexto sócio-histórico, que foi marcado por inúmeras disputas no contexto de sua comunidade disciplinar, possibilita que a disciplina tenha os moldes que podem hoje ser observados e analisados. Um exemplo dessas disputas foi o movimento de renovação do ensino de Ciências que marcou significativamente os caminhos dessa disciplina no Brasil. Com a intenção de implementar um ensino mais tecnológico nos países do bloco capitalista, os Estados Unidos e a Inglaterra financiaram a tradução e adaptação de obras didáticas estrangeiras, a fim de se equiparar ao ensino soviético, que teve sua supremacia científica e tecnológica marcada pelo lançamento do Sputnik. Nesse sentido, aponto aqui alguns aspectos do cenário nacional anterior ao movimento de renovação e, como este tornou o ensino de Ciências mais fortalecido, conferindo à experimentação uma importância fundamental que vem fazendo parte do que passou a ser considerado adequado para um ensino de Ciências de qualidade até os dias de hoje.

### **1.1 Apontamentos sobre Currículo**

A origem da palavra Currículo, que vem do latim *Curriculum*, que significa “pista de corrida” (SILVA, 2011), faz uma referência ao conjunto de conteúdos e práticas a serem seguidos ou apresentados para estudo. No entanto, é importante reconhecer que tais conteúdos são formados por conhecimentos que não são neutros ou imparciais, mas são o resultado de uma longa disputa por validação (GOODSON, 1997). Silva (2011), citando Bobbitt (1918), aponta que a necessidade de se estudar, definir e controlar a ideia de currículo ocorreu em uma tentativa de compreender e sistematizar o ensino americano. Assim como em uma fábrica, com linhas de produção e objetivos a serem cumpridos, a escola passa a ser olhada com a perspectiva de metas a alcançar. Nesse sentido, o currículo surge com intuito de organizar os conteúdos, de modo a alcançar resultados de ensino, principalmente quando esse processo de escolarização atinge as massas. Tal currículo,

em um contexto de democratização da escola, passa a objetivar formar crianças para que desempenhem habilidades que poderão ser importantes para sua futura formação profissional. Em contrapartida a esse modelo técnico, também surge uma linha mais progressista baseada em John Dewey que pode ser encontrada em seu livro, que data de 1902, *The child and the curriculum*. Trazendo ideais mais democráticas, a proposta visa levar em consideração, no planejamento curricular, os interesses e as experiências das crianças e jovens.

Os estudos de Ivor Goodson (1995, 1998, 2001), sobre a história do sistema educacional inglês no final do século XIX e início do século XX, mostram que o currículo também pode ser observado como ferramenta de controle social o que faz com que o conhecimento chegue de maneira desigual aos estudantes advindos de diferentes grupos sociais. Na realidade inglesa, caracterizada por uma estratificação social muito bem delimitada, os estudantes filhos de operários tinham acesso a um determinado tipo de currículo, com conhecimentos caracterizados por habilidades básicas tais como ler, escrever e contar. Diferentemente, os alunos oriundos de classes sociais favorecidas eram educados a partir de um currículo de características mais liberais que valorizava mais a liberdade de pensamento e expressão. Para esse autor (Goodson, 1995), outro fator que historicamente também marcava essa desigualdade curricular está relacionado ao tempo de permanência dos estudantes na escola, pois não havia interesse, por parte do Estado, de manter alunos de classes menos favorecidas por muito tempo na escola, tendo em vista que seguiriam profissões que exigiam apenas habilidades manuais.

Durante o século XX, a escola assume uma versão semelhante à que estamos acostumados atualmente: mesas, cadeiras, horários, provas. O currículo, assim como esses objetos, estratégias e formas de organização relacionadas à cultura escolar vão se consolidando como formas de normatizar a escola. Vai sendo criada, então, a necessidade de um currículo que seja capaz de promover a aprovação nos principais exames para obtenção de certificados, exames estes que se assemelhavam ao estilo acadêmico. Dessa maneira, é a inserção e valorização de conteúdos de características mais acadêmicas que acaba por conferir maior status às disciplinas escolares e possibilitar a aprovação de alunos capazes de realizar tais exames. O fortalecimento de tais mecanismos de controle do acesso ao conhecimento foi determinando que apenas alguns tivessem acesso a determinadas matérias escolares, os alunos considerados aptos. Eram estes que

demandavam um corpo docente mais bem formado, com melhor remuneração, além de mais recursos para equipamentos e livros (GOODSON, 1995).

Para Goodson (1997), o currículo deve ser estudado como um artefato histórico, buscando-se entender que elementos da cultura vão sendo selecionados e valorizados, ao longo de períodos históricos, para constituir os conhecimentos que devem ser ensinados para as gerações futuras. Em outras palavras, é importante compreender quais fatores sociais e políticos influenciam a história do currículo. Nesse sentido é importante observar e analisar como os conhecimentos, valores e habilidades que constituem os processos de ensino são tratados como verdadeiros e legítimos numa determinada época. No entanto, é fundamental reconhecer que tais conhecimentos não são atemporais e imutáveis, há que se mostrar de que forma essa validade e legitimidade foram estabelecidas. Assim, os estudos sobre currículo não podem analisar os processos de seleção de conhecimento de forma desinteressada e natural, uma vez que essa seleção sempre está atrelada a interesses diversos de grupos e subgrupos que atuam na produção do currículo.

Os estudos de Goodson (1995, 1997, 1998, 2001) têm me instigado a pensar como os conhecimentos, atividades e habilidades que constituem o cerne do ensino, vão se configurando nos processos de ensino escolares e, portanto, sendo trazidos até os dias atuais. Em outras palavras, reconheço nos estudos históricos sobre o currículo que há formas de pensar o ensino que influenciam nossas práticas do ensino atuais. E é isso que entendo fazer parte de um processo de “construção social”. Nessa perspectiva, estudos com abordagens sócio-históricas, sobre as disciplinas escolares, podem colaborar para a compreensão de uma “ponte” entre a história social do currículo e a construção e legitimação das disciplinas escolares.

Além disso, é importante situar minha posição em relação aos conhecimentos que constituem o currículo escolar. Para isso, me apoio em Macedo e Lopes (2002) para afirmar que há processos específicos de formação do conhecimento escolar. A esse respeito, essas autoras argumentam que:

*(...) o conhecimento escolar é fruto de uma seleção cultural, condicionada por fatores de ordens diversas, socioculturais, político-econômicas, para além de critérios exclusivamente epistemológicos. Esse conhecimento é entendido como organizado, para fins de ensino, por mecanismos de*

*pedagogização, constituindo o conhecimento escolar (MACEDO & LOPES, 2002, p. 75).*

## **1.2 As disciplinas escolares**

No Brasil, as teorizações de Ivor Goodson têm servido de base para investigações sobre a construção sócio-histórica dos conhecimentos que formam as disciplinas escolares. Gomes (2008), por exemplo, buscou entender como os conhecimentos ecológicos foram sendo configurados ao longo dos processos de constituição da disciplina escolar Ciências no Brasil. A partir da análise de livros didáticos publicados desde os anos de 1930, a autora entende tais materiais como fontes, representações curriculares, que expressam a seleção de conteúdos que venceram as disputas em torno do que é considerado válido para o “melhor” ensino de Ciências. Entre as décadas de 1930 e 1960, a autora destaca em sua análise, a aproximação ou não dos diferentes enfoques curriculares a uma perspectiva ecológica. Já entre 1970 e 2008, a autora discute os processos de estabilidades e mudanças que caracterizam a disciplina Ciências, demonstrando que os conhecimentos ecológicos foram integrados aos demais nos livros didáticos.

O trabalho dessa autora mostra ainda como a ecologia dos ecossistemas passa a fazer parte dos padrões de estabilidade no currículo de Ciências e age como um princípio organizador e integrador dos currículos da disciplina, uma vez que se apresenta nos livros didáticos desde 1970 até os dias de hoje. Além disso, em seu trabalho, Gomes (2008) também defende a especificidade dos conhecimentos escolares frente aos conhecimentos acadêmicos partindo de indícios relativos aos conhecimentos ecológicos. Em outras palavras, ao longo da construção sócio-histórica da disciplina escolar Ciências, os conhecimentos de cunho ecológico vão produzindo sentidos escolares nos processos de seleção curriculares.

Ainda no contexto nacional, Ferreira (2005), apoiada em Goodson (1995), investigou sócio-historicamente a disciplina escolar Ciências, analisando os mecanismos de estabilidade e mudança que atuaram no currículo dessa disciplina no Colégio Pedro II durante os anos de 1960 a 1980. Em sua análise, a autora percebe a grande influência do movimento de renovação do ensino de Ciências, que acontecia em âmbito nacional, nos rumos dessa disciplina escolar. Além disso, destaca os mecanismos de estabilidade e mudança curriculares mostrando que a disciplina Ciências do Colégio Pedro II vai

adquirindo prestígio e se estabelecendo como disciplina escolar nessa instituição. A referida autora aponta também em seu trabalho que é durante o período Imperial que a disciplina Ciências vai se constituindo e adquirindo prestígio a partir de suas ligações com as humanidades. No entanto, a autora evidencia que isso acaba por ser desconsiderado durante o início do período por ela estudado.

Portanto, a partir de fontes orais (antigos professores da instituição) e escritas (documentos da época), Ferreira (2005) constrói um percurso metodológico para poder analisar o período investigado. Assim, tais fontes são tratadas como indícios dos currículos que tornam possível analisar sócio-historicamente a sua produção e, portanto, o percurso da disciplina escolar Ciências naquela instituição. Desse modo, o trabalho dessa autora mostra como o movimento renovador foi detonador de mecanismos de ruptura, a partir da inserção, nos Centros de Ciências, de professores do Colégio Pedro II. Esses docentes foram agentes de processos de mudança. A disciplina Ciências era então menos controlada por ser, de certo modo, desvalorizada pelos catedráticos, o que permitiu o fortalecimento da influência de professores, recém-chegados à instituição, que vinham sendo formados no contexto do movimento de renovação do ensino das Ciências. Assim, a experimentação foi sendo inserida em meio a mudanças curriculares, podendo ser interpretada como parte de inovações que contribuíram para a consolidação das Ciências no Colégio Pedro II.

Os trabalhos de Gomes (2008) e Ferreira (2005) são exemplos de estudos sócio-históricos sobre disciplinas escolares que dialogam com estudos de Ivor Goodson (2001) que, em seu livro “O Currículo em Mudança”, discute a intensa disputa que a disciplina escolar Geografia travou por status perante as demais disciplinas curriculares. Sobre o processo de promoção da disciplina Geografia, o autor se utiliza de três etapas de David Layton (1972):

*(...) a disciplina intrusa e inexperiente assegura um lugar no horário, justificando-se a sua presença com base em argumentos como a pertinência e a utilidade. Durante esta etapa, os aprendizes são atraídos por esta disciplina pela sua relação com assuntos que lhes interessam. Os docentes são, raramente, especialistas formados, mas trazem consigo entusiasmo missionário de serem pioneiros na tarefa. O critério dominante e a relevância para as necessidades e interesses dos alunos (p. 156).*

Nesta primeira etapa, segundo Goodson (2001), é o interesse que os alunos demonstram por assuntos relacionados à sua vida que funciona com importante força o

estabelecimento da disciplina escolar Geografia. Assim, há um entusiasmo que caracteriza o corpo docente, formado principalmente por não especialistas, no ensino da disciplina. No entanto, o autor ressalta que a busca por prestígio, em relação às demais disciplinas, é que vai conduzindo o fortalecimento curricular da disciplina na grade escolar. Esse processo ocorre com forte influência da universidade, produzindo academicamente uma maior valorização a essa disciplina escolar. Assim, a Geografia passa a contar com um corpo docente mais especializado e com alunos que ainda sentem interesse pela matéria por suas relações com as suas preocupações e problemas:

*Surge uma tradição de trabalho acadêmico na área, lado a lado com um corpo de especialistas formados, no qual é possível recrutar os docentes. Os alunos continuam a sentir-se atraídos pelo estudo, tanto pela sua reputação e crescente prestígio acadêmico, como pela sua relevância para os seus próprios problemas e preocupações. A lógica e a disciplina internas da matéria exercem uma influência cada vez maior sobre seleção e a organização dos conteúdos curriculares (p. 156).*

Porém, a disciplina, ao estabelecer essa estreita relação com a academia, acaba por se transformar a partir de tradições acadêmicas do ensino que afastam os alunos das conexões com a vida cotidiana. Assim, para o autor (GOODSON, 2001), neste momento, ocorre o desencantamento pela disciplina:

*Os professores constituem um corpo profissional com regras e valores estabelecidos. A seleção da matéria é determinada sobremaneira pelos juízos e práticas dos especialistas universitários que lideram as pesquisas no campo. Os alunos são iniciados numa tradição, aproximando-se as suas atitudes da passividade e da resignação: um prelúdio para o desencanto (p. 157).*

O estudo histórico sobre a Geografia na Inglaterra (Goodson, 2001) é um exemplo que mostra o caminho para o processo de legitimação de uma disciplina escolar: primeiramente, assumir finalidades utilitárias, relacionadas à vida e aos problemas cotidianos dos alunos e finalidades pedagógicas, tornando os diferentes conhecimentos compreensíveis aos alunos. Nesta fase, os alunos demonstram grande interesse pela disciplina. Porém, após esta etapa, a busca por recursos e status, acaba por tornar as finalidades acadêmicas mais importantes para o fortalecimento da disciplina (MARANDINO, SELLES & FERREIRA, 2009). Contudo, é importante ressaltar que há trabalhos produzidos no campo do currículo sobre a disciplina escolar Ciências, têm mostrado que esta disciplina apresenta características dessas diferentes finalidades, mesclando-os e mostrando-as sempre em relação ou em disputa no processo de formação

curricular desta disciplina (FERREIRA, 2005; GOMES, 2008; FERREIRA, GOMES & LOPES, 2001; LOPES, 2000).

De acordo com Ivor Goodson (1997), os estudos sobre currículo devem produzir análises que considerem os diversos aspectos que atravessam e compõem o contexto social e político. Como exemplo, o autor cita a análise do projeto “Ciências das Coisas Comuns”<sup>3</sup> vivenciado em determinado sistema educacional inglês. Nesse projeto, a marca de tradições utilitárias no currículo das Ciências levou a que os alunos das classes trabalhadoras pudessem estudar conhecimentos considerados exclusivos das classes mais privilegiadas, e obtivessem bons resultados. Logo que os resultados começaram a se equiparar entre as diferentes classes sociais, uma campanha levada a cabo que culminou com o seu término: transferência de pessoas responsáveis pelo projeto e corte dos recursos. Logo, o ensino de Ciências passa a assumir seus aspectos mais acadêmicos e elitistas, se distanciando novamente da possibilidade de formar os filhos das classes trabalhadoras. Em situações educacionais como esta, fica limitada qualquer tentativa de entender o currículo e o processo de sua constituição sem considerar as relações sociais e políticas que o permeiam. Percebo, então, que as diversas formas curriculares que a disciplina escolar Ciências vem assumindo, ao longo de sua história, devem ser problematizadas e desnaturalizadas. Só assim, de acordo com Marandino, Selles e Ferreira (2009) é possível “desmistificar a noção de que os processos já estão prontos, portanto, não é possível para nós, professores, participar deles mais ativamente” (p.52).

No que tange a organização dos conhecimentos de maneira disciplinar, há duas linhas de pensamento, segundo Macedo e Lopes (2002):

*Aqueles que defendem ser a organização do conhecimento escolar – sequência de conteúdos selecionados e divisão em campos do saber – um processo baseado, sobretudo na estrutura lógica da disciplina, devendo a escola exclusivamente simplificar o conhecimento para ensino, e aqueles que entendem se tratar de um processo mais amplo de reconstrução dos saberes, cabendo à escola a produção dos saberes escolares. (MACEDO & LOPES, 2002, p. 73).*

Segundo essas autoras, a principal crítica a esse modelo de currículo disciplinar está na incapacidade que este tem de articular os diferentes saberes de forma interdisciplinar e de possibilitar uma visão global do conhecimento, além de envolver o

---

<sup>3</sup> LAYTON, D. *Science for the People: The Origins of the School Science Curriculum in England*. London: George Allen & Unwin, 1973.

conhecimento cotidiano do aluno. No caso da disciplina escolar Ciências, sua proposta parece ir de encontro ao exposto acima, uma vez que sua proposta é articular saberes de outras áreas, tais como a Física, Química e Biologia, além de partilhar conhecimento com outras disciplinas tais como a Geografia, Matemática e História. Porém, segundo Macedo e Lopes (2002), é interessante perceber como a estrutura disciplinar parece se manter como um instrumento de controle do currículo tanto no que diz respeito ao trabalho docente quanto às atividades dos alunos.

Além disso, a autora argumenta que, de um modo geral, as disciplinas não são necessariamente subordinadas às suas ciências de referência, mas que apresentam elementos próprios da cultura escolar, o que torna particular e confere especificidades, mesmo que esteja relacionada a aspectos sociais. Logo, as disciplinas escolares, acadêmicas e científicas podem ser observadas a partir de sua autonomia relacionada a comunidade profissionais que ora podem se aproximar, ora podem se afastar.

### **1.3 A disciplina Ciências como o espaço escolar da experimentação**

No Brasil, a disciplina escolar Ciências é consolidada oficialmente a partir dos anos de 1930, durante a Reforma Francisco Campos. Nesse contexto, a disciplina é apresentada com uma proposta de caráter integrador das principais áreas disciplinares como a Física, a Química e a Biologia. O seu processo de legitimação se dá com fortes marcas de caráter utilitário, social e acadêmico, juntamente com a ideia de método único. Assim, as Ciências passam a ser o palco de uma apresentação geral e introdutória dos conhecimentos relacionados às ciências de referência – Química, Física e Biologia (MARANDINO, SELLES & FERREIRA, 2009).

Um exemplo de análise que busca compreender a integração de objetivos de ensino utilitários, pedagógicos e acadêmicos no interior da disciplina escolar Ciências pode ser visto no trabalho desenvolvido por Gomes (2008). Ao realizar a análise de conteúdos ecológicos em livros didáticos, essa autora percebe, por exemplo, que ao apresentar conteúdos relacionados às bactérias, os livros didáticos mesclam tal temática a noções de saúde, explicando que algumas bactérias causam doenças e os cuidados que devem ser tomados em relação a isso. Tal forma de abordagem corrobora a hipótese de que os conteúdos ecológicos encontrados nos livros didáticos analisados se mesclam com

problemas do cotidiano, e atendem a intenção de promoção da saúde integrando e mesclando tradições utilitárias, pedagógicas e acadêmicas.

Outro período muito importante para o fortalecimento da disciplina escolar Ciências é aquele em que ocorre o movimento de renovação do ensino de Ciências, a partir da década de 1960, com grande influência dos Estados Unidos. No contexto de Guerra Fria, o lançamento de um foguete em 1957, o *Sputnik I*, pela então União Soviética, faz com que os Estados Unidos passem a investir em projetos de educação científica nos países capitalistas. Tais projetos envolvem acordos com agências como a USAID (Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional) e empresas como a Ford e Rockefeller. Nesse sentido é importante perceber o quanto o currículo de Ciências é influenciado, neste período, por um contexto histórico de demanda por desenvolvimento científico e tecnológico, com o propósito de fazer frente aos países do bloco socialistas. No Brasil, este movimento chegou com a influência de agências norte-americanas na produção e financiamento de livros didáticos nacionais e produção de kits didáticos. (BARRA & LORENZ, 1986; MARANDINO, SELLES & FERREIRA, 2009; VALLA, ROQUETE, GOMES, FERREIRA, 2014).

Assim, a valorização da disciplina Ciências no Brasil se dá também, durante os anos de 1960, a partir de propostas advindas de ações do movimento renovador, como por exemplo, quando o IBECC - Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura lança o Projeto Iniciação à Ciência. Neste, as atividades experimentais são apresentadas, não mais no final do livro ou em algum lugar separado, mas integradas aos capítulos, nos quais a execução dos experimentos é crucial para o entendimento dos conhecimentos. As propostas para o trabalho experimental eram feitas utilizando-se equipamentos simples, de fácil manuseio e obtenção (BARRA & LORENZ, 1986).

Marandino, Selles & Ferreira (2009) reconhecem, em materiais como esses da década de 1960, finalidades curriculares de perspectiva fortemente marcada pelo caráter acadêmico, com materiais repletos de experimentos, orientando o ensino de Ciências para a valorização do método científico. Dessa maneira, é possível argumentar que a disciplina escolar Ciências vem desde sua proposição se constituindo em meio a mesclas entre diversas finalidades pedagógicas, acadêmicas e utilitárias o que a configura também como

uma construção característica dos contextos escolares. Assim, é no interior dessa disciplina que a experimentação vai sendo proposta como um ideário que a caracteriza.

No entanto, também é possível perceber que, nos dias de hoje, a experimentação mesmo como recurso didático que é reconhecidamente muito valorizado desde o movimento de renovação, não parece ser parte essencial das práticas cotidianas do ensino de Ciências. Muitas são as dificuldades enfrentadas pelos docentes para elaboração e execução de atividades experimentais no cotidiano das aulas de Ciências. Mesmo constatando isso, penso ser importante defender, apoiada em trabalhos como os de Gomes (2008) e Ferreira (2005), que a experimentação tem seu lugar marcado nos materiais didáticos produzidos para o ensino de Ciências. Assim, percebo que os materiais didáticos ajudam a contar a história da experimentação ao longo da consolidação da disciplina Ciências, por representarem construções curriculares onde se expressam as disputas ocorridas na elaboração e seleção de conhecimentos para o ensino.

#### **1.4 A disciplina escolar Ciências e a produção de materiais didáticos**

De acordo com Barra e Lorenz (1986), ficam evidentes as tentativas de implementar, na realidade brasileira, um ensino voltado aos moldes estadunidenses, com forte enfoque prático e experimental. A criação de institutos educacionais, tais como o IBECC e PREMEN, tinham como finalidade romper com a tradição de um ensino de Ciências altamente enciclopédico e pouco experimental, como explica a seguir Barra e Lorenz (1986, p. 1971):

*Esses livros caracterizavam-se pela grande quantidade de informações apresentadas e pela carência de atividades e problemas para os alunos resolverem. Tais livros tinham, portanto, finalidades essencialmente ilustrativas, contribuindo para um ensino de ciências pouco experimental, enfatizando a transmissão e a aquisição de conteúdos e o não desenvolvimento de habilidades científicas. Além disso, apresentavam exemplo e focalizavam assuntos diretamente relacionados aos interesses de escolas europeias em detrimento do que era importante para os alunos brasileiros.*

Uma das instituições criadas a fim de modernizar o que se conhecia internacionalmente como um ‘bom’ ensino de ciências foi o Instituto Brasileiro de Educação, Ciências e Cultura (IBECC) em 1946, sob a presidência de Raul Briquet. A recém-criada instituição tinha por objetivos divulgar a obra da Unesco e suas atuações no campo internacional: enviar dados para a Unesco sobre a realidade brasileira no que tange

ao campo educacional/cultural e ainda, realizar no país o que a Unesco já vinha realizando no cenário internacional. A estreita relação da instituição com a Unesco advém do fato do IBEC ser a Comissão Nacional da Unesco no Brasil (BARRA & LORENZ, 1986). Nos anos subsequentes à formação da IBEC, toda produção tinha por foco fortalecer o ensino experimental nas escolas brasileiras a partir da criação de materiais didáticos, tais como livros-texto, equipamentos, *kits* didáticos<sup>4</sup>, assim como treinamentos dos professores para trabalhar com esse ideário que se espera para um ‘bom’ ensino de Ciências (LUCAS, 2014; SOUSA, LUCAS & FERREIRA, 2012).

Investigando a formação docente das disciplinas escolares Ciências e Biologia, Lucas (2014) enfatiza que esse ‘bom’ ensino de ciências era caracterizado pela prática experimental no âmbito do fazer docente. Em articulação com essa investigadora, entendo que o ‘bom’ ensino de ciências foi sendo produzido “em meio a enunciados de cunho mais empirista, baseados em um método científico que foi o ‘traço investigador da modernidades e legitimidade das Ciências Biológicas” a partir de meados do século XX (LUCAS, 2014, p. 77). Nesse sentido, os materiais didáticos produzidos no âmbito do movimento de renovação do ensino de Ciências e, mais especificamente, a formulação de kits pelo IBEC, materializaram esses sentidos do ‘bom’ ensino de ciências como aquele atrelado à realização de experimentos. Assim, como formulam Marandino, Selles e Ferreira (2009, p. 57), em consonância com Barra e Lorenz (1986), “foi central a produção de materiais de ensino específicos para laboratório – tais como *kits*-, assim como a adaptação e a produção de livros didáticos”.

Tais materiais, além de serem distribuídos nas escolas paulistas, também foram colocados à venda a baixo custo para que os alunos tivessem a oportunidade de realizar os experimentos também em casa (BARRA & LORENZ, 1986). Tamanho foi o sucesso desses *kits* em termos de divulgação científica que o Ministério da Educação (MEC) decidiu comprar 100 exemplares dos *kits* para a distribuição nas escolas normais pelo país, expandindo assim, uma iniciativa estadual. Em 1957, a Fundação Rockefeller doou

---

<sup>4</sup> Segundo Marandino, Selles e Ferreira (2009, p. 57), “a produção de kits experimentais foi umas das atividades pioneiras do Ibec. No início da década de 1970, foram vendidos kits em bancas de jornais por meio de parceria entre o Ibec/Funbec e a Editora Abril. Cada kit era organizado em torno de um cientista e apresentava tanto informações sobre a área de estudo deste quanto orientações para a realização de experimentos com base no material que integrava o conjunto. O primeiro deles, “Newton” vendeu 200mil exemplares.

equipamentos e matéria-prima para a instituição e o MEC destinou parte do seu financiamento para o instituto. Durante a década de 50, havia um esforço significativo em melhorar o ensino de Ciências e a “aposta” das instituições era a experimentação. Um ensino voltado para o interesse e a curiosidade se aproximaria do que se entendia de um ‘bom’ ensino de Ciências.

*Os kits: visavam capacitar os alunos, mesmo fora do ambiente escolar, a realizar experimentos e aprender a solucionar problemas por si próprios. Esperava-se que através das atividades propostas nos kits os alunos desenvolvessem uma atitude científica quando confrontados com problemas (BARRA & LORENZ, 1986, p. 1972).*

Já a década de 60 é fortemente marcada pelo movimento de renovação do ensino de Ciências. A defasagem americana frente aos países do bloco socialista, especialmente pela corrida espacial, colocou os Estados Unidos e outros países capitalistas em uma verdadeira corrida por superioridade tecnológica. Houve uma tentativa de melhorar o ensino das disciplinas científicas através da experimentação e um ensino de caráter mais prático. Embora o Brasil seguisse nessa época, com políticas que dificultavam a adoção de materiais didáticos de outros países, uma “brecha” nas Leis de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, conferiu maior flexibilidade aos currículos brasileiros, permitindo a adaptação e tradução de obras estadunidenses (BARRA & LORENZ, 1986). A principal delas foi o Biological Science Curriculum Study (BSCS) em suas versões verde e azul, entre outros materiais e livros considerados inovadores, com forte ênfase no ensino experimental. O convite à prática estava relacionado ao método científico, acreditando que a prática, acompanhada da curiosidade, instigava o aluno à resolução de problemas escolares, mas também de sua vida diária. O IBECC atuou nesse movimento promovendo traduções dessas obras, e treinando professores para a utilização dos mesmos em sala de aula. O apoio financeiro veio de fundações como a Ford, que em 1961, após o veredito de um parecer técnico cedeu, 125.000 dólares ao IBECC para que este produzisse e vendesse kit's de divulgação científica, treinamento de professores e distribuição de materiais didáticos elaborados nos Estados Unidos.

Mesmo com todo cenário favorável à adoção de materiais americanos, os autores brasileiros estavam receosos quanto à venda desses livros. Sendo assim, a United States Agency for International Development (USAID) foi a agência estrangeira que financiou acordo entre o IBECC e a Universidade de Brasília para custear os primeiros 36.000

exemplares publicados. Esses acordos ficaram conhecidos como MEC-Usaid e tinham por objetivo promover apoio de assistência técnica e cooperação financeira à educação brasileira. Essa parceria propiciou a ocorrência de 12 acordos, que atingiam desde a educação primária (atual Ensino Fundamental) ao Ensino Superior. O pano de fundo para a ocorrência desses acordos era alusão de que um bom desenvolvimento econômico estava estritamente relacionado com a educação, em outras palavras, com a formação de futuros cientistas. A Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC) participou traduzindo e adaptando este material em parceria com o IBECC e o Centro de Ciências de São Paulo (CECISP), permitindo assim uma fidelidade ao conteúdo original e uma adaptação desse material à realidade das escolas brasileiras. As altas tiragens das versões azul e verde do BSCS me possibilita concluir que esse material obteve relevante aceitação no cenário nacional. De acordo com o texto de Barra e Lorenz (1986) mais da metade dos professores em São Paulo utilizavam o BSCS.

Ainda na década de 60, com o financiamento da Fundação Ford, houve um incentivo para a produção de materiais desvinculados das obras estadunidenses. Um exemplo desse investimento foi a obra “Iniciação à Ciência”, entre outras. Além de obras de autoria brasileira, os baixos resultados das avaliações das empresas financiadoras, mostravam que os estudantes brasileiros ainda estavam aquém do esperado no que tange o preparo tecnológico e científico que se pretendia com o movimento de renovação. Como parte da solução, foram introduzidos tópicos disciplinares ligados ao ensino superior tais como a bioquímica e genética (BARRA & LORENZ, 1986).

Já na década de 70, o movimento renovador, no que tange a influência dos Estados Unidos e Inglaterra, experimenta o início do declínio, uma vez que a legislação brasileira, referente à educação, não possibilitava mais o uso de materiais traduzidos e adaptados nos moldes do IBECC e FUNDEC. Havia uma necessidade maior de treinar os professores para explorar de melhor forma os materiais produzidos. Além disso, houve mudanças significativas no que passou a ser chamado de primeiro e segundo grau, onde as áreas físicas, químicas e biológicas deveriam ser ensinadas de forma integrada no primeiro grau, enquanto de forma disciplinar e distinta no segundo grau. A fim de atender às novas exigências legislativas, houve a criação do Programa de Extensão e Melhoria do Ensino (PREMEN) com finalidade de realizar funções de melhoria a partir da produção de materiais didáticos e de treinamento docente (BARRA; LORENZ, 1986). Esse

programa também possibilitou a criação das licenciaturas curtas, capacitando a habilitação dos professores e realizava cursos de férias para a melhoria das disciplinas de Química, Física e Biologia.

Sumarizando, em acordo com Barra e Lorenz (1986), o movimento de renovação do ensino de ciências no Brasil foi influenciado por iniciativas estrangeiras que visavam melhorar e desenvolver a educação em ciências. Contudo, os imperativos e as demandas educacionais brasileiras sustentaram esse movimento a partir da formulação de materiais didáticos “elaborados por professores e cientistas brasileiros com base nas prioridades por eles estabelecidas em sua tentativa de adequar os livros e materiais de ciências à realidade da escola primária e secundária do país” (BARRA; LORENZ, 1986, p. 1982).

Valla (2011), apoiada em Ferreira (2005), discute os processos de estabilidade e mudança ao longo das décadas de 50, 60 e 70 na disciplina escolar ciências, focalizando a experimentação. Para a autora, embora o ensino ilustrativo pareça configurar uma estabilidade no ensino de Ciências, tal estabilidade pode ser questionada pelo dinamismo do processo. Em uma aparente estabilidade, pode-se notar pequenos processos de mudança. Valla (2011) justifica o olhar para a experimentação como uma importante estratégia de ensino do que se considera um “bom ensino de Ciências” uma vez que essa temática aparece como sendo muito investigada em seu levantamento nos trabalhos do ENPEC. Além de ser dedicado um capítulo sobre experimentação no livro “Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos” de Marandino, Selles e Ferreira (2009), como forte constituinte disciplinar. Na presente dissertação, reconheço a experimentação como um relevante tema a ser estudado dentro do ensino de Ciências, pois assim como Valla (2011), os levantamentos aqui realizados comprovam a importância que a experimentação obteve em 2017.

Em sua dissertação, intitulada “Currículo de ciências (1950/70): influências do professor Ayrton Gonçalves da Silva na comunidade disciplinar e na experimentação didática” de 2011, Valla (2011) se propõe a investigar a vida e trajetória do autor Ayrton Gonçalves como um importante ator no cenário educacional durante o movimento de renovação. Embora, uma primeira leitura tenha me levado a pensar que o movimento de renovação foi extremamente impositivo uma vez que os EUA e Inglaterra financiaram grande parte da produção didática que estava ocorrendo no Brasil, após uma leitura mais

aprofundada, percebo que, por influência desse movimento renovador, haviam diversos autores, cujas trajetórias profissionais, demonstraram uma forte inclinação para um ensino ativo, com foco experimental.

Ayrton Gonçalves foi uma grande liderança do Movimento de Renovação do Ensino de Ciências e Biologia, com publicações que vão das décadas de 50 a 70. Atribui-se a Ayrton Gonçalves grande foco na inserção da experimentação em seus livros didáticos a partir de experimentos simples, utilizando materiais improvisados. Ayrton representava também uma liderança política uma vez que atuou como representante do MEC em outros estados. Exerceu um papel de divulgador científico, com publicação de periódicos; realização de cursos para formação continuada dos professores de Ciências e Biologia e elaboração de *kits* voltados para aplicação em sala de aula, marcando uma geração de professores. O autor, ainda atuava como professor da Educação Básica, lecionando no Colégio Pedro II e diversas instituições de ensino no Estado do Rio de Janeiro, sendo assim, via na experimentação um meio para que os alunos alcançassem o entendimento dos processos biológicos.

Ayrton Gonçalves teve, no entanto, maior evidência ao atuar como fundador e primeiro diretor do Centro de Ciências do Estado da Guanabara (CECIGUA), instituição que tinha como foco promover cursos para inserir profissionais da área da Educação na nova abordagem de um ensino experimental e promover a venda de materiais didáticos que poderiam ser utilizados em sala de aula. Participava de diversas coautorias com influentes do Movimento de Renovação. Esses profissionais, tais como Newton Dias Santos, Oswaldo Frota-Pessoa e Fritz de Mauro criaram um grupo de pesquisa intitulado VAM (Vegetais, Animais e Minerais), onde partilhavam das novas técnicas do Ensino Experimental, realização de atividades de campo, compartilhamento de vídeos educativos e novos exemplares de espécies encontradas por esses autores (VALLA, 2011).

Entre suas principais obras encontramos Iniciação à Ciência (1ª e 2ª série do Curso Ginásial) e Ciências Físicas e Biológicas – Matéria, Energia, Animais e Plantas (4ª série do curso ginásial). Logo, percebo Ayrton Gonçalves como uma forte liderança e membro da comunidade disciplinar. Concordo com Valla (2001), quando argumenta que Ayrton e outros autores ligados ao movimento de renovação, estão no escopo do que se imagina um “bom” ensino de Ciências. Ao analisar algumas de suas obras e de coautoria, Valla (2011) percebe a valorização de atividades experimentais, tais como no livro “Como

ensinar Ciências” que tinha por objetivo treinar os professores da escola básica para a realização de atividades práticas. Segundo o autor investigado, “não se aprende ciências ouvindo discursos ou folheando cadernos de notas, mas sim lidando diretamente e de primeira mão com os fenômenos”<sup>5</sup>, então era imprescindível a realização de práticas e de experimentos que despertassem a curiosidade dos alunos, além de promover maior aprendizado. A autora expõe a recusa dos autores do manual em olhar para o ensino de Ciências de forma dicotômica, onde há o “velho” e o “novo”, para os autores a melhor forma de renovar o ensino de Ciências, é a partir da realidade da própria escola, onde os professores são desafiados a olhar para sua prática de maneira crítica, se distanciando aos poucos da metodologia tradicional.

Na próxima seção, caracterizo a experimentação a partir da leitura de produções acadêmicas que apresentaram como escopo empírico livros didáticos da disciplina escolar Ciências. Essa parte tem como finalidade introduzir como venho compreendendo o movimento de renovação em conjunto com a experimentação nos anos 50, 60, 70.

### **1.5 A experimentação no movimento de renovação a partir de Gomes (2008) e Valla (2011)**

Em sua pesquisa, Valla (2011) analisa o livro “Como ensinar Ciências”, um material didático que acompanhava uma coleção intitulada “Ciências para o mundo moderno”<sup>6</sup>, formulado por atores do processo de renovação do ensino de Ciências. O livro traça uma discussão a respeito da melhoria do ensino de Ciências a partir de uma abordagem renovada, apontando os problemas relacionados ao ensino dessa disciplina escolar e possíveis soluções para resolvê-los. Ainda de acordo com Valla (2011, p. 85), esse livro indicava um método “didático e dinâmico” com uma participação ampla dos alunos. Esse manual propunha uma metodologia em que o estudante é desafiado a pensar em possíveis soluções para os problemas a partir do método científico. Nessas condições, as respostas não seriam dadas por um facilitador, o aluno seria responsável por encontrá-las. Sob esse aspecto, os autores discutem esse processo como “atitude científica” no qual o aluno é instigado a olhar para seu cotidiano, a partir de uma postura científica, buscando

---

<sup>5</sup> FROTA-PESSOA, O.; GEVERTZ, R. & SILVA, A. G. A degradação do conhecimento In: Como Ensinar Ciências, Editora Nacional e Editora da USP, São Paulo, 1ª ed., 1970 (p. 62, grifos meus).

<sup>6</sup> Cabe destacar que o livro não possuía uma relação direta com os conteúdos da coleção que a acompanhava, podendo ser lido de maneira independente (VALLA, 2011).

soluções para os problemas científicos e não pela emoção. Em outras palavras, tais autores propõem o “método da redescoberta” (p. 95), onde os alunos realizariam experimentos, de preferência, em laboratório e só então, passariam a descrever o que estavam vendo, esquematizando o conhecimento, o organizando. A mediação seria feita por professores bem preparados.

De acordo com Valla (2011), há ainda, uma sugestão de realização de atividades práticas em casa, pelos alunos. Para tal, os alunos precisariam dispor dos materiais necessários, tais como livros com roteiros que não apresentavam, em hipótese alguma, os resultados que serão encontrados ou uma prévia das futuras descobertas dos alunos. A intenção da experimentação em casa é promover a formação científica do discente ainda que haja impedimentos para sua realização na escola. Havia ainda, nesse material, uma segunda possibilidade de realização dos experimentos no qual os estudantes eram inquiridos a trazer os experimentos de casa e executá-los para a turma, sob a mediação do professor. Para tal, seria dedicado um tempo determinado para a prática de modo a não interferir no andamento da aula. Embora a autora não tenha a intenção de valorizar a dicotomia entre o “novo” e o “tradicional”, representado pelo ensino conteudista, ela reconhece que os modos de olhar para a disciplina escolar Ciências estavam em disputa naquele período histórico. Em outros termos, a implementação de pequenas mudanças que dialogassem com sentidos de “renovar” encontrava resistência na necessidade de manter tradições já existentes.

Ainda no livro é falado sobre as críticas à metodologia tradicional, onde o aluno é exposto a múltiplos conteúdos, que seriam cobrados, posteriormente em provas, “degradando a mente dos alunos”. Para os autores, o conhecimento só tem relevância, se pode ser aplicado, sugerindo uma migração de um ensino informativo para um ensino formativo.

*Descrevem a metodologia tradicional como transferidora de informação por exposição oral, que os alunos tentam registrar em seus “cadernos de notas” e que, posteriormente, é “cobrada” nas provas, aterrorizando e obrigando os estudantes a decorar coisas que não poderiam compreender totalmente. Os autores acreditam que essa metodologia tradicional de ensino degradaria a mente dos alunos e não proporcionaria um real aprendizado aos mesmos. (p. 93)*

Valla (2011), ainda sobre sua análise dos livros de autoria de Ayrton Gonçalves, destaca que em um livro do sexto ano, intitulado “A resposta dos meus porquês”, confere

indícios de como a experimentação era apresentada espacialmente nos materiais didáticos. Tal investigação demonstra que os experimentos aparecem no decorrer do texto, sendo quase impossível o professor dar continuidade aos capítulos sem a realização dos mesmos. Essas atividades contam com uma instrução a respeito dos materiais que serão utilizados e como deve ser realizada a experimentação, além de perguntas a respeito da atividade prática. Segundo a autora, os textos que acompanham os experimentos são “pequenos e com poucas informações sobre o tema”. A partir dessa leitura, compreendo que a experimentação, no livro citado acima, assumia um certo protagonismo em relação aos conteúdos ditos teóricos, desafiando o aluno a compreender o currículo da disciplina escolar ciências a partir de um enfoque experimental. E quando feito de outra forma, era tido como contraditório às propostas do livro.

Porém, ao longo da análise de outros livros, tais como o “Iniciação à ciência”, do também autor Ayrton Gonçalves, a experimentação aparece ao final dos capítulos e não mesclada aos outros conteúdos. Esse deslocamento, segundo a autora, pode ser reflexo da relação estreita com os professores catedráticos do colégio Pedro II. Essas práticas aparecem em um contexto de exercícios, sendo caracterizados como curtos e simples, com poucas explicações, sendo necessário que o professor promova um diálogo entre o “prático” e o “conceitual”. Sendo o colégio Pedro II uma instituição altamente tradicional, pouco resistente a mudança (FERREIRA, 2005), essa influência pode ser sentida no deslocamento espacial dos experimentos para o final do capítulo. Quando tal deslocamento ocorre, percebo que o foco passa a ser os textos e os conteúdos teóricos do tema, ficando a experimentação em um lugar facultativo para o entendimento do conteúdo. A respeito do planejamento das aulas, a fim de abarcar essa proposta de renovação, Valla (2011) encontra a seguinte declaração no livro “Como ensinar Ciências”: “Um pouco de aprendizagem real é melhor do que muita aprendizagem mal digerida”.

Buscando entender melhor como se caracterizava a experimentação em um contexto de movimento de renovação do ensino de Ciências, estudei também a tese de Gomes (2008), buscando informações sobre a metodologia experimental em livros didáticos históricos. Segundo a autora, a experimentação é o enfoque que tem no método científico sua principal característica, assim como o conjunto de etapas a serem cumpridas para se atingir o conhecimento das ciências. Ainda, para essa autora, a experimentação

escolar apresenta uma mescla de tradições acadêmicas, relacionadas aos conhecimentos produzidos nas universidades; pedagógicas, quando apresentam finalidades que atendam interesses escolares, como exemplo o método da redescoberta; utilitárias, associadas ao mundo prático e do trabalho (GOODSON, 2013). Nesse sentido de aprendizagem, segundo Gomes (2008), a atitude do aluno é mais valorizada do que os conhecimentos adquiridos, logo sua postura perante o método científico deve ser observada durante as aulas da disciplina escolar Ciências.

Para Gomes (2008), o movimento de renovação causou fortes mudanças nos materiais pedagógicos, desde as décadas de 1950 e 1960, que podem ser percebidas até hoje. Um material investigado pela autora a fim de buscar indícios sobre o movimento de renovação nos livros didáticos dessas décadas foi o livro “Iniciação à Ciência”, que aborda logo em seu prefácio a valorização que o material dá ao ensino experimental. O desejo da época de formar mentes voltadas para uma educação investigativa fez com que os livros fizessem os alunos olhar o mundo e buscar as respostas de suas perguntas a partir do método científico, incluindo a valorização da participação ativa do aluno em atividades experimentais laboratoriais. Para os autores dessa obra, explicar conceitos a partir de etapas vivenciadas pelo método científico é mais importante do que apenas fornecer informações sobre Física ou Química. Era clara a intenção de formar uma “mentalidade científica”. Ainda sobre esta obra, a autora destaca uma “valorização da problematização dos conteúdos de ensino da disciplina Ciências”, através da utilização de atividades experimentais.

Muito embora eu venha estudando e delimitando o mais claramente possível as especificidades do ensino da experimentação didática no contexto da disciplina escolar Ciências, também reconheço, a partir da literatura explorada nesta dissertação, que esta disciplina tem fortes laços com a disciplina escolar Biologia. Essa relação pode ser percebida quando se observa, por exemplo, a formação da comunidade disciplinar de ensino de Biologia que agrega professores e pesquisadores que dialogam sobre os aspectos do ensino relacionados a essas duas áreas disciplinares. Assim, na próxima seção, exploro o trabalho de Selles (2008) sobre a experimentação na disciplina Biologia entendendo que se reflete também no ensino de Ciências.

### 1.6 Um outro olhar sobre a experimentação a partir de Selles (2008)

Sobre a disciplina escolar Biologia apresento, com base no trabalho de Sandra Escovedo Selles (2008), alguns aspectos relacionados à experimentação. Assumo, portanto, que a experimentação ocupa, como conhecimento, finalidade e estratégia de ensino um lugar valorizado pela comunidade disciplinar de Biologia e Ciências. Assim, justifico aqui o uso desta referência apoiada na interrelação dessas duas disciplinas escolares, no que tange a comunidade disciplinar e aspectos relacionados ao ensino prático, além de aspectos relacionados à cultura escolar.

No texto intitulado “Lugares e culturas na disciplina escolar Biologia: examinando as práticas experimentais nos processos de ensinar e aprender”, Selles (2008) analisa a experimentação no ensino de Biologia, a partir de estudos curriculares, principalmente aspectos relacionados a conhecimento e cultura escolar. Com base em Forquin (1993), a autora assume a cultura, não apenas como tudo o que é vivido, pensado e produzido na sociedade humana, mas o que possui existência “pública” e pode ser comunicado e passado para as gerações mais jovens (SELLES, 2008). Nesse sentido, o conhecimento escolar se apresenta como o que é autorizado a ser ensinado: elementos da cultura que são selecionados e aprovados para serem ensinados às futuras gerações. Tal conhecimento passa, então, por um processo de transposição didática<sup>7</sup> no qual esses componentes da cultura são ensinados. Sendo assim, estudar a cultura escolar em perspectiva histórica ajuda a entender os processos de formação do conhecimento escolar.

A autora, ao se referir aos conhecimentos escolares, científicos e cotidianos, não os vê de maneira hierárquica, mas sim atravessados uns pelos outros produzindo configurações de ensino específicas. Desse modo, o conhecimento escolar não se resume a apenas uma seleção do conhecimento científico, mas apresenta sim uma dinâmica própria que tem por base as finalidades de educação escolares. A comunidade escolar, ao se portar diferente da comunidade científica, no que tange a regulação e socialização dos conhecimentos, acaba por dificultar a visualização do protagonismo dos professores na produção desses conhecimentos. Além disso, a pouca socialização das práticas docentes, acaba por fortalecer processos de estabilidade, como discutidos por Goodson (1997). É nessa perspectiva, que a partir de diferentes olhares (macrossocial e micro analítico), a

---

<sup>7</sup> VERRET (1975) e CHEVALLARD (1985).

experimentação é problematizada, a partir dos mecanismos de formação do conhecimento escolar e de suas articulações tanto com a comunidade científica como com as práticas escolares.

De acordo com Selles (2008), até meados do século XX, a formação acadêmica dos professores era completamente dissociada do contexto escolar. No Rio de Janeiro, os professores do Pedro II utilizavam sua experiência discente para sua formação docente. O curso de História Natural, criado em 1930, habilitava os professores para lecionar Ciências, Biologia Geral e História Natural. No entanto, a sociedade passa pelo processo de industrialização, o que cria uma demanda de formar professores. A resposta a essa demanda não apenas resolveu um problema de carência desses profissionais da educação, mas também possibilitou a uma normatização e ordem que atendia aos interesses de uma sociedade varguista.

Assim, o professor passou a ser formado cientificamente nas disciplinas do bacharelado, mas recebendo também uma complementação pedagógica ao final do curso. Dessa maneira, a organização de nossas licenciaturas atreladas ao bacharelado é, para Selles (2008), um legado que atravessou o século XX e do qual não conseguimos ainda hoje nos autonomizar, seja por razões epistemológicas, seja por razões políticas. Nesse sentido, a autora percebe o curso bacharelado como aprisionador da identidade da licenciatura, o que possibilita entender muitos dos sentidos que são parte da formação docente em Ciências e Biologia até os dias de hoje.

A formação das primeiras universidades brasileiras em 30 permitiu um maior estreitamento da produção do conhecimento científico com a docência, o que foi gerando maior interesse na melhoria do ensino de Ciências nas escolas. Assim, a criação do Instituto Brasileiro de Ciência e Cultura (IBECC) em 1946, pode ser entendido como uma resposta a uma intenção de modernização científica frente a padrões de ensino considerados mais tradicionais e superados. Posteriormente, surgem os primeiros ensaios para um congresso sobre ensino de Ciências, a partir de reuniões da Sociedade Brasileira para o Desenvolvimento da Ciência (SBPC), estreitando a comunicação da comunidade acadêmica com os contextos da escola. Tal aproximação é fortalecida ainda nas décadas de 50 e 60 com o correr do movimento de renovação do ensino de Ciências que acaba por conferir à disciplina um caráter academizado e elitizado. Tal característica vai permear,

não apenas a formação dos professores, mas também materiais de ensino, assim como os livros didáticos e kits didáticos. Nesse momento, havia uma valorização muito forte do ensino prático e experimental com o objetivo de formar para carreiras científicas, principalmente no que diz respeito ao ensino secundário.

Ainda segundo Selles (2008), entre 1950 e 1980 houve fortes incentivos governamentais e de agências estrangeiras para tornar o ensino experimental uma marca da disciplina Biologia, disciplina que surge unificando a História Natural e as disciplinas Zoologia e Botânica, e que, em 1961, passa a se chamar Ciências Biológicas. Esta unificação se deu a partir de discursos pedagógicos que divulgaram a retórica evolutiva para fortalecer a unificação das Ciências Biológicas como disciplina. Ao assumir uma cultura de experimentação e matematização, a Biologia passa a disputar, frente a outras disciplinas, tais como a Física e a Química, status e consolidação.

No processo de unificação das Ciências Biológicas, a tradução da obra estadunidense Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) mostra o quanto essa disciplina vai se articulando com práticas culturais mais amplas. Publicações que rompiam com a nomenclatura “História Natural”, tais como Biologia na Escola Secundária de Oswaldo Frota Pessoa ou ainda, Biologia Moderna, eram exemplos de esforços em romper com a tradição de ensino anterior ao movimento de renovação. Publicações de revistas do IBEEC com crianças manuseando microscópios reforçam tais tentativas. Porém, os professores, que utilizariam esses livros, continuariam a ser formados em cursos de História Natural, com pouca valorização de práticas experimentais de laboratório.

Além disso, para esta autora, pode-se afirmar de modo geral que, ainda hoje, o ensino experimental e a utilização de laboratórios continuam episódicos no ensino de Biologia. Os motivos dessa constatação podem estar conectados a padrões históricos de um ensino expositivo de informações que a escola atual conserva. Isso nos permite enxergar as dificuldades de assimilação cultural tanto nos contextos escolares como acadêmicos. Assim, é possível perceber que aspectos como a grade curricular, por exemplo, podem ser fatores limitantes para o ensino experimental. Entre outros exemplos, podem-se citar os limites do espaço escolar, assim como o fato da prática experimental não ser objeto de avaliação nos testes escolares e universitários.

Por outro lado, de acordo com Selles (2008) também a formação de professores acaba por influenciar a utilização ou não de práticas experimentais. Professores formados em universidades com caráter mais científico acabam por projetar sua formação em suas aulas, supondo que os laboratórios deveriam ser réplicas das universidades e os alunos pequenos cientistas. Porém, quando um professor recém-formado em uma universidade de tradição científica, se insere na realidade escolar e se depara com a falta de equipamentos e tempo de aula para a realização de práticas experimentais, há um confronto entre as características culturais escolares e científicas.

A cultura científica não se adequa à realidade escolar, que apresenta cultura própria. Experimentação assume duas faces: a científica e experimentação didática. As peculiaridades culturais da escola são distintas da científica. Um exemplo disto pode ser compreendido quando o professor procura meios para a realização de atividades experimentais utilizando materiais reciclados e de baixo custo, ou ainda improvisando uma estrutura para oferecer esse tipo de aula. Essa realidade mostra a distância das duas culturas. Há a reconfiguração da experimentação para o ambiente escolar. No entanto, não se pode reduzir a atividade experimental como uma prática apenas atrativa para os alunos. Ela é um elemento constitutivo da explicação didática. São aproximações da cultura científica que tornam concretos os processos de ensinar e aprender. O erro na experimentação didática e o erro na experimentação científica apresentam noções diferentes. Enquanto, nesta representa algo indesejável, naquela possibilita a exploração de argumentos e estimula a busca por solução de problemas.

O texto de Sandra Escovedo Selles mostra o quanto a experimentação contribuiu para a consolidação das disciplinas escolares ligadas às ciências. Ainda hoje, esta estratégia de ensino mescla elementos da cultura científica e escolar, e se apresenta desde o início da formação da disciplina. A intenção de implementar um ensino experimental no Brasil, está para além de uma intenção pedagógica. Pode ser ligada a contextos de expansão econômica e a um ideário de sociedade. Estudar a experimentação e seus atravessamentos com a disciplinar escolar Biologia, mostra os processos de formação do conhecimento inerente da escola.

## **CAPÍTULO 2: A EXPERIMENTAÇÃO E O ENSINO DE CIÊNCIAS NA ATUALIDADE**

As produções dos ENPECs – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, indicando-me os modos como a experimentação vem sendo estudada, problematizada e concebida pela comunidade disciplinar de Ciências. Neste capítulo, apresento os percursos da disciplina escolar Ciências e a experimentação, como abordagem prática do ensino, se enredam. Sendo assim, posso considerar com base nesses trabalhos que o ensino experimental é parte constituinte dessa disciplina. A maioria dos autores descrevem as atividades práticas como estratégias de ensino que possibilitam: promover o aperfeiçoamento da disciplina, devido a sua capacidade de relacionar aspectos teóricos e práticos do ensino das Ciências; despertar o interesse dos alunos; promover mudanças de atitude dos alunos em relação aos conhecimentos escolares em Ciências; e diversificar os modos de interação entre os estudantes. No entanto, também me chamou a atenção alguns poucos trabalhos que se posicionam criticamente em relação ao uso “incorreto” dessas atividades. Esse capítulo aborda a experimentação tendo como foco as obras aprovados pelo PNLD – Programa Nacional de Livros Didáticos – do ano de 2017. Apresento informações e discussões a respeito dos livros didáticos selecionados pelo programa. E finalizando, exploro, com base no trabalho de Sandra Escovedo Selles (2008), alguns aspectos relacionados à experimentação, como vem se constituindo na disciplina escolar Biologia e na disciplina escolar Ciências. Discorro também sobre o PNLD e como este programa vêm, ao longo dos anos, se colocando na disputa por um ensino de qualidade, através da proposta de livros didáticos que atendam aos requisitos do que é considerado hoje, um bom ensino de Ciências.

### **2.1 A experimentação nos Anais do ENPEC**

O Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) é um evento bienal promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). Sua primeira edição aconteceu em 1997 e desde então, o evento tem se mostrado um importante evento para a comunidade de pesquisadores das áreas de Ensino de Física, Biologia, Química, Geociências, Ambiente, Saúde e áreas afins. O encontro promove a discussão de trabalhos de pesquisas recentes e temas de interesse da associação. Por sua amplitude na divulgação de trabalhos relacionados ao ensino de

diversas áreas das Ciências, julguei serem, os anais do ENPEC, uma fonte de dados importante para a investigação da temática experimentação que me permita construir um panorama de como vem sendo compreendida a experimentação entre os que se interessam por tal problemática.

Em um ensaio, como forma de consultar a ferramenta de busca na página do ENPEC, digitei a palavra-chave “Experimentação” e apareceram total de 27 trabalhos para o ano de 2011, dos quais 9 foram selecionados. Posteriormente, realizei uma busca por eixos temáticos e com a utilização de mais palavras-chave. Assim, realizei um recorte temporal de sete anos correspondentes à ocorrência de quatro eventos (2015, 2013, 2011 e 2009), buscando entender como se configura o campo de pesquisa em que cada um dos trabalhos está inserido. Primeiramente, escolhi como critério trabalhos que tivessem palavras-chave tais como “experimentação”, “ensino de Ciências”, “Currículo”, “materiais didáticos” e “disciplina escolar Ciências”, observando o cruzamento de quaisquer dessas palavras.

A "experimentação" foi escolhida como palavra-chave, pois é o objeto investigado nesta dissertação; seguida da palavra-chave "ensino de Ciências", pois trabalhamos com o recorte dessa disciplina escolar. A palavra-chave "currículo" foi utilizada com o objetivo de entender como a experimentação vem sendo explorada em pesquisas que buscam diálogo com o campo do currículo. E por fim, "materiais didáticos" também foi usada com a intenção de entendê-los como veiculadores das práticas experimentais no interior da comunidade disciplinar de Ciências.

Além dessa delimitação organizada a partir das palavras-chaves, também procurei selecionar trabalhos a partir de eixos temáticos que considerei mais próximos das questões problematizadas nesta pesquisa, tais como ‘O que caracteriza a experimentação didática na disciplina escolar Ciências atualmente?’ e ‘Como são propostas as atividades experimentais em livros didáticos de Ciências atuais?’. Nessa perspectiva, os eixos temáticos que melhor dialogam com minha abordagem, por mostrar a relação da experimentação com a disciplina escolar Ciências, a partir de uma reflexão sobre a utilização dessa estratégia de ensino. São eles: Ensino e aprendizagem de conceitos

científicos<sup>8</sup>; Processos e materiais educativos na Educação em Ciências<sup>9</sup>; e Currículos e Educação em Ciências<sup>10</sup>. Optei também por restringir minha amostragem a trabalhos com referências ao Ensino de Ciências, em detrimento dos que têm foco em Ensino em Química, Biologia ou Física.

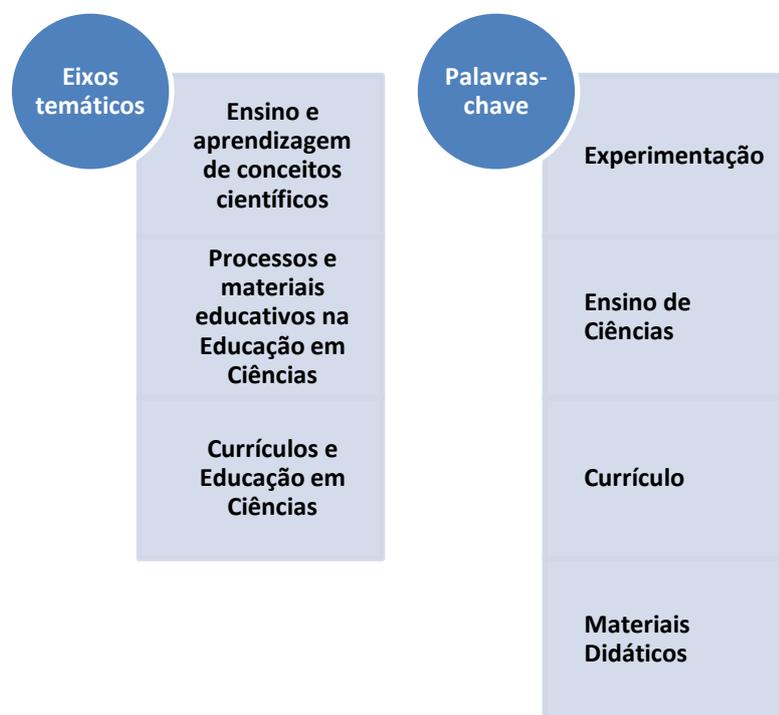


Figura 1. Critérios de escolha dos trabalhos a partir dos anais do ENPEC.

Nos eixos selecionados para o ano de 2015 foram encontrados um total de 220 trabalhos, dos quais 16 foram selecionados, devido a explorar a temática experimentação a partir de suas potencialidades como estratégias de ensino e sua importância na consolidação da disciplina Ciências. Os trabalhos que não foram selecionados devido tratar a experimentação do ponto de vista metodológico para se ensinar algum tópico

<sup>8</sup> Aspectos cognitivos, sociais e afetivos envolvidos no ensino e na aprendizagem de conceitos científicos em diferentes níveis de ensino; ambientes de aprendizagem; aprendizagem colaborativa; modelos e modelagem na Educação em Ciências; ensino por investigação; experimentação (descrito nos materiais de divulgação dos ENPECs).

<sup>9</sup> Análise de dinâmicas para trabalhos em grupo (ex. rodas de conversa, debates, dramatização etc.), sequências didáticas, livros didáticos, jogos educativos; atividades práticas (descrito nos materiais de divulgação dos ENPECs).

<sup>10</sup> Desenvolvimento curricular, políticas de currículo; conhecimento escolar; história das disciplinas; reformas curriculares, suas implementações e avaliações; inovação educacional; currículo e cultura (descrito nos materiais de divulgação dos ENPECs).

disciplinar. A exemplo disso, temos trabalhos como A AUTONOMIA NA ELABORAÇÃO DE EXPERIMENTOS SOBRE DENGUE E A MUDANÇA CONCEITUAL SOBRE O TEMA EM ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL II (d'Oliveira P.P., Cunha L.R, Silva Neto M.A., 2015). Para o ano de 2013, foram encontrados um total de 204 trabalhos, onde foram selecionados 8. Já no ano de 2011, foram encontrados um total de 477 trabalhos, dos quais 13 foram selecionados para compor o levantamento.

<b>Eixo temático</b>	<b>Total</b>	<b>Selecionados</b>
Ensino e aprendizagem de conceitos científicos	95	6
Processos e materiais educativos na Educação em Ciências	80	7
Currículos e Educação em Ciências	45	3
<b>Total:</b>	<b>220</b>	<b>16</b>

*Quadro 1. Quantitativo de trabalhos selecionados no ENPEC de 2015.*

<b>Eixo temático</b>	<b>Total</b>	<b>Selecionados</b>
Ensino e aprendizagem de conceitos científicos	78	0
Processos e materiais educativos na Educação em Ciências	92	7
Currículos e Educação em Ciências	34	1
<b>Total:</b>	<b>204</b>	<b>8</b>

*Quadro 2. Quantitativo de trabalhos selecionados no ENPEC de 2013*

<b>Eixo temático</b>	<b>Total</b>	<b>Selecionados</b>
Ensino e aprendizagem de conceitos científicos	278	2
Processos e materiais educativos na Educação em Ciências	127	5
Currículos e Educação em Ciências	72	6
<b>Total:</b>	<b>477</b>	<b>13</b>

*Quadro 3. Quantitativo de trabalhos selecionados no ENPEC de 2011*

No ENPEC de 2009, não há nenhuma ferramenta de busca ou separação dos trabalhos por linhas temáticas. Os trabalhos estão separados por ordem alfabética, logo tive que realizar uma busca visual em cada letra, buscando possíveis relações com meu trabalho. Nesse ENPEC de 2009 foram aceitos um total de 799 trabalhos, dos quais 11 foram selecionados para esta pesquisa.

Iniciei minha busca em cada categoria letra do alfabeto e visualizando se ocorriam alguma das minhas 4 palavras-chave: “Ensino de Ciências”, “Experimentação”, “Livros de Didáticos” e “Currículo”. No entanto, ao iniciar minha busca no ENPEC de 2009, percebi que a palavra-chave “Ensino de Ciências” poderia não ser uma boa palavra-chave, pois trata-se de um encontro de nacional de ensino de ciências, logo todos os trabalhos estabelecem relação com esta palavra-chave de alguma forma. Então, considerei apenas os trabalhos que apresentavam uma das três outras palavras-chave.

Posteriormente, realizei a confecção de uma tabela mais completa, retirando dos trabalhos elementos como: ano de publicação, autor, instituição, título, objetivo, abordagem teórica, e algumas observações. A partir dessa organização dos dados de cada trabalho selecionado, me foi possível analisar, comparar e compreender os modos como a experimentação vem sendo concebida em produções da área de Educação em Ciência no Brasil. Pude perceber que, nesses trabalhos, a experimentação vem sendo argumentada por aspectos históricos, conceituais e críticos, trabalhos que se posicionam a favor de atividades experimentais e outros que apontam os aspectos problemáticos da utilização de atividades dessa natureza.

Com relação aos aspectos históricos, os trabalhos como de Azevedo & Selles (2015), nos mostram que embora as atividades experimentais didáticas sejam, recorrentemente, apresentadas como algo que se constitui em inovações, no ensino de Ciências, tais práticas já ocorriam durante o final do século XIX. Assim, segundo Azevedo & Selles (2015), Dewey<sup>11</sup>, por exemplo, tratava a experimentação como uma

---

<sup>11</sup> John Dewey, filósofo norte-americano que viveu entre 1859 e 1952. Influenciou educadores de várias partes do mundo. Dewey defendeu uma abordagem experimental por acreditar que métodos científicos eram tão importantes quanto os conhecimentos, em que a experiência seria “o principal recurso do raciocínio científico, porque ajuda a isolar os elementos significativos, num conjunto uniforme e vago” (DEWEY, 1959, p. 195). No Brasil inspirou o movimento da Escola Nova, liderado por Anísio Teixeira, ao colocar a atividade prática e a democracia como importantes ingredientes da educação.

importante metodologia para romper com o fixismo no ensino dessa disciplina escolar. A partir da década de 1940, a UNESCO reconhece o ensino experimental como importante fator que confere à nação caráter tecnológico, moderno e com desenvolvimento científico. Em um contexto norte-americano, esses autores destacam o projeto que ficou conhecido como *Biological Sciences Curriculum Study* (BSCS), obra esta que implementou uma educação com um apelo maior às demandas por mão de obra tecnológica em pleno contexto de pós-guerra e com a necessidade de mostrar supremacia em relação à antiga União Soviética. Passa-se, então, a didatizar os experimentos científicos a fim de despertar um interesse maior pela disciplina nos alunos (AZEVEDO & SELLES, 2015).

No cenário nacional, segundo o artigo LIVROS DE CIÊNCIAS E ATIVIDADES PRÁTICAS: CONCEPÇÕES E REFERÊNCIAS A DIFERENTES ÁREAS DO CONHECIMENTO das autoras Oliveira e Viviani (2011), as primeiras tentativas de inserção de atividades práticas e experimentais nas reformas curriculares ocorreram durante a década de 50 e 60. O Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) promoveu traduções de obras estadunidenses e inglesas a fim de promover maior acesso aos materiais ditos “modernizantes”, com abordagens científicas e investigativas. Esse movimento de inserção de novas práticas curriculares, conta com um cenário favorável ao processo de industrialização e urbanização acelerada, assim como o surgimento de diversas universidades no Brasil, apoiando o ensino experimental.

É possível perceber nos trabalhos analisados que mudanças de cunho experimental, nas disciplinas escolares, foram possíveis a partir das ideias de movimentos como os da Escola Nova<sup>12</sup> e contaram com o apoio do Projeto de Melhoria do Ensino de Ciências (Premen), projeto que visava auxiliar o professor na realização de atividades práticas e mais recentemente, do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que mostrava preocupação maior com os conteúdos publicados nos livros escolares. O trabalho TRADIÇÕES CURRICULARES NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS E BIOLOGIA: O CASO DO ‘CECIGUA’ NOS ANOS DE 1960/70

---

<sup>12</sup> Movimento que surgiu no Brasil na década de 30, fortemente influenciado pelas ideias do teórico estadunidense John Dewey, que acredita que a ciência e a democracia são os pilares de uma sociedade moderna. Esse Movimento possibilitou a inserção de uma pedagogia mais prática, em contrapartida a um currículo dito “enciclopédico”, voltada para os interesses dos alunos. Os principais pilares da Escola Nova eram a centralidade do indivíduo; atividades práticas; o método conhecido como “aprender a aprender” e a aprendizagem escolar como mecanismo de ascensão social para grupos mais desfavorecidos, além de contribuir para uma sociedade mais democrática (<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me0000316.pdf>. Em 04/10/2017).

(LUCAS, VALLA e FERREIRA, 2011), apresenta as fortes influências dos Centros de Ciências, localizados em diversas capitais brasileira, nos currículos das disciplinas escolares. Estes centros tinham por objetivo a divulgação de materiais como kits didáticos, com propostas de atividades experimentais e treinamento de professores para a utilização dos mesmos.

Com relação aos aspectos conceituais de experimentação percebo que estão para além de atividades laboratoriais e podem se fazer presentes dentro ou fora de uma sala de aula. Conforme destacam Trindade, Valente e Brito (2015), uma saída de campo ou visita a um museu podem ser assim consideradas. Para Medeiros, Freitas e Motakan (2015) considera-se uma atividade experimental toda aquela que requer uma participação ativa do aluno na construção do conhecimento, podendo ser realizada dentro ou fora de sala de aula, desde que o ambiente proporcione segurança aos participantes da atividade.

Em uma tentativa de compreender melhor os diferentes nomes que as atividades experimentais recebem, Wesendonk, Rodrigues e Terrazzan (2001) citando Hoodson (1988), explicam a distinção entre os termos *trabalho prático*, *trabalho laboratorial* e *trabalho de campo*:

*Hodson (1988) define trabalho prático como sendo uma atividade que envolve esforço individual ou coletivo e da qual resulta um produto. Enquanto que trabalho laboratorial se constitui como sendo toda atividade desenvolvida no contexto de um laboratório ou a partir da utilização de material de laboratório. E por fim, de acordo com esse mesmo autor, trabalho de campo é toda atividade desenvolvida a partir de, ou no contexto de recolhimento de informação e/ou observação de uma realidade ou ambiente susceptível de serem vistos e trabalhados do ponto de vista físico, biológico ou químico (p. 2).*

Dentre as diversas justificativas encontradas na literatura levantada para a não realização de atividades experimentais podem ser citadas a falta de laboratórios nas escolas (TRINDADE, VALENTE e BRITO, 2015; WYZYKOWSKI et al., 2011); a falta de preparação dos professores, que ao longo de sua formação não têm aulas que os tornem seguros para a execução de aulas nesse formato (TRINDADE, VALENTE e BRITO, 2015; SILVA et al., 2011; GUEDES & BAPTISTA, 2011). Soma-se a essas justificativas, a falta de uma carga horária dentro da grade escolar para a ocorrência dessas atividades e o pouco tempo que os professores dispõem para investir em formação continuada (TRINDADE, VALENTE e BRITO, 2015). Além disso, quando há laboratórios, faltam

equipamentos para execução dos experimentos e para garantir a segurança dos participantes da atividade (BONFIM & DIAS, 2013 apud KRASILCHIK, 1986).

Diversos autores defendem as atividades experimentais como um importante recurso para dialogar com a teoria e potencializar o processo de ensino-aprendizado. Como principais argumentos aparecem os de pesquisadores como Trindade, Valente e Brito (2015):

*Os documentos oficiais para o ensino de Ciências, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), indicam o uso da experimentação, destacando a relação teoria-experimento, congregando a interdisciplinaridade e a contextualização (p. 2).*

A *alfabetização científica*, como um processo de ensino que valoriza a formação dos jovens para as questões científicas, que possui “regras, linguagem e valores” que lhes são próprios (MEDEIROS, FREITAS & MOTAKAN, 2015) também aparece como forma de argumento em prol das atividades experimentais e práticas pois leva os alunos a se posicionar, criticamente, mediante assuntos relacionados à ciência em seu cotidiano. Em oposição a um ensino sistematizado, decorado e, levando à passividade, a experimentação aparece como um recurso importante para a melhoria da compreensão dos fenômenos pelos alunos, aumento da curiosidade e melhoria da aprendizagem (COSTA, ARNAUD e MALHEIRO, 2015 apud GALIAZZI et al., 2011).

Para Centro, Rigolon e Bontempo (2013 apud BEREZUK; INADA, 2010; KRASILCHIK, 2011) há um consenso entre os pesquisadores do ensino de Ciências que, atividades experimentais são essenciais para a aprendizagem dos conceitos disciplinares. Os autores ainda destacam que tais atividades permitem compreender a teoria de forma dinâmica, gerando a inter e a transdisciplinaridade e aumentando a capacidade de abstração do aluno.

Ainda sobre a importância do uso de atividades de cunho experimental, autoras como Oliveira e Viviani (2011), apontam a promoção do desenvolvimento do conhecimento dos próprios alunos, que ao se colocarem em uma postura investigativa e ativa, acabam também por desenvolver novos saberes, desde que as atividades práticas estejam adequadas ao estágio de desenvolvimento do aluno, não ultrapassando sua capacidade cognitiva. O aluno deve realizar experimentos adequados a sua idade, a partir

dos quais ele seja capaz de compreender a linguagem e os procedimentos das atividades, a partir da orientação do professor.

Mesmo com todas as justificativas favoráveis ao uso de aulas experimentais, alguns estudos mostram que não há consenso na literatura de ensino de Ciências sobre a eficácia desta estratégia de ensino e lançam mão de críticas ao uso de atividades de cunho experimental (COSTA, ARNAUD e MALHEIRO, 2015; MOURA & CHAVES, 2011). Tais críticas se baseiam em aspectos relacionados à falta de preparo dos professores tais como a falta de diálogo com a vivência do aluno; a fragilidade da contribuição para a aprendizagem e o desmerecimento da ação pedagógica que acabam tendo como resultado atividades de ensino que não conduzem à compreensão dos processos de construção do conhecimento científico, objetivo fundamental do ensino de Ciências (COSTA, ARNAUD e MALHEIRO, 2015 apud ZANO & FREITAS, 2007).

No trabalho intitulado ENCONTROS E DESENCONTROS COM A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS (MOURA & CHAVES, 2011) é destacada a atividade experimental em que é representada uma erupção vulcânica, a partir de reação química com liberação de bolhas e espuma. Para os autores desse trabalho, esse clássico experimento da disciplina Ciências chama mais atenção pelo efeito pirotécnico que a reação química produz, do que pelos conteúdos relacionados à disciplina. Uma vez que, a lava do vulcão, não é composta pelos reagentes químicos utilizados no procedimento, tal prática poderia até gerar uma confusão de conceitos para os alunos. A crítica, nesse sentido, se faz ao pensar que as atividades experimentais são realizadas de forma “ingênua” pelos professores, sem qualquer relação com a realidade dos alunos, justificada por despertar a atenção dos alunos e possibilitar manuseio de equipamentos científicos. Nesse sentido, esses autores apontam:

*Nossa formação foi igualmente marcada pela promessa sedutora do ensino experimental “salvador da pátria”, aquele que nos redimiria das ineficazes e inexpressivas aulas de ciências “incolores, inodoras e insípidas”. O apelo ao aspecto eminentemente sensorial explorado pelas práticas experimentais veiculadas pelos famosos “kits didáticos” reforçaram a imagem de uma ciência fantástica, novidadeira e aventureira (MOURA & CHAVES, 2011, p. 1)*

Outro desafio ainda não superado pela realização de práticas educacionais é a dificuldade que os alunos enfrentam de relacionar teoria e prática. Wyzykowski (2011) chama a atenção, em um trabalho sobre concepções dos professores acerca da

experimentação didática, que os alunos apresentam dificuldade “de juntar as duas coisas”, veem a experimentação e a teoria de forma isolada. Ainda, neste trabalho, os professores argumentam que nem a experimentação desse sobressair à teoria, tampouco o inverso. Deve haver um diálogo entre teoria e prática, sem qualquer relação de hierarquia ou regras de procedência.

O trabalho de D’Ambrosio e Neto (2015) apresenta um método chamado de atividade investigativa aberta, como uma tentativa de superar modelos de aula experimental em o compromisso é seguir à risca um roteiro pronto, com forte compromisso com o resultado. Para esses autores, os alunos são apresentados a um problema e tentam encontrar sua própria solução, a partir do uso da atividade experimental, porém sem qualquer obrigação de cumprimento de um *script* pré determinado pelo professor. Desse modo, os alunos se preocupam em explorar os fenômenos, respondendo questões que ele próprio formulou.

Como exemplo de atividade aberta, D’Ambrosio e Neto (2015) ilustram a realização de uma aula, na qual o problema proposto era descobrir qual das duas amostras de refrigerante apontadas pelo professor, era o “zero”. O professor relembra alguns conceitos da matéria, que poderiam ajudar os alunos a pensarem em possibilidades de metodologias para resolução do problema e os instrui a utilizar apenas os equipamentos presentes no laboratório tais como vidrarias, balança, entre outros. Todos os alunos conseguiram, através de diferentes meios, distinguir qual refrigerante era o normal e qual refrigerante era o “zero”.

Concluindo, a revisão e leituras dos artigos, apresentados até aqui, possibilitou-me entender que os percursos da disciplina escolar Ciências e a experimentação, como abordagem prática do ensino, se enredam. Sendo assim, posso considerar com base nesses trabalhos que o ensino experimental é parte constituinte dessa disciplina. A maioria dos autores descrevem as atividades práticas como estratégias de ensino que possibilitam: promover o aperfeiçoamento da disciplina, devido a sua capacidade de relacionar aspectos teóricos e práticos do ensino das Ciências; despertar o interesse dos alunos; promover mudanças de atitude dos alunos em relação aos conhecimentos escolares em Ciências; e diversificar os modos de interação entre os estudantes. No entanto, também me chamou a atenção alguns poucos trabalhos que se posicionam criticamente em relação

ao uso “incorreto” dessas atividades. Segundo seus autores, a atividade experimental, se não bem executada, pode gerar ainda mais dúvidas, colocando em questionamento a posição do professor frente ao ensino dos conteúdos escolares. Para esses autores, mesmo com as atividades experimentais, os alunos ainda podem ter dificuldade de relacionar teoria e prática, além de adotar uma postura passiva de seguimento de roteiros fechados, sem a possibilidade de uma liberdade de investigação.

Além disso, o levantamento aguçou o meu interesse por investigar os livros didáticos atuais, buscando compreender como a experimentação se apresenta e entender os sentidos adotados e preservados nessa prática escolar tão cara à disciplina escolar Ciências.

## **2.2 A experimentação no PNLD 2017**

Nesta seção apresento informações e discussões a respeito dos livros didáticos (LDs) selecionados pelo PNLD 2017. O guia do PNLD, em sua edição de 2017, apresenta os livros didáticos (LDs) de Ciências a serem adotados nas escolas públicas brasileiras, reforçando o papel que este instrumento pedagógico assume de “alimentar as situações de aprendizagem” (pág. 9, MEC). Pelo “Edital de Convocação 02/2015 da Coordenação-Geral dos Programas do Livro (CGPLI) do Ministério da Educação (MEC)”, os livros didáticos de Ciências foram avaliados segundo um conjunto de critérios estabelecidos por documentos oficiais da educação brasileira. Como resultado, foram aprovadas 13 coleções de livros didáticos de Ciências, sendo que cada uma apresenta suas particularidades, o que permite que sejam selecionadas pelos professores de acordo com a realidade de cada escola.

Além de ser uma fonte de informações sobre os livros didáticos de Ciências aprovados, observei que o guia também pode ser investigado como um documento que contém um olhar sobre determinadas dinâmicas do ensino de Ciências retratadas nesses materiais. Tal dinamismo se configura, por exemplo, no surgimento de temáticas que antes não eram tão valorizadas, e, portanto, não apareciam nos LDs. Assim, por exemplo:

*Há oitenta anos, nos livros didáticos, o corpo humano era estudado omitindo-se o aparelho reprodutor, reflexo dos tabus e preconceitos existentes à época. Mais recentemente, cerca de um pouco mais de cinquenta anos atrás, os livros de Ciências não mencionavam a existência do DNA, mas, ao contrário do exemplo anterior, isso não acontecia por omissão. O DNA ainda estava sendo desenhado no isolamento e reclusão dos*

*laboratórios de pesquisa, ainda longe de começar a ser transposto para as páginas dos livros didáticos (MEC, 2017. Pág. 13).*

Esse documento informa ao leitor o universo em que os alunos estão inseridos, o universo digital, onde há outras fontes de acesso à informação além do livro didático que precisam ser levadas em consideração pelo professor. O mundo tecnológico, onde a ciência se faz presente, atrai a atenção do aluno e desperta a curiosidade. O livro didático necessita, constantemente, ser atualizado para “dar conta” de tantas temáticas que emergem no cenário científico. Desse modo, o estudo do guia chama a atenção para a importância de se pensar no papel da escola nos dias atuais, em que os papéis dos sujeitos envolvidos com a educação (professor, aluno e pais) estão se modificando. O aluno assume uma postura mais crítica em relação aos conhecimentos que lhes são apresentados. A escola precisa expandir os limites de seu terreno, precisa se apresentar de forma mais atrativa, precisa se reinventar.

O guia lança mão da teoria da cognição para entender como os jovens de hoje lidam com a concentração e foco, na tentativa de fugir do clichê de dizer que o jovem de hoje não consegue aprender, pois, como está imerso em um mundo virtual atraente, não consegue se concentrar em uma aula de ciências, por exemplo. O guia apresenta alguns estudos que nos dizem que nem sempre ter “foco” está relacionado a ter “concentração”. Essas habilidades podem funcionar de maneiras isoladas, onde uma não necessariamente depende da outra. Sendo assim, a escola precisa buscar novas maneiras de conseguir a concentração do aluno. Os especialistas do MEC, falam sobre as possibilidades de a escola promover fruição, imaginação, criação, fabulação, características já presentes fora dos muros da escola.

Ainda sobre as possibilidades de reinventar a escola, os especialistas do guia apostam na vertente da invenção, que não tem relação direta com a criatividade e tampouco com a capacidade do aluno de resolver problemas preexistentes. O guia vai além ao explicar que em uma situação dita ideal, os alunos seriam levados a não apenas resolver problemas, mas com a capacidade de inventar problemas (cognição inventiva).

*Trabalhar com a invenção é trazer potência, força para os processos de ensinar e aprender, para o estudante que vislumbra mundos virtuais, para a ciência que soluciona os problemas do mundo com sua atividade inventiva, e, também, para os(as) professores(as) que têm de se inventar a cada dia, pois conhecer é inventar o mundo, é ter uma posição em relação a ele e a si mesmo, é se apropriar do ato de relacionar que o conhecimento oportuniza. (MEC, 2017. Pág. 15).*

Sendo assim, a capacidade de criar problemas, também conhecida em outras esferas como problematização, é proposto nesse documento do MEC como uma possibilidade de potencializar o ensino de Ciências.

Sobre o uso de imagem, o guia afirma que o papel da imagem no ensino de Ciências vai além de dar uma complementação ao conteúdo textual. Os autores reafirmam a potencialidade das imagens nos livros didáticos, a partir de uma interpretação de uma leitura crítica. As imagens, geralmente, ganham condição secundária, pois, segundo o guia, quando se trata de conhecimento, há uma predileção por textos. E por vezes, os professores acabam por internalizar esse papel das imagens, conferindo-lhes pouco valor.

Alguns livros trazem explicações sobre a “leitura” que os alunos poderão fazer das imagens, quando ausente, cabe ao professor o papel de facilitador ao entendimento da imagem. Logo, a imagem possui elementos que possibilitam diversas leituras, a partir de vários olhares. Como os alunos apresentam visões de mundo diferentes, diferentes e interessantes percepções podem aparecer quando se pede que os alunos façam uma leitura de uma imagem científica.

Às vezes, somos levados a pensar que a imagem apresenta recursos que satisfazem o processo de aprendizagem quando um texto não consegue explicar um dado fenômeno. Os autores nos desafiam a pensar que assim como nos textos, nas imagens há elementos impossíveis de se explicar de outra forma, ou seja, são próprios do campo imagéticos. Ainda dentro desse campo, aborda-se os desenhos, esquemas científicos que ajudam a dar entendimento e credibilidade a aquilo que não pode ser visto pela fotografia real.

Ao pensar em ensino de Ciências, somos lançados na ideia muito próxima ao método científico: busca por explicações de fenômenos físicos e químicos, através das etapas de experimentação, que legitimaram o conhecimento recém descoberto. Nesse processo, a criatividade é deixada em segundo plano, pois quando nos referimos a ciências, somos levados a pensar de maneira objetiva, não permitindo “brechas” para outras interpretações. Nesse momento, o aluno acaba por se desencantar com a disciplina, pois não vê possibilidade de participação ativa neste método. Nesse método, há apenas uma verdade que explica o mundo e o papel do aluno é o de aprender essa verdade, deixando de lado qualquer possibilidade de interpretação, relacionada ao lúdico ou ao fantasioso. Nesse sentido, o que nos leva a pensar se há a possibilidade de ensinar ciências a partir do lúdico ou da poesia. Se há espaço para a criatividade dentro de um contexto

que por vezes, nos parecem tão engessados e sem alegria. Logo, o guia questiona como é possível ensinar sobre a vida de maneira tão fria e desestimulante e remete a possibilidades da busca de não verdades, para que então o ensino de Ciências possa ser tornar mais vibrante ao incluir formas de ensinar e aprender que envolva o lúdico e a poesia.

A utilização de atividade tais como jogos, brincadeiras, música, entre outras, possibilitam o acesso ao conhecimento por vias que permitam a imaginação, tão primordial ao conhecimento científico. Não precisamos conferir a essas atividades caráter secundários e achar que essas possibilidades de ensino acabam parecendo afrouxamentos ou traição do método científico. Na realidade, o ensino que envolve o lúdico permite maior entusiasmo pela aprendizagem, tornando-o mais estimulantes. Para expressar um conhecimento aprendido na aula de Ciências, os alunos devem, primeiramente, envolver-se com esse conhecimento, o conhecimento precisa atingir a sensibilidade do aluno, e uma via pode ser as brincadeiras e a ludicidade. As brincadeiras com a palavras em forma de poesia permitem despertar o interesse para o início do processo de aprendizagem, por vezes aparecem introduzindo temáticas nos livros didáticos, não é à toa, pois mexe com a emoção, o que o coloca em uma posição mais suscetível para aprender.

Outra possibilidade que torna o processo de aprendizagem mais vibrante, segundo esse documento, são as saídas de campo. Tais atividades parecem despertar nos alunos uma alternativa muito rica de possibilidades no ensino de Ciências. No entanto, muitos professores não se sentem confortáveis para expandir o universo das aulas para além da sala de aula. Muitos alegam problemas de ordem burocrática que envolvem transportar e promover uma saída de campo, outros já não se sentem seguros em abraçar um processo novo. Porém, nem sempre uma saída de campo envolve extrapolar os muros da escola, por vezes podem ser realizadas no interior da escola, mas ainda fora do espaço de sala de aula. Tais possibilidades são a produção de hortas no pátio da escola ou simples visualização de uma árvore que cresce no pátio da escola. Quando a saída de campo é possível, o professor passa a então entender quais narrativas nortearam a saída. Por exemplo, ao visitar um zoológico, é possível observar os animais a partir do olhar da ecologia ou da zoologia, quando o olhar estará mais treinado para a observação de comportamento ou de estruturas corporais inéditas ou previamente discutidas em sala de aula. No entanto, muitos professores insistem que os alunos carreguem pranchetas e

continuem com uma postura “exigida” em sala de aula. Há equívoco nesta ação, pois o aluno, em um contexto com múltiplas possibilidades, deve estar livre para experimentar e utilizar o corpo também como instrumento para perceber a totalidade desse espaço.

A experimentação vem se mostrando como um enfoque bastante valorizado no programa, onde o aluno é desafiado e provocado a partir de experimentos que se relacionam com os conteúdos escolares. Tal importância se faz presentes nos tópicos<sup>13</sup> que norteiam a escolha dos livros didáticos, dando grande ênfase ao desenvolvimento de conceitos científicos, através de atividades que proponham essa abordagem. No entanto, o guia traz uma crítica relacionada a uma exposição de experimentos onde o aluno é orientado em todas as etapas de sua execução e interpretação. As lacunas, podem ser portas para a possibilidade de interpretação, envolvendo a criatividade. Os saberes dos alunos também devem ser valorizados e não deixados em segundo plano. Os professores devem ter um olhar crítico, quando a Ciência, através da experimentação se assume positivista. Dessa forma, a única forma de se afastar de um ensino de Ciências menos ingênuo e desprezioso é estabelecer o diálogo entre os diferentes sujeitos envolvidos com a comunidade escolar e, às vezes, até mesmo de sujeitos que estão para além da comunidade escolar. Segundo o guia, quando alcançamos esse status, de ultrapassar as barreiras escolares e estabelecermos relação com o cotidiano do aluno, só assim seremos capazes de promover um conhecimento que “subverte o conhecimento científico”. Muitas das vezes, esses experimentos aparecem como introdução de uma determinada temática, por vezes a experimentação aparece como sugestão de fechamento de um tema e os alunos

---

<sup>13</sup> Exemplo de eixo norteadores para a avaliação de livros didáticos (constituintes obrigatórios): (1) propostas de atividades que estimulem o pensar científico, combinando posturas imaginativas, intuitivas àquelas de observação, experimentação, interpretação, análise, discussões dos resultados, síntese, registros e comunicação; (2) temas de estudo, atividades, linguagem e terminologia científica adequados; (3) iniciação às diferentes áreas do conhecimento científico, assegurando a abordagem de aspectos centrais em física, astronomia, química, geociências, ecologia, biologia e saúde; (5) concepções pautadas pelo pressuposto da produção do conhecimento científico como atividade que envolve diferentes pessoas e instituições; (7) textos e atividades que colaborem com o debate sobre as repercussões, relações e aplicações do conhecimento científico na sociedade; (8) orientação para o desenvolvimento de atividades experimentais factíveis, com resultados confiáveis e interpretação teórica correta; (10) orientações claras e precisas sobre os riscos na realização dos experimentos e atividades propostos visando garantir a integridade física de estudantes, professores e demais pessoas envolvidas no processo educacional; (12) propostas de usufruto de espaços que favoreçam o desenvolvimento do processo pedagógico (museus, centros de ciências, praças, parques zoológicos, universidades, centros de pesquisa e outros); (13) propostas de uso de tecnologias da informação e comunicação integradas ao conhecimento de Ciências e como suporte à experimentação e integração entre estudantes; (15) propostas pedagógicas lúdicas e significativas para o ensino de ciências, adequadas a público a que se destina.

são incentivados ainda a promover a chamada “divulgação científica” onde são desafiados a criar materiais capazes de reproduzir os novos conhecimentos que adquiriram em ambiente escolar.

O olhar crítico para os diferentes componentes do livro didático, permite olhar os conteúdos que possibilitam uma participação mais significativa e pulsante do aluno, um envolvimento com o conhecimento a partir das emoções, tornando mais compreensível. Sobre o corpo humano, o guia sugere que os professores optem por livros que tragam um corpo humano menos fragmentado. Nesse sentido, o aluno passa a ter uma visão mais integrada desse corpo e o reconhece mais do que apenas parte de um todo. O guia sugere que o professor leve também em consideração os demais “corpos” que aparecem em outros contextos do LD, tais corpos são mostrados de maneira mais atrativa e estabelecem maior relação com os corpos dos próprios alunos.

E por fim, o guia nos chama a atenção para a representatividade da diversidade nos LD, onde o aluno, ao olhar para seu material escolar, deve se sentir representado e valorizado. Nesse contexto, os LD que ainda apresentam imagem preconceituosas ou racistas devem ser evitados. Por vezes, as imagens e os textos trazem um contexto no qual é o aluno é levado a pensar em um mundo ideal, sem qualquer tipo de problema. No entanto, sabemos que o mundo real é composto por uma diversidade, nesse contexto o aluno precisa ser ouvido em sala de aula, assim o aluno sente que a sua realidade é valorizada. Os grupos ditos minoritários, tais como as mulheres, negros, a comunidade LGBT++ precisam aparecer nesses materiais e assim, com o conhecimento, é possível minimizar os discursos preconceituosos sobre esses e qualquer outro grupo.

Ao analisar este documento curricular do PNLD 2017, como um documento construído sócio-historicamente, eu pude entender aspectos que são valorizados nos livros didáticos e que, logo, representam o que se espera de um bom ensino dessa disciplina escolar. Percebo então que, como já foi discutido no embasamento teórico desse trabalho, diferentes conhecimentos e modos de conceber a disciplina escolar Ciências estão em disputa. A seleção dessas coleções e conteúdos pelo PNLD representam processos de legitimação desses conhecimentos.

## **CAPÍTULO 3: A EXPERIMENTAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS**

Apresento neste capítulo, uma análise dos livros didáticos de Ciências, aprovados no Programa Nacional do Livro Didático no ano de 2017, buscando indícios do movimento de renovação nas atividades experimentais propostas pela coleção. Apresento a metodologia de escolha da coleção didática e sua respectiva análise. Abordo como as categorias de análise me ajudam a configurar a experimentação hoje e quais permanências da influência do movimento de renovação podem ser percebidas no material analisado. Por fim, aponto os resultados encontrados e proponho um diálogo desses resultados com meus estudos preliminares sobre o campo do currículo e das disciplinas escolares.

### **3.1 Aspectos metodológicos da análise**

Tendo como campo de investigação o ensino experimental na disciplina escolar Ciências, busco os indícios do movimento de renovação em livros da atualidade aprovados pelo Programa Nacional de Livros Didáticos (PNLD). A escolha da coleção a ser analisada foi determinante para a pesquisa tendo em vista que um total de treze coleções foram aprovadas no ano de 2017 para serem escolhidas pelos professores nas escolas. Destas treze coleções, foi possível ter acesso a sete disponíveis no Laboratório de Ensino de Ciências da Faculdade de Educação, da Universidade Federal Fluminense (UFF).<sup>14</sup>

Para a escolha da coleção a ser analisada, procurei construir critérios relacionados à valorização da experimentação expressas nas seguintes partes desse conjunto de sete coleções de livros didáticos: capa, apresentação, sumário, livro e manual do professor. Como a realização de atividades experimentais é um critério para a aprovação no PNLD, a simples presença de atividades experimentais, não seria um bom critério, pois todas as coleções, de uma forma ou outra, apresentam experimentos. Organizei então, uma busca de elementos relacionados ao ensino experimental na capa, na apresentação e no manual do professor. Pude então observar também, a disposição das atividades experimentais ao

---

<sup>14</sup> Laboratório de Ensino de Ciências da FEUFF, Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense, Campus do Gragoatá - Bloco D - Sala 201, Niterói, RJ.

longo dos capítulos: como aparecem, no início ou ao final dos capítulos; se aparecem em destaque do texto ou mesclada a ele; ou então, se são inseridos em conjunto com exercícios proposto nos capítulos.

A coleção Jornadas me chamou a atenção, pela valorização da história da disciplina escolar Ciências, abordando no manual do professor aspectos relacionados ao movimento de renovação, perpassando pelos aspectos sócio-históricos que atravessaram essa disciplina durante seu processo de consolidação e trazendo os resultados desses fatores para o ensino de Ciências na atualidade. Como essa dissertação tem como fundamento teórico a história das disciplinas escolares e o currículo, a partir de uma abordagem histórica, o aparecimento desse aspecto em uma coleção me levou a decidir sobre esta coleção. Vale ressaltar aqui, que todas as coleções disponíveis no Laboratório de Ensino de Ciências foram analisadas brevemente.

A coleção Jornadas<sup>15</sup> apresenta como organizadora a Editora Saraiva e editora responsável Isabel Rebelo Roque. Essa coleção não apenas contempla o ensino de Ciências para o ensino Fundamental II, mas também outras disciplinas tais como Matemática, História, Geografia, Inglês e Língua Portuguesa. A coleção conta com uma versão interativa na qual o aluno pode tirar dúvidas de exercícios com tutores numa plataforma *on line*. Também tem um livro interativo, no qual tanto o aluno, quanto professor podem conectar-se através de um código de acesso individual, que vem na compra do livro. O suporte *on line* é conhecido como “Plurall” e a coleção faz parte do grupo “Somos”. Por fim, cada ano de ensino conta com um caderno de atividades, onde são propostos exercícios extras para realização pelos alunos.

Através de um acesso ao site da coleção, percebo que há uma intenção de propor ao professor diversas ferramentas de apoio à sua aula, tais como simulados, banco de questões, vídeos, entre outros. O site sugere um banco de questões, das quais o professor pode fazer uso em sala de aula como exercício ou até mesmo avaliação. Todo esse direcionamento ao professor, segundo o site do Jornadas, ocorre para “reforçar o trabalho com os conteúdos”.

O acesso por parte dos alunos pode acontecer através de diversos dispositivos, tais como celular, computadores, *tablet* ou *smartphones*. Por entender que os alunos dialogam bem com essas tecnologias de acesso à internet, a coleção propõe meios para despertar o

---

<sup>15</sup> Cada livro da coleção custa cerca de 120 reais.

interesse do aluno para os conteúdos relacionados a cada disciplina. Porém, não podemos apontar nesse trabalho se o “excesso” de ferramentas é utilizado tanto pelos alunos, quanto pelos professores.

Uma vez escolhida a coleção, procurei direcionar nosso olhar para os aspectos relacionados às atividades experimentais no decorrer do livro a partir das seguintes perguntas: a experimentação se faz presente na capa? Na apresentação? No manual do professor? Uma vez identificados os aspectos relacionados ao ensino experimental, busquei levantar as proximidades e distanciamentos em relação ao movimento de renovação do ensino de Ciências. Dessa maneira, fui procurando entender como a experimentação se apresenta hoje, em relação às proposições estabelecidas sócio-historicamente pelo movimento de renovação do ensino de Ciências dos anos de 1950/60/70. Assim, pude construir relações em busca de argumentos e explicações para a questão central proposta no início desse trabalho sobre quais sentidos de experimentação propostos pelas produções curriculares do período do movimento de renovação do ensino de Ciências (1950/60/70) podem ser percebidos nos livros didáticos atuais. Para tal propósito, também me propus a entender como a experimentação dialoga com as propostas pedagógicas dos livros, analisando a natureza dos materiais utilizados nas atividades experimentais e o destaque que o livro confere a abordagem experimental como um todo.

Primeiramente, contei quantas páginas em cada livro são dedicadas a atividades experimentais, em que os alunos são desafiados, ou quando a atividade experimental assume o papel de dar suporte ao texto do capítulo ou a algum exercício. Após, identificar cada atividade experimental por nome, quando esta não apresentava um título, observamos o tema tratado e sugerimos um nome para a atividade experimental. Assim, foi confeccionada uma tabela, onde foram organizados dados referentes a capa, apresentação, sumário (unidades e temas), a seção “Experimente fazer”, outros experimentos encontrados ao longo do livro e o manual do professor. Essa tabela permitiu gerar algumas outras tabelas, o que possibilitou compilar os dados das quatro séries de ensino e observar como a experimentação é apresentada. Esses resultados, seguidos da discussão, em diálogo com as proposições teórico-metodológicas já explicitadas são apresentadas na sequência.

### **3.2 Apresentando a coleção didática analisada**

#### As Capas

A capa de um livro diz muito do que será encontrado em seu interior, por esse motivo, olhar para a capa de cada livro da coleção também foi alvo dessa análise. Embora, as capas não tragam, diretamente, nenhum aspecto relacionado à experimentação, percebe-se uma abordagem tecnológica em algumas capas, o que corresponde a uma abordagem modernizante encontrada no interior do livro. Todas as capas apresentam uma imagem principal, com o nome da coleção, a disciplina a qual corresponde, o nome da organizadora, editora responsável, editora e a ano de ensino para o qual o livro se destina. No livro do sexto ano, a capa traz uma imagem que contém elementos relacionados ao tópico “Astros do Universo”, assunto esse altamente valorizado nesta série de ensino, uma vez que é tratado como tema inicial. A capa do livro valoriza a temática “Astronomia”, trazendo uma imagem esquemática de elementos relacionados ao espaço, tais as estrelas. Embora, a capa desta edição não contemple aspectos relacionados à experimentação didática, pude perceber a presença de aspectos relacionados à tecnologia em sua relação com os conhecimentos científicos, uma vez que trata-se de uma imagem de um fenômeno descoberto através do avanço da tecnologia, que permitiu a descoberta de aparelhos tecnológicos possibilitando lançar luz sobre o espaço como campo de exploração, que de outra forma, continuaria obscuro para a humanidade. A tecnologia, ao ser apontado, já na capa do livro, mostra que essa temática é um destaque no livro, como veremos adiante.

O livro do sétimo ano valoriza os aspectos relacionados ao curso de biologia, uma vez que traz uma fotografia científica de um ser vivo. A fotografia científica, traz a capa o caráter acadêmico, uma vez que é no curso superior que os alunos são introduzidos à leitura de fotografias científicas. O livro do oitavo ano traz um menino adolescente, com um óculo de realidade tridimensional. Embora, esses óculos estejam mais relacionados ao mundo dos jogos, a presença de um instrumento relacionado à tecnologia nos adianta a abordagem modernizante da coleção. E por último, a capa do no ano nos mostra uma borboleta pousada sobre uma mão robótica, mesclando elementos das Ciências naturais, como os seres vivos e a mão robótica, no que acredito estar representando o futuro e suas tecnologias.

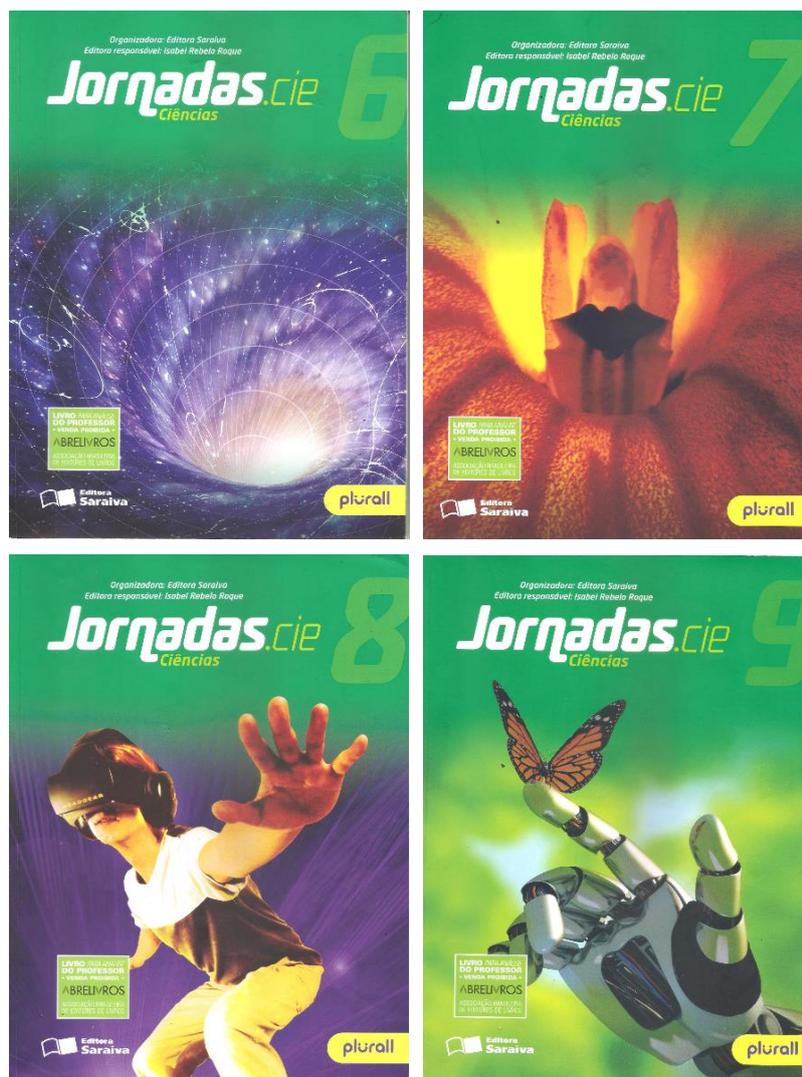


Figura 2. Capas dos livros da coleção *Jornadas (Ciências)*, referentes ao sexto, sétimo, oitavo e no ano, do Ensino Fundamental 2.

### O texto de apresentação

Na seção intitulada “apresentação”, destinada à leitura do aluno, os editores iniciam sua escrita falando da valorização do conhecimento científico pela sociedade:

*Você vive em uma sociedade que valoriza o conhecimento científico e depende, em menor ou maior grau, dos avanços tecnológicos. Em seu dia a dia, quando você vai ao médico, faz compras no supermercado, pesquisa na internet ou toma uma série de decisões, os conhecimentos científicos lhe dão suporte para analisar o que ouve, vê e lê (Trecho retirado da pág. 3, da coleção *Jornadas*, 6º ano).*

Nesse sentido, percebo que a proposta do livro é pautada para uma abordagem tecnológica / científica, uma vez que sugere ao aluno, que para entender o mundo que o

cerca, este deve obter o suporte do conhecimento científico. O autor continua situando o aluno/leitor como parte de um mundo em constantes transformações e que o conhecimento, das diferentes áreas da disciplina escolar Ciências (seres vivos, biodiversidade, ser humano, saúde, entre outros), auxilia este leitor a se ver como um sujeito capaz de compreender suas ações e a posiciona-se em assuntos relacionados à ética e cidadania. Na “apresentação”, o autor demonstra uma preocupação com o processo de aprendizagem do aluno, esclarecendo que haverá diferentes estratégias de ensino, por meio de seções “variadas e dinâmicas”, sugerindo que o aluno terá oportunidade de se deparar com questões contemporâneas, exigindo “criatividade, espírito crítico e autonomia”. O autor encerra dizendo que o livro trará muito mais perguntas do que respostas, sugerindo o caráter investigativo da coleção.

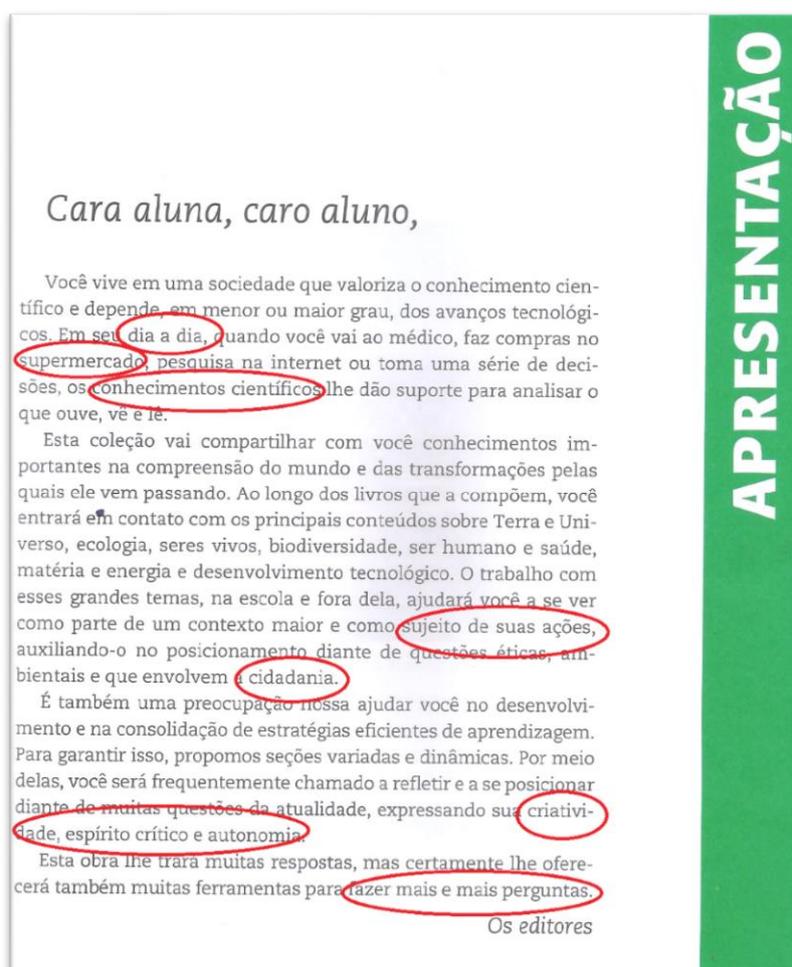


Figura 3. Texto da seção "Apresentação", tendo em destaque palavras que remetem ao ensino ativo, ao cotidiano e à cidadania.

Ao observar, detalhadamente, o texto da seção “Apresentação”, nota-se que os editores utilizam expressões relacionadas ao caráter científico da coleção, porém também valorizam aspectos relacionados ao cotidiano, assim como uma preocupação com aspectos relacionados à cidadania. As palavras “conhecimento científico” e “avanços tecnológicos” já aparecem no primeiro parágrafo da apresentação. Propõe que há uma relação direta do aluno com essa tecnologia. O autor utiliza locais simples, onde as pessoas costumam ir, tais como supermercados e a internet, os alunos se depara com questões que precisam de uma solução ou um posicionamento, o conhecimento científico ajudaria o aluno a ler aquele cenário e tomar as melhores decisões, em consonância com a ética e a cidadania. Os editores apontam ainda que, o livro traz uma abordagem dinâmica e variada, possibilitando que o aluno expresse sua “criatividade, espírito crítico e autonomia”.

As características dos alunos almejadas pelos editores na seção “Apresentação” dos livros da coleção, tais como autonomia e espírito crítico, me remetem às proposições defendidas pelo movimento de renovação no Brasil, através de um ensino de Ciências modernizante. Trabalhos como os de Valla (2011), lembram que os autores de livros didáticos que participavam desse movimento, de igual modo, almejavam tais mudanças no modo de fazer ensinar e aprender Ciências, em oposição a modelos de maior passividade dos alunos:

*(...) não se aprende ciências ouvindo discursos ou folheando cadernos de notas, mas sim lidando diretamente e de primeira mão com os fenômenos”.  
 (...) para os professores tradicionais, a maior dificuldade seria libertar-se de um ensino puramente informativo, sem qualquer utilidade, passando a adotar um ensino basicamente formativo (VALLA, 2011, p. 94).*

Percebo, então, que os livros investigados, no tange a apresentação e capa, apresentam marcas do movimento de renovação, por valorizarem uma aproximação de uma abordagem científica, mesclada, porém, com o cotidiano.

### Os sumários

Na parte do sumário, a experimentação apresenta-se bem marcada, uma vez que dos 64 temas<sup>16</sup> encontrados nas quatro séries de ensino, distribuídos nas 32 unidades dos

---

<sup>16</sup>Chamamos de “temas”, cada capítulo do livro. Optamos por essa nomenclatura, uma vez que os editores a adotam no manual do professor.

livros, ela aparece em 34 temas no total. Nessa categoria, “Experimente fazer”, os alunos são desafiados a realizarem uma atividade prática referente ao tema estudado na seção ou no capítulo, onde serão exploradas “habilidades procedimentais referentes à investigação científica”, tais como elaborar questões, trabalhar com hipóteses, resultados, conclusões. A ideia de utilização de materiais simples se faz presente na apresentação dessa categoria. O manual do professor sugere que o professor deve estar atento ao momento ideal de fazer uso dessas atividades experimentais.

As tabelas abaixo mostram as temáticas que são abordadas na seção “Experimente fazer”:

<b>Seção: "Experimente fazer"</b>	<b>Pág.</b>
Distância versus temperatura	22-23
Camadas da Terra	54-55
O desgaste das rochas	84-85
Identificando os tipos de solo	96-97
O papel da água para a germinação das sementes	131
Água nas plantas	144-145
Construção de um filtro caseiro	164-165
O ar ocupa lugar no espaço?	198
O ar ocupa lugar no espaço?	200
Elasticidade, compressibilidade e expansibilidade	201
Construindo uma pequena estação de tratamento meteorológica	224-225

Quadro 4. As temáticas abordadas na seção “Experimente fazer” no livro do sexto ano e suas respectivas páginas.

<b>Seção: Experimente fazer</b>	<b>Pág.</b>
Classificando palitos	35
Xi... Mofou!	58-59
Investigando a germinação das sementes	80-81
Para onde crescem as raízes e o caule?	98-99
A luz e a fotossíntese	102
Minhocário	144-145
Quem sobrevive?	246-247

Quadro 5. As temáticas abordadas na seção “Experimente fazer” no livro do sétimo ano e suas respectivas páginas

<b>Seção: Experimente fazer</b>	<b>Pág.</b>
Construindo um modelo de célula animal	26-27
Procurando amido nos alimentos	52
Escute o coração	81
Respiramos sem esforço!	110
Os ossos são flexíveis?	148
Tempo de reação	172
Testes de visão binocular	182
Estudando a determinação de algumas características	224-225

Quadro 6. Temáticas abordadas na seção “Experimente fazer” no livro do oitavo ano e suas respectivas páginas.

<b>Seção: "Experimente fazer"</b>	<b>Pág.</b>
A densidade dos materiais	28
Mudanças de estado físico da matéria	40-41
Separando os componentes da tinta da caneta	59
Construindo um modelo (átomo)	69
Cristais de cloreto de sódio	108
Indicador de repolho roxo	133
A velocidade nas reações químicas	142-143
Quem chega antes?	157
Construindo um dinamômetro	177
Movendo com o som	234
Ilusão de óptica	242
Demonstração de eletrostática com atrito	266
Conduz ou não conduz?	269

Quadro 7. Temáticas abordadas na seção “Experimente fazer” no livro do nono ano e suas respectivas páginas.

As páginas do sumário do livro do nono ano apresentam quatro imagens com destaque: de uma estação espacial, de uma obra de arte, o planeta Terra visto do espaço e um dirigível. Tais imagens parecem refletir um caráter tecnológico ao livro, ainda que não tenha nada escrito como legenda das imagens. Acredito que sua presença, por si só, se apresenta como parte constituinte de uma proposta, por parte dos editores, de uma proposta modernizante e tecnológica. Uma vez que, uma estação espacial, um dirigível e

uma imagem da Terra obtida do espaço representam décadas de estudos e do desenvolvimento científico.

Já o livro do sétimo ano, valoriza aspectos relacionados aos seres vivos. Ao trazer imagens no sumário, tais como o planeta Terra, vegetação e animais, como répteis e aves, percebo que essa abordagem dialoga com a temática central da série de ensino, que são os seres vivos e o meio ambiente. O oitavo ano, apresenta como tema central o ser humano. Nesse sentido, a sumário privilegia imagens de diferentes pessoas, com suas diferentes culturas, tais como um indígena, uma jovem andando de skate, um artista fazendo uma performance com o corpo e uma família. Por fim, o livro do nono ano, traz elementos relacionado ao ensino de Química, tais como esquemas de moléculas, uma escultura artística do Egito antigo, uma molécula de DNA, atletas do nado sincronizado, um rapaz tocando um instrumento musical e por fim, uma mão segurando uma bússola.

#### Os conteúdos dos livros didáticos

A coleção Jornadas separa, de forma bastante marcada, os conteúdos de ensino por série de estudos. No sexto ano, de maneira geral, estão o meio ambiente e os fatores físicos e químicos relacionados a ele; no sétimo ano são contemplados os seres vivos; no oitavo ano são apresentados os seres humanos; e no nono ano, aborda-se as temáticas referentes às áreas de Física e Química. Esse tipo de divisão se apresenta como um padrão comum a outras coleções de ensino. O modo de organizar os conteúdos, nas séries de estudos, de acordo com os estudos sócio-históricos sobre a disciplina escolar Ciências, pode ser considerada uma tradição dentro da disciplina.

Ao longo do livro didático, além das atividades experimentais concentradas na seção “Experimente fazer”, em que o aluno é desafiado a realizar uma atividade de cunho prático, há também atividades experimentais ao longo do livro, seja mescladas à textos teóricos ou exercícios. Essas atividades, no entanto, ainda que práticas não desafiam os alunos a realizarem os experimentos, apenas observarem e tirar conclusões a partir da explicação da prática, acompanhada de uma imagem. Esses experimentos não recebem títulos, sendo assim, observei as temáticas às quais os experimentos fazem relação e os intitulei para fins de categorização. São eles:

<b>Outros experimentos (6º ano)</b>	<b>Pág.</b>
Demonstração eclipse	51
Experimento de Miller (Terra Primitiva)	67
Proporção de água doce e água salgada existente na Terra	125
Condensação da água	148
Experimento do copo e da vela (combustão)	191
Massa do ar (balança)	197
Massa do ar (vareta)	197
Pressão do ar	208
Pressão do ar (canudo)	208
O ar se movimenta	209
Total	8 pág.

Quadro 8. Experimentos encontrados em explicações teóricas ou exercícios no livro do sexto ano.

<b>Outros experimentos (7º e 8º anos)</b>	<b>Pág.</b>
Experimento de Robert Hooke	14
Cientistas usando o microscópio	16
Estímulo na dormideira	21
Experimento de Redi	25
Experimento de Pateur	26
Descoberta da Penicilina	50
Fototropismo	107
Identificação do ponto cego	191

Quadro 9. Experimentos encontrados em explicações teóricas ou exercícios no livro do sétimo e oitavo anos.

<b>Outros experimentos (9º ano)</b>	<b>Pág.</b>
Impenetrabilidade	18
Compressibilidade	18
Inércia	18
Propriedades organolépticas	22
Densidade	23
Densidade e flutuação	23
Teste de densidade	31
Densidade em líquidos	31
Densidade de um metal	32
Formação de uma solução	55
Peneiração	56

Dissolução fracionada	57
Filtração	57
Decantação	58
Sublimação do iodo	58
Destilação simples	60
Destilação fracionada do petróleo	61
Decantação	65
Funil de decantação	65
Separação de misturas com funil com filtro	65
Lewis e o experimento sobre termodinâmica	101
Conservação das massas	119
Formação de precipitado	120
Mudança de cor em uma reação química	121
Formação de bolhas em uma reação química	121
Reação química entre o zinco e sulfato de cobre	123
pH da chuva ácida	140
Testes de pH	145
Queda livre	158
Queda de dois corpos	163
Dinamômetro de mola	176
Experimento sobre inércia	183
Troca de energia	204
Ponto de fusão e ebulição em Fahrenheit	209
Ponto de fusão e ebulição em Celcius	209
Variação de temperatura	210
Transferência de calor	211
Dilatação dos corpos	216
Medidas de temperatura do café	216
Transferência de calor	218
Ondas	225
Ondas	227
Decomposição da luz	240
Refração da luz	248
Gerador de Van de Graaff	262
Eletrização do vidro pela lã	264
Pente eletrizado	265
Circuito elétrico fechado	268
Circuito elétrico aberto	268

Experimentos históricos	274
Experimentos históricos	275
Separação de cargas elétricas	276
Separação de cargas elétricas	277
Circuito elétrico	277
Circuito elétrico	277
Eletroímã	279

*Quadro 10. Experimentos encontrados em explicações teóricas ou exercícios no livro do nono ano.*

Verificando o total de experimentos encontrados nos livros didáticos da coleção Jornadas, tanto das seções “Experimente fazer”, quanto dos experimentos distribuídos ao longo do livro, constatei que de um universo de 1040 páginas, a experimentação, como atividade prática parece em 128 páginas, aproximadamente dez por cento do livro. Porém, na versão “Livro do Professor”, livro que está sendo analisado, esse número ainda é maior, uma vez que a experimentação como constituinte importante da disciplina escolar Ciências aparece e é bastante valorizada pela obra, como veremos mais adiante.

Os livros da coleção Jornadas apresentam, fora das seções “Experimente fazer” ou exercícios relacionados à experimentação, imagens e conteúdos relacionados ao fazer científico, dedicando algumas de suas páginas para falar da profissão científicas, prestigiar trabalhos desenvolvidos por cientistas na atualidade e ainda, contar um pouco da história da ciência. A exemplo disso, temos no livro do oitavo ano duas páginas destinadas a contar a história de Rosalind Franklin, pesquisadora que viveu entre 1920 e 1958, que fez uma contribuição significativa para os estudos relacionados à molécula de DNA. Vale ressaltar, que o texto, além de se encontrar nas duas primeiras páginas de uma unidade, o que mostra a valorização, favorece a quebra do estereótipo criado da imagem de um pesquisador. Isso torna a ciência mais real e tangível. Diminui-se o distanciamento que os alunos podem vir a ter da ideia do “fazer científico”.

Tendo como hipótese a ideia de uma tentativa de quebrar paradigmas relacionados às ciências e aproximar o cotidiano científico dos alunos, as imagens abaixo representam alguns pontos onde a experimentação é tratada a partir de uma abordagem histórica e aproximada da realidade dos alunos:



*Figura 4. Na primeira imagem é vista uma mulher, cientista, negra, manuseando um microscópio em uma ambiente laboratorial. Já a segunda imagem, mostra um homem, cientista, trabalhando em um microscópio, também em ambiente laboratorial.*

### A natureza dos materiais utilizados nos experimentos

Os materiais utilizados nos experimentos são de natureza simples e prática, em sua maioria. Não requerendo assim, grandes custos aos envolvidos, uma vez que muitos são de uso doméstico ou do cotidiano do aluno, como ilustra a tabela abaixo:

Seção: "Experimente fazer" (6º ano)	Materiais
Distância versus temperatura	Termômetro ambiental, cartolina pretas, cartolina branca, fita adesiva, lanterna, régua e relógio.
Camadas da Terra	Folha de jornal, régua, massa de modelar, canudo transparente.
O desgaste das rochas	Potes de plástico, rocha calcária, peneira, água, bacias plásticas e lupa.
Identificando os tipos de solo	Amostras de solo, saco plástico, etiquetas, caneta, copo plástico, água, luva, areia, garrafa PET, elástico, tesoura, jornais, rolo de macarrão, régua e relógio.
O papel da água para a germinação das sementes	Grãos de feijão, copos descartáveis, água, algodão e caneta hidrocor.
Água nas plantas	Vaso de planta, saco plástico transparente, barbante e água.
Construção de um filtro caseiro	Garrafa PET, algodão, areia, pedras pequenas, carvão, pano, batedor de carne, tesoura, copo com água, terra de jardim, folhas secas e luvas.
O ar ocupa lugar no espaço?	Tigela, água, folhas de papel e copo.
O ar ocupa lugar no espaço?	Desentupidor de pia e água.
Elasticidade, compressibilidade e expansibilidade	Seringa graduada descartável.
Construindo uma pequena estação de tratamento meteorológica	Termômetro ambiental, papel, lápis, copos descartáveis, papelão, caneta, caneta hidrocor, parafuso grande, porca, tesoura, fita adesiva, massa de modelar e relógio ou cronômetro.

Quadro 11. Materiais necessários para a realização das atividades experimentais do livro do sexto ano.

Para o livro do sétimo ano, a seção “Experimente fazer” propõe os experimentos a partir dos seguintes materiais:

Seção: Experimente fazer (7º ano)	Materiais
Classificando palitos	Palitos de madeira pequenos, canetas hidrográficas (azul e vermelha), cartolina, cola e fita adesiva.
Xi... Mofou!	Recipientes transparentes (como placa de Petri ou fundo de garrafa PET), filme de PVC, biscoitos, sal de cozinha, água, etiquetas brancas, caneta, fatia de pão.
Investigando a germinação das sementes	Sementes de feijão, semente de melancia, grãos de milho, copos de plástico pequeno, etiqueta e caneta, terra vegetal, algodão, água quente, água em temperatura ambiente, lixa de unha, caixa de sapato.
Para onde crescem as raízes e o caule?	Copos transparentes, papel-filtro, sementes de rabanete, 2 caixa de CDs transparentes, caneta para retroprojektor, solo adubado, elástico de borracha, pinça, conta-gotas, água.
A luz e a fotossíntese	Tubo de ensaio, recipiente médio de plástico transparente, planta elódea, funil de plástico, água, tesoura sem ponta, caneta para retroprojektor.
Minhocário	Garrafa PET 2 litros, tesoura sem ponta, saco plástico preto, terra vegetal, cascalho, elástico de borracha, folhas secas, 6 minhocas, água, areia, pó de giz ou cal, luvas.
Quem sobrevive?	Folha A4 de papel quadriculado, canetas de cores diferentes, grãos de milho, grãos de feijão preto, grãos de feijão carioquinha, copinhos de 200 ml.

Quadro 12. Materiais necessários para a realização das atividades experimentais do livro do sétimo ano.

Já para o oitavo ano, os seguintes materiais são sugeridos para a realização dos experimentos pelos alunos:

Seção: Experimente fazer	Materiais
Construindo um modelo de célula animal	Cola, jornal, tesoura, régua, caneta, materiais diversos escolhidos pelos estudantes (papel celofane, garrafa PET, embalagens de plástico, etc.)
Procurando amido nos alimentos	Iodo, água, copos descartáveis, colher de sobremesa, conta-gotas, batata pequena, mandioca pequena, arroz cozido, pedaço de pão, frutas diversas, leite, sal, açúcar, amido de milho.
Escute o coração	Relógio (de preferência cronômetro)
Respiramos sem esforço!	Garrafa PET de 2 litros, rolha furada por um adulto, um canudo ou tubo de caneta, balões de festa, elásticos, tesoura, massa de modelar.
Os ossos são flexíveis?	Ossos de coxa de frango, potes com tampa, vinagre, água, luvas.
Tempo de reação	Régua de 50 cm, um cronômetro.
Testes de visão binocular	Folha de papel sulfite branca, um objeto, como um porta-lápis ou uma maçã.
Estudando a determinação de algumas características	Folha de papel-cartão branco, lápis de cor, moeda, tesouro sem ponta, saco de pano escuro.

Quadro 13. Materiais necessários para a realização das atividades experimentais do livro do oitavo ano.

E por fim, para o livro do nono ano, foram utilizados os seguintes materiais:

Seção: "Experimente fazer" (9º ano)	Materiais
A densidade dos materiais	Recipientes compridos, de tamanho grande.
Mudanças de estado físico da matéria	Algodão, água. Glicerina, álcool, lousa, luvas, latas, gelo, sal, martelo.
Separando os componentes da tinta da caneta	Papel-filtro, caneta hidrográfica preta, pires, álcool, copo transparente, régua.
Construindo um modelo (átomo)	Caixa de papelão, fita-crepe, objetos diversos, palito de churrasco.
Cristais de cloreto de sódio	Sal de cozinha, água, panela, pregadores de roupa, pote transparente, palito de madeira, papel toalha.
Indicador de repolho roxo	Repolho roxo, água, liquidificador, suporte e filtro de coar café, copos, colher de sobremesa, bicarbonato de sódio, colher de vinagre, refrigerante, leite integral, detergente.
A velocidade nas reações químicas	Copo transparente, água quente e água gelada, água em temperatura ambiente, comprimidos efervescente, relógio.
Quem chega antes?	Caderno, folha de papel, folha de papel amassada.
Construindo um dinamômetro	Linha elástica fina, clipe de papel, fita adesiva, barbante, régua, caixa de fósforo, areia, caneta azul e vermelha, moedas de 10 centavos.
Movendo com o som	Pote de vidro sem tampa, elástico, filme plástico, água, corante comestível, copo, colher pequena, colher grande de pau, assadeira de metal.
Ilusão de óptica	Cartolina, canetinha colorida, cola, tesoura, fio elástico.
Demonstração de eletrostática com atrito	Pente de plástico, flanela, papéis picados, canudo, flanela, torneira com água corrente.
Conduz ou não conduz?	2 pilhas de 1,5V, borracha, lápis, papel, chave, moeda, tampa de plástico, lâmpada de lanterna de 1,5V, pedaço de fio elétrico, fita-crepe.

Quadro 14. Materiais necessários para a realização das atividades experimentais do livro do nono ano.

Após a organização dos experimentos a partir dos materiais utilizados, criou-se categorias de análises para orientar a separação de tais materiais a partir de sua natureza. Chamamos de materiais “domésticos”, aqueles encontrados facilmente na casa do aluno, tais como potes, sacolas, copos e barbantes. Nessa categoria, também encaixamos os materiais do cotidiano do aluno, ou seja, objetos pelos quais os alunos têm familiaridade. Na categoria “escola/papelaria”, observou-se os materiais que fazem parte do dia a dia escolar ou aqueles que são facilmente encontrados no ambiente escolar, tais como régua, papel, cola e tesoura sem ponta. Para a categoria chamada “Farmácia”, colocamos os objetos encontrados nesse tipo de estabelecimento, com esse mesmo raciocínio, estabelecemos as categorias “Jardinagem” para materiais encontrados em lojas de jardinagem; laboratório e outros, para materiais que não se encaixam em nenhuma dessas categorias.

<b>Descrição</b>	<b>Categoria</b>	<b>Quantitativo de materiais por categoria</b>	<b>Total (256)</b>
Materiais encontrados facilmente em casa, que fazem parte do cotidiano do aluno.	Domésticos	42 (6º ano), 32 (7º ano), 28 (8º ano) e 57 (9º ano)	159
Materiais encontrados facilmente na própria escola, nos materiais escolares dos alunos ou em uma papelaria.	Escola/papelaria	18 (6º ano), 13 (7º ano), 12 (8º ano) e 19 (9º ano)	62
Materiais encontrados em farmácias	Farmácia	1 (6º ano), 1 (7º ano), 2 (8º ano) e 3 (9º ano).	7
Materiais encontrados em lojas de jardinagem	Jardinagem	2 (6º ano), 7 (7º ano), 0 (8º ano) e 0 (9º ano).	9
Materiais de laboratório	Laboratório	3 (6º ano), 3 (7º ano), 1 (8º ano) e 1 (9º ano).	8
Materiais diversos	Outros	0 (6º ano), 1 (7º ano), 3 (8º ano) e 7 (9º ano)	11

Quadro 15. Quantitativo de materiais, segundo sua natureza, por cada série de ensino.

Abaixo, encontramos um exemplo de atividade experimental, onde é proposto a construção de um minhocário, a partir de materiais que versam entre as categorias “domésticos”, “papeleria”, “jardinagem” e “laboratório”. Onde materiais tais como garrafa PET e saco plástico, seriam da categoria “doméstico”; terra, cascalho e minhocas vivas, da categoria jardinagem e luvas, por exemplo, seriam encontradas em lojas que vendem artigos de laboratório.

EXPERIMENTE FAZER

## Minhocário

**PARA PENSAR**

As minhocas são anelídeos encontrados facilmente na terra. Elas contribuem para aumento da disponibilidade de nutrientes e oxigênio no solo. Mas como elas fazem isso?

**OBJETIVO**

- Construir um minhocário e observar o comportamento de minhocas.

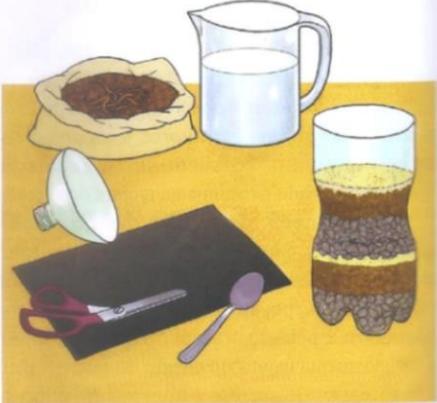
**MATERIAIS**

- garrafa PET de 2 litros transparente
- tesoura sem ponta
- saco plástico preto
- terra vegetal
- cascalho
- elástico de borracha
- folhas secas
- 6 minhocas (encontradas em lojas de jardinagem)
- água
- areia
- pó de giz ou cal
- luvas

Ver orientações para a execução do experimento no Manual do Professor, ao final do livro.



Como as minhocas se movimentam na terra?



Representação esquemática do experimento. Cores fantasia. Elementos fora de escala de tamanho e de proporção.

Figura 5. Exemplo de experimento contendo, em destaque, a lista de materiais necessários para a realização da atividade experimental.

Após a compilação desses dados, construiu-se um gráfico, onde observamos que a maior parte dos materiais, mais da metade, são de natureza “doméstica”, ou seja, fazem parte do cotidiano dos alunos.

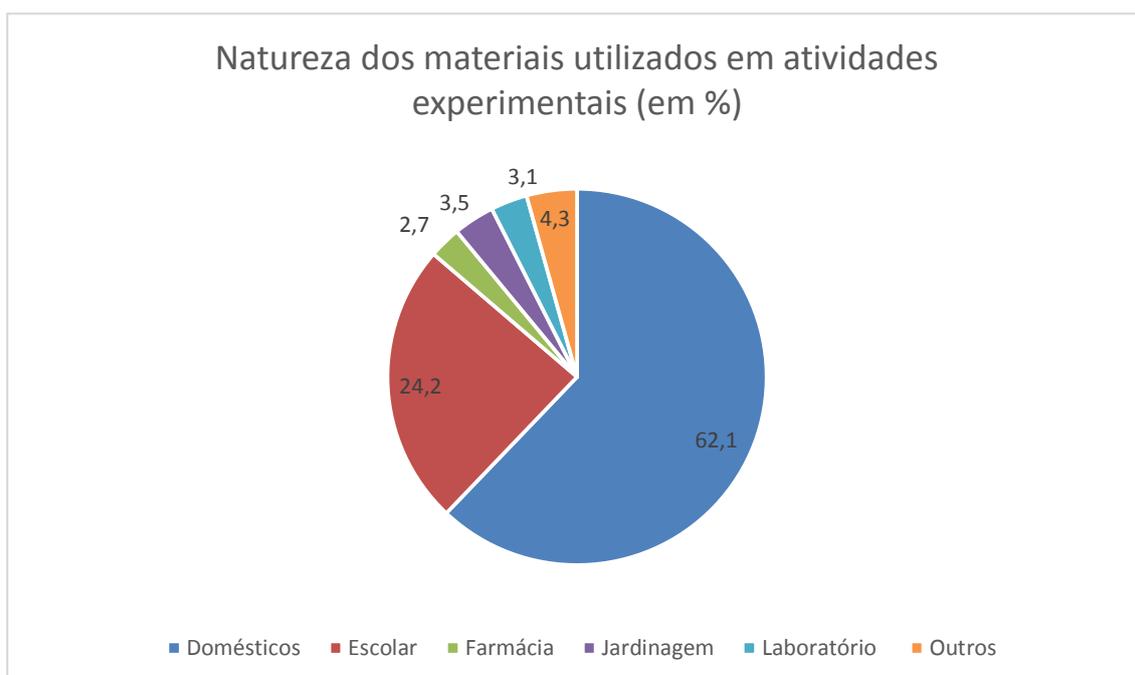


Gráfico 1. Percentual de materiais encontrado nas atividades experimentais, de acordo com sua natureza.

O gráfico acima, nos mostra que mais da metade dos materiais exigidos para a realização dos experimentos na seção “Experimente fazer” é de natureza “doméstica / cotidiana”. Logo após, o gráfico aponta que outra categoria contemplada na seção é de origem escolar, ou seja, faz parte do cotidiano escolar do aluno. Já o restante dos materiais está dividido, em quantitativos muito próximos, em materiais relacionados à supermercados, farmácia, lojas de jardinagem e outros.

A elaboração do gráfico permitiu identificar que a natureza cotidiana se faz muito presente na coleção “Jornadas”. A facilidade de obtenção desses materiais, uma vez que fazem parte do cotidiano do aluno, ou seja, em sua maioria são encontrados na própria casa do aluno, possibilita o acesso aos materiais para a realização dos experimentos, assim como nos mostra que o “fazer Ciências”, está no cotidiano do aluno, uma vez que materiais simples, de baixo custo, são utilizados como materiais experimentais na disciplina escolar Ciências. De acordo com o manual do professor, sobre a seção “Experimente fazer”, nos diz: “em geral, as atividades são de fácil execução e utilizam materiais simples de serem obtidos” p. 292. Logo, é importante que os materiais sejam de fácil acesso, para facilitar a ocorrência das atividades experimentais em sala de aula ou a realização pelo próprio aluno em sua casa.

A utilização de laboratório e aparelhos laboratoriais, marca da cientifização do ensino de Ciências de acordo com Valla (2011), passa a não ser imprescindível para a realização dos experimentos, na verdade, como a análise dos materiais nos mostra, assim como a observação dos experimentos, o laboratório já não tem o protagonismo no ensino experimental, de acordo com a coleção Jornadas. Em nenhum momento, vimos no livro ou no manual do professor a palavra laboratório, microscópio, jalecos, entre outros elementos inerentes à atividade laboratorial. Na realidade, a coleção mostra que os experimentos podem ser realizados em sua maioria na própria sala de aula, sem grandes preparações prévias e com materiais simples e de baixo custo. No entanto, vale ressaltar, que, embora a coleção não trate o laboratório como um local fundamental para a realização da atividade experimental, destaco que escolas que contam com um laboratório, gozam de um prestígio no que tange o ensino experimental, e um foco no que conhecemos como uma abordagem tecnológica.

Oliveira (2018), ao estudar os objetos históricos relativos ao ensino de Biologia no gabinete de História Natural do Colégio Pedro II, durante 1960 a 1970, destaca a importância dos laboratórios como locais como prestígio e status. A autora em diálogo com Fracalanza (2006), aborda a relevância desses espaços como o laboratório do gabinete de História Natural para a consolidação da disciplina na instituição, conferindo-lhe prestígio, havendo, no cenário brasileiro, um “enaltecimento” da ocorrência de práticas experimentais em laboratório tanto nas escolas e instituições de ensino superior, durante o período investigado. Atualmente, muitos trabalhos que apontam para falta de laboratórios nas escolas de ensino básico, acabam sendo uma justificativa para a não realização de atividades experimentais (TRINDADE, VALENTE e BRITO, 2015; WYZYKOWSKI et al., 2011). Percebemos, no entanto, que há uma preocupação da coleção investigada, em relação à simplificação das atividades práticas, para que a ausência de um laboratório, como espaço físico que abarque essas atividades, não seja um entrave para sua ocorrência.

Ainda em relação aos materiais, percebo que, como os editores priorizam a realização de experimentos simples e de fácil execução, os experimentos que exigiram materiais mais complexos, são utilizados para ilustrar algum ponto do texto ou ainda na forma de exercícios, como nos mostram os exemplos abaixo:

**FIQUE DE OLHO**

Um experimento simples que pode ser realizado para testar se o ar tem massa utiliza uma balança. Ela irá pesar um mesmo balão de festa em duas situações: cheio de ar e vazio.

Observe fotografias desse experimento feito em um laboratório.



Nesse experimento é interessante usar um único balão. Isso porque, se você medir a massa de balões diferentes, provavelmente perceberá que a massa varia.

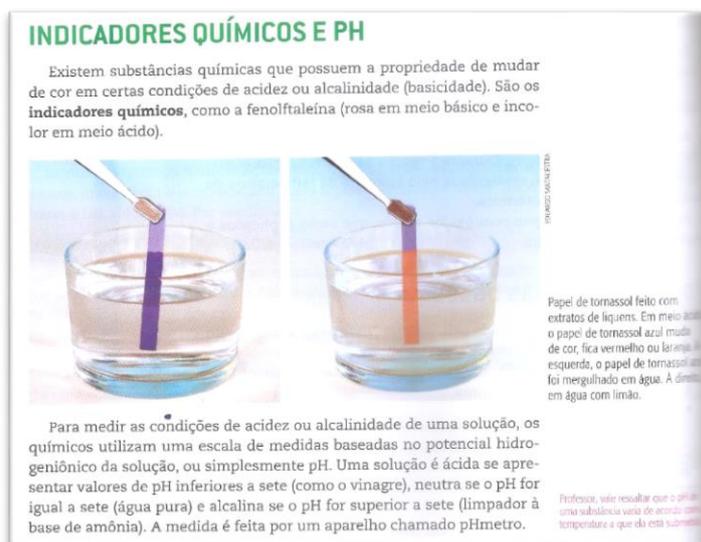


Figura 6. Exemplos de atividades experimentais envolvendo materiais complexos.

Nos casos acima, percebemos que tanto o papel de tornassol, quanto a balança de precisão, são materiais laboratoriais, logo são difíceis de achar, o que tornaria a execução do experimento mais difícil, caso a escola não apresentasse um laboratório, os materiais dessa natureza. No entanto, a coleção traz esses materiais de outra forma: o aluno não precisa realizar os experimentos, porém, é dada uma breve explicação de suas etapas, ou ainda, o livro pede que o aluno chegue a uma conclusão dos resultados que seriam obtidos, caso os experimentos fossem realizados. Embora, haja uma valorização de uma experimentação voltada para o cotidiano do aluno, percebe-se que a tradição dos materiais laboratoriais ainda se faz presente, uma vez que esses materiais aparecem ao longo do livro, em forma de ilustração, para que o aluno tenha certo conhecimento da natureza desses materiais.

A utilização dos laboratórios para fins didáticos na disciplina escolar Ciências, foi um marco durante o movimento de renovação. Os centros de Ciências, criados em diversas capitais brasileiras, serviam, entre outras coisas, segundo Valla (2011) para treinar professores e a distribuir materiais para a realização de experimentos em laboratório. No entanto, muitos professores ainda encontravam dificuldades de realizar tais práticas, devido sua forte influência da formação pelo curso de História Natural. Nesse sentido, os professores foram sendo treinados e os materiais didáticos apoiavam essa nova abordagem.

As dificuldades para a realização de práticas escolares em laboratórios, ainda são muitas. Como já foi abordado, anteriormente, nessa dissertação, muitos trabalhos apontam a falta de laboratório uma barreira para um ensino voltado para prática investigativas, como afirma TRINDADE, VALENTE e BRITO, 2015; WYZYKOWSKI et al. (2011). Além disso, muitos professores não se serem preparados para levarem suas turmas para a realização de atividades dessa natureza (TRINDADE, VALENTE e BRITO, 2015; SILVA et al., 2011; GUEDES & BAPTISTA, 2011) e por fim, a falta de carga horário (TRINDADE, VALENTE e BRITO, 2015), uma vez que os professores precisariam “dar conta” dos conteúdos conceituais e não restaria tempo para a realização de aulas práticas.

Não é mencionado na coleção, o motivo da maior parte dos materiais serem de natureza cotidiana. Porém, posso suspeitar, que a intenção da coleção é diminuir as dificuldades do professor para a realização dos experimentos. Sendo a maior parte, materiais comuns, fáceis de encontrar no dia a dia, o professor pode facilmente requisitar aos alunos ou ainda, fazer uma relação entre o cotidiano do aluno e o fazer científico, mostrando que a Ciências não está restrita aos laboratórios e microscópios, mas que está presente na cozinha, no quintal ou até mesmo no seu próprio material escolar.

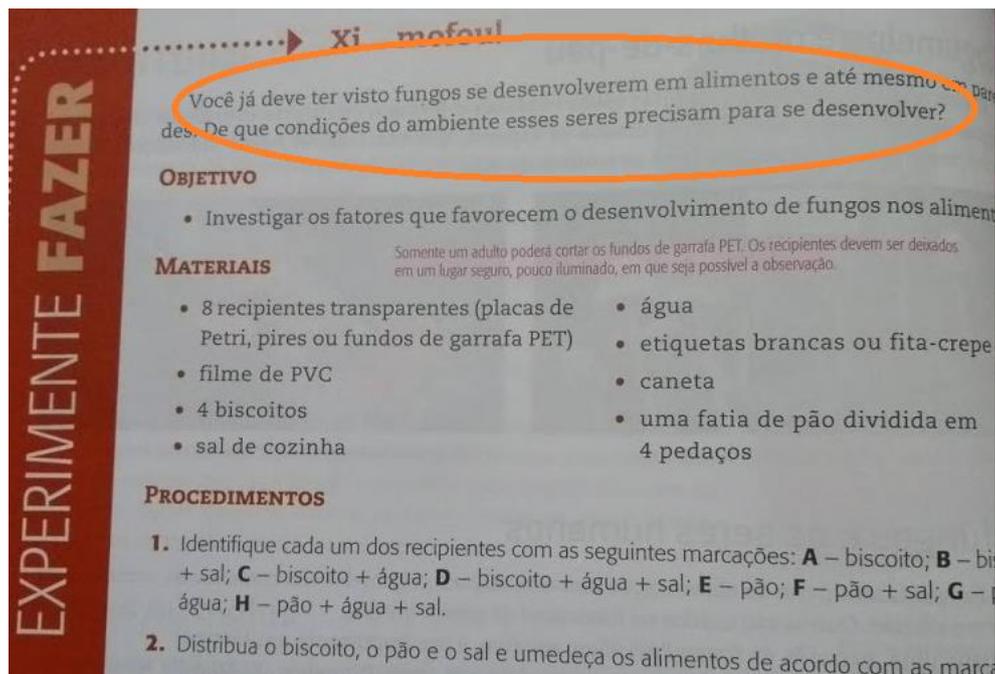
Concluo, que a utilização de materiais de fácil acesso para o professor e o aluno é uma marca do ensino experimental dessa coleção, que rompe, em parte, com um ensino experimental “complexo”, onde as atividades experimentais eram realizadas em laboratórios e com materiais de difícil acesso, tais como vidrarias, microscópios, entre outros. Há uma visível substituição de tais materiais, por materiais do cotidiano do aluno, que podem ser facilmente encontrados em sua cozinha, quintal ou até mesmo material

escolar. Logo, posso perceber, que a Ciências, como disciplina assume uma roupagem mais relacionada ao cotidiano, doméstico e simplificado. Migrando de uma disciplina escolar com atividades experimentais mais complexas, altamente influenciada pelas disciplinas de base, para uma disciplina onde a experimentação se apresenta mais cotidiana e simplificada.

#### Roteiros de orientação dos experimentos

Outro aspecto relevante da história do ensino experimental é a utilização de roteiros como norteadores dessa prática escolar. Valla (2011) destaca que os livros didáticos, de autores influenciados pelo movimento de renovação do ensino de Ciências, apresentavam roteiros que guiavam a execução das atividades e “não apresentavam, em hipótese alguma, os resultados que serão encontrados”. Isso suscitava nos alunos uma postura investigativa, marca importante do que se esperava dos alunos. Atualmente, através da análise dos livros didáticos da coleção Jornadas, percebo que os experimentos apresentam roteiros com os seguintes aspectos: objetivos, materiais, procedimentos, resultados e conclusões. Por vezes, podem aparecer outros tópicos, tais como discussão e montagem do experimento. Todo experimento é introduzido com uma abordagem investigativa, fazendo uma breve explicação sobre o tema que será tratado, seguido de uma pergunta-problema: “Em geral, no livro didático, uma atividade experimental envolve a delimitação de um problema que se busca investigar a partir do levantamento de hipóteses” (p.277).

*Figura 7. Exemplo de roteiro com uma introdução, a partir de uma abordagem investigativa, onde é realizada uma pergunta inicial, que norteará a realização da prática.*



O manual do professor propõe que os experimentos não tenham a obrigação de seguir sequencialmente, as etapas do método científico. Na realidade, o manual aborda que essa visão, conhecida como “empirista-indutivista” vem sofrendo diversas críticas. Nesse sentido, o foco da atividade experimental será testar a validade de diferentes hipóteses proposta para solucionar a pergunta-problema proposta na introdução da atividade experimental, registrando os dados e as etapas da atividade experimental. Evidentemente, que há um limite na capacidade de propor hipótese pelos autores, cabendo os alunos a possibilidade de propor diferentes hipóteses e testá-la sempre que possível. O roteiro é um material que acompanha a experimentação em sua consolidação como uma tradição da disciplina escolar Ciências. Nos materiais investigados por Valla (2011), percebemos que a experimentação nos materiais influenciados pelo movimento de renovação também continham tais roteiros que guiavam a atividade experimental.

No levantamento realizado nessa dissertação de mestrado, a fim de entender como a experimentação vem sendo investigada atualmente, o trabalho intitulado “Ensino de Ciências com alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental por meio de atividades investigativas” de D’Ambrosio e Neto (2015), propõe uma atividade experimental chamada de “aberta” em oposição ao compromisso de seguir um roteiro pré-estabelecido na atividade experimental. Nesse sentido, os alunos, a partir da exposição inicial de situação-problema, ficariam livres para propor uma hipótese e testá-la livremente, a partir de atividades experimentais. Nessa esteira, percebo que a utilização de roteiros, se

apresenta como uma marca do ensino experimental, uma vez que ainda se faz presente na coleção investigada, como um norteador da atividade experimental.

Ainda sobre o roteiro presente nos livros didáticos, percebemos que a proposição de perguntas, como mencionada na seção “Apresentação”, se cumpre nos roteiros das atividades experimentais. Como exemplo, temos o experimento intitulado “Quem chega antes?” sobre o conceito de Movimento em Física do nono ano. O roteiro apresenta 9 perguntas, que se encontram no título do experimento, na seção “para pensar” que é um tipo de introdução ao problema; nos resultados e discussão e por fim, nas conclusões. O espírito investigativo é algo que se gostaria de despertar nos alunos de Ciências, desde o movimento de renovação. A substituição de materiais que levavam a passividade para materiais que propunham mais perguntas é uma marca dos livros didáticos do movimento de renovação, como já antecipamos no capítulo 1.

### Manual do professor

A seção “Manual do Professor”, traz inicialmente um título chamado “Breve Histórico do ensino de Ciências no Brasil”, onde é elucidado o Movimento de Renovação pelo o qual o ensino de Ciências passou, tendo como evento desencadeador o lançamento do primeiro satélite artificial pela antiga União Soviética, provocando profundas mudanças no modo de ensinar Ciências e na disciplina escolar. O livro também trata dos diversos acordos que instituições brasileiras ligadas ao ensino firmaram com agências estrangeiras, a fim de produzir materiais didáticos, realizar treinamento dos professores e elaboração de um ensino voltado para o uso de atividades experimentais, através da produção de kits didáticos que foram disponibilizados para diversas instituições de ensino no Brasil.

A criação dos centros de Ciências nas principais capitais brasileiras também recebe destaque na seção, além das diversas traduções de obras norte americanas, como destaca na pág. 244 do manual do professor:

*“Para melhorar o desempenho dos professores, em 1965 foram criados os Centros de Ciências: RJ (Cecierj), SP (Cecisp), PE (Cecine), BA (Ceciba), MG (Cecimig), RS (Cecirs), que recebiam verbas do MEC para treinar os professores no uso dos livros norte-americanos”. (p. 244)*

Acredito que os autores da coleção introduziram o manual do professor a partir de uma abordagem histórica, para situá-lo acerca da constituição de sua disciplina. Partindo

do princípio, que todo professor que faça uso do manual, tenha uma dimensão dos percursos que a disciplina escolar Ciências atravessou em seu processo de consolidação como disciplina escolar. Observando os principais contextos sócio-histórico que influenciaram de maneira significativa os rumos da disciplina no Brasil, o leitor compreende os diversos eventos políticos e sociais que mudaram os rumos da disciplina tanto no cenário internacional, quanto nacional. Além dos diferentes interesses que serviram de pano de fundo para as profundas mudanças que ocorreram durante o movimento de renovação, que culminaram em uma disciplina escolar mais voltada para o ensino ativo.

A valorização dos aspectos referentes ao movimento de renovação, temática alvo deste trabalho de dissertação, foi um diferencial, frente a outras coleções aprovadas pelo PNLD, para escolha desse material para análise. O texto apresenta informações bem completas, que permite ao leitor entender os processos de disputas que se fizeram presentes durante o fortalecimento da disciplina. O quadro abaixo aponta os diferentes tópicos no manual do professor, onde a experimentação ou o ensino ativo é contemplado:

<b>MANUAL DO PROFESSOR</b>	<b>Pág.</b>
Breve histórico do ensino de Ciências no Brasil	244
PCN para oitavo e nono ano	246
PCN para oitavo e nono ano	247
Documento base de <i>Inclusão de Ciências no Saeb</i>	247
As bases para o ensino-aprendizagem	249
Competências para o século XXI (aprender a conhecer)	249
Operações de pensamento (observar)	253
Operações de pensamento (Interpretar para compreender)	253
Operações de pensamento (Supor para prever)	254
Operações de pensamento (Coletar e organizar dados)	254
Proposta didático-pedagógica da coleção	254
O papel do professor	256
Experimentos	261

Feira de Ciências	262
Experimente fazer	276
Total	10 pág.

Quadro 13: Tópicos no manual do professor, onde a experimentação ou ensino ativo é contemplado e suas respectivas páginas.

O PCN ao apresentar as diferentes capacidades que os alunos devem apresentar para o oitavo e o nono ano, aborda que a construção de trabalhos práticos pode servir de instrumento para estabelecer relações entre temas estudados e a compreensão dos alunos. Nesse sentido, a experimentação aparece como um dos “procedimentos essenciais”, algo que é de interesse dos alunos e que contribui para o desenvolvimento cognitivo do aluno, para a compreensão de fatos, conceitos, procedimentos, atitudes e valores. O documento base de Inclusão de Ciências no Saeb também valoriza a formação tecnológica do aluno a partir da alfabetização científica. O aluno é desafiado a olhar e encarar os problemas de seu cotidiano a partir do conhecimento científico recebido na escola. Esse modelo ultrapassa, assim, anteriores no sentido que o aluno reflete sua realidade criticamente, ao invés de uma transmissão pura de conhecimento. O documento ressalta que a apropriação desses conhecimentos ocorre em meio tanto ao reconhecimento de etapas científicas, quanto a resolução de problemas:

*(...) Dar-se-á desde um nível de reconhecimento de fenômenos e processos científicos que ocorrem em situações vividas pelo indivíduo até um nível de tomada de decisões, no âmbito da ciência e da tecnologia, que envolvem interesses de diferentes grupos sociais e reflexões sobre suas possíveis consequências. (p. 247).*

Percebo que tanto o PCN quanto o Documento base de *Inclusão de Ciências no Saeb*, valorizam a formação científica a partir da qual o aluno se torna melhor preparado para um mundo tecnológico e científico. De acordo com os documentos, o aluno precisa ser capaz de fazer essa leitura de mundo, a partir dos conhecimentos adquiridos na escola. Nesse sentido, uma educação voltada exclusivamente para transmissão de conhecimentos, onde não é obtida uma postura ativa do aluno, já não supri um modelo de ensino voltado para formação científica. A experimentação é um dos meios pelos quais os professores podem introduzir o aluno a adotar essa postura de curiosidade, interesse e postura ativa. A experimentação também permite ao aluno compreender as diferentes etapas do método científico ou, ao que o documento chama de letramento/alfabetização

científica, que segundo MEDEIROS, FREITAS & MOTAKAN (2015) apresentam “regras, linguagem e valores” que lhes são próprios.

A partir da valorização do entendimento do conhecimento científico pela coleção, o manual do professor sugere que esse aluno seja capaz de interpretar as inúmeras informações que chegam até a ele através dos diferentes meios de comunicação. Essas informações com conteúdos tecnológicos e científicos precisam ser interpretadas e compreendidas pelos alunos que estão imersos em um mundo tecnológico, através de pensamentos, conceitos, procedimentos, atitudes, competências e habilidades.

Na seção “operações do pensamento”, o autor descreve algumas habilidades que os alunos precisam adquirir a fim de exercitar o pensamento e ao que os autores chamam de “aprender a aprender”. Como procedimentos que permitirão adquirir essas habilidades, o autor apresenta: observar, comparar para descobrir, resumir para lembrar, classificar para organizar, interpretar para compreender, criticar para escolher, supor para prever, coletar e organizar dados e aplicar conhecimentos a novas situações. Percebo que desses procedimentos, quase todos, senão todos, apresentam estreita relação com a experimentação enquanto metodologia de aprendizagem. Sendo a observação de fenômenos, uma premissa para dar prosseguimento a todas as etapas de um experimento. A partir da observação, é permitido ao aluno montar uma hipótese para “solucionar” um problema. Nesse ponto da experimentação, já não é mais permitido ao aluno “se esconder” na passividade. A construção do conhecimento é dada a partir da elaboração que o aluno faz diante do problema ou da situação-problema imposta. Além disso, é responsabilidade do aluno, com o auxílio do professor interpretar todo o arcabouço de conhecimento, organizá-lo e aplicá-lo a outras situações.

O manual do professor continua, falando da proposta didático-pedagógica da coleção, onde cite que o “experimentalismo” por si só, é incapaz de fazer com que o aluno sozinho alcance “o desenvolvimento dos conteúdos recomendados para uma educação global”. O principal empecilho à utilização de atividades de cunho experimental seria, o que já foi debatido nesta dissertação, a falta de tempo para execução dos experimentos e para o trabalho de estruturação dos conteúdos pelos professores. Nessa esteira, Trindade, Valente e Brito (2015) nos alertam sobre a falta de uma carga horária dentro da grade escolar para a ocorrência dessas atividades, pois essa proposta “demanda um tempo que

muitas escolas não dedicam à disciplina”. O manual do professor prossegue falando acerca da necessidade de haver um pluralismo de metodologias didático-pedagógica, uma vez que uma sala de aula é um universo que abarca diferentes tipos de alunos, desde os mais extrovertidos, aos mais introvertidos; alunos que gostam de trabalhar em grupo, outros que preferem trabalhar sozinhos; alunos altamente dedicados aos estudos e os que pouco tempo destina a essa atividade e os mais globais e mais analíticos.

Atender uma diversidade de aluno requer um professor em construção contínua, que seja capaz de despertar o interesse do aluno pelo aprendizado. Nesse sentido, a seção “o papel do professor” aponta que, embora um professor não necessariamente precise dominar todos os conteúdos de sua disciplina, uma vez que esse processo está em construção também com o auxílio dos alunos, ele opera como um mediador, que busca incessantemente, aproximar a realidade do aluno ao que é debatido em sala de aula. Para tal, o professor a todo momento reflete sobre sua prática, para analisar se está alcançando os objetivos de aprendizagem. Para tal, o professor articula diferentes metodologias, dentre elas, a experimentação, para alcançar “eficiência no aprendizado”. O manual se vale do seguinte trecho dos PCN para reafirmar a posição de um professor que estimule a participação ativa dos alunos:

*É a atuação do professor, informado, apontando relações, questionando a classe com perguntas e problemas desafiadores, trazendo exemplos, organizando o trabalho com vários materiais: coisas da natureza, da tecnologia, textos variados, ilustrações (...) Muitas vezes, as primeiras explicações são construídas no debate entre os estudantes e o professor. Assim, estabelece-se o diálogo, associando-se aquilo que os estudantes já conhecem com os desafios e os novos conceitos propostos (...). (Brasil. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental – Ciências Naturais. P. 28. Brasília: 1998.)*

O manual do professor da coleção Jornadas, dedica muitas de suas páginas para oferecer meios para o professor construir estratégias pedagógicas para os professores alcancem toda diversidade de alunos. Nessa lógica, segundo o manual, o professor precisa, primeiramente, conhecer seus alunos, saber seus interesses e particularidades, sua cultura e religião. Caso o professor seja novo na turma, procurar professores anteriores para saber se há estudantes portadores de necessidades especiais, dentre outros aspectos. O manual lança mão sobre uma série de propostas de atividades tais como: meios de comunicação; uso de computador; objetos educacionais digitais; filmes/vídeos, jornais/revistas e livros de divulgação científica; produção de textos; fotografias e vídeos;

pesquisas; experimentos; feira de Ciências; espaços não formais de educação; mural da classe; biblioteca e produção de livros pelos estudantes; trabalho individual e em grupo; leitura de imagem e projetos interdisciplinares como diferentes estratégias de ensino.

A experimentação é apresentada como um meio que “levam à exploração por meio de ações em que se tem contato com um fenômeno”. Porém, o manual nos diz que “embora o método científico seja considerado a base do experimento, as ideias mais modernas a respeito do fazer dos cientistas mostram que estes nem sempre seguem linearmente as etapas de um método”. Logo, percebe-se que o livro não tem interesse que o professor siga à risca um método engessado, com etapas fortemente definidas, mas que seja capaz de adaptar a prática experimental ao contexto dos envolvidos na atividade. Ressalta-se a importância de haver no escopo da atividade experimental, uma postura investigativa, um pergunta ou problema a ser resolvido através da formulação de hipóteses, antecedendo a verificação das hipóteses, os registros e a análise dos dados obtidos com a realização do experimento. Toda atividade experimental da coleção é acompanhada de um breve roteiro que norteia a atuação do aluno, roteiros estes “que em geral parte da observação para chegar a conclusão”.

Atividades experimentais, segundo o manual, permitem que o aluno assuma uma postura investigativa, que a partir dessas experiências, sejam capazes de, eles próprios formularem hipóteses para a resolução de outras situações-problema. Permitindo-lhes adquirir a capacidade de “observar, organizar, classificar, medir, avaliar, relatar”. Este último, engloba a capacidade de realizar relatórios com os quais os alunos sejam capazes de descrever os procedimentos, materiais utilizados e a quais conclusões chegou-se com a atividade. Embora, não haja uma intenção da coleção em seguir um modelo “empirista-dedutivista” para a realização da experimentação dentro da disciplina escolar Ciências, percebo que as atividades experimentais são propostas a partir de uma organização de etapas, com as quais o aluno constrói uma postura investigativa. Nesse caminho, o aluno adquire habilidades relacionadas ao método científico, e a interpretar os resultados da investigação. O aluno é convidado a refletir sobre todas as etapas dos experimentos, podendo até mesmo criticá-lo e sugerir alterações futuras.

Outro aspecto abordado pelo manual do professor é a promoção da feira de Ciências, como atividade que contribui para aprendizagem de maneira mais “rica”,

embora seja conhecido os desafios relacionados ao tempo de preparação para a ocorrência de atividades com essas configurações. Os autores trazem um texto relacionado a realização de uma feira de Ciências de uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental, onde a exposição de situações-problemas pelos alunos seriam pré-requisito para a validação das sugestões propostas. O texto traz, o seguinte trecho como exemplo de situações problema, onde a curiosidade do aluno é o principal precursor da proposta de experimento:

*(...) –Ô Professora, lá perto de casa mora um homem que não se queima com taturana. Eu queria descobrir por quê... Como é que pode, se todo mundo se queima? Havia um menininho interessado em descobrir por que, quando adoçamos uma bebida, a sobra do açúcar, depositada no fundo do copo, é sempre redonda. E como estas, outras propostas surgiram, nascidas de preocupações dos alunos(...). (CAMPBELL, L. Feira de Ciências: uma experiência gratificante. Disponível em [www.cienciamao.usp.br/dados/rec/feiradecienciasumaexperi.arquivo.pdf](http://www.cienciamao.usp.br/dados/rec/feiradecienciasumaexperi.arquivo.pdf))*

Ao falar sobre a organização da coleção, o autor cita de maneira breve a seção “Experimente fazer”, que são espaços dedicados ao longo do livro didático para a realização de atividades experimentais. O livro do sexto ano dedica um total de 18 páginas para tais atividades. Como a coleção valoriza bastante, ao que parece, a experimentação, tanto nessa seção exclusiva, quanto em outros “espaços” do livro são direcionado a realização de atividades práticas. Os autores ressaltam que essas atividades são, em geral, de fácil execução, ou seja, são atividades simples, sem necessidade de grandes preparativos para sua realização e que demandam materiais “simples de serem obtidos”. É sugerido que o professor escolha quais são os momentos dos cursos em que melhor as atividades experimentais se aplicam.

Ao concluir a apresentação do manual do professor tendo como lente de análise meus estudos sobre experimentação, percebo que há uma preocupação recorrente de que o professor tenha um repertório de atividades experimentais ao seu dispor, além de se sentir orientado e direcionado quanto a execução dessas atividades. Há, além disso, uma elucidação acerca dos benefícios para aprendizagem do uso de experimentação. A valorização do método científico como habilidades adquiridas em preparação à realização dos experimentos, permite ao aluno compreender melhor os problemas do seu cotidiano a partir dessa perspectiva. Não apenas nos tópicos citados acima, mas em outros momentos do manual do professor, a participação ativa, a investigação, o uso de outras atividades de cunho prático são valorizadas e incentivadas.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir minha investigação acerca dos sentidos sobre experimentação encontrados em livros didáticos atuais e compará-los àqueles do movimento de renovação do ensino de Ciências das décadas de 1950/60/70, percebo que o trajeto empreendido fortaleceu meus conhecimentos acerca dessa disciplina escolar e do campo do currículo. Este trabalho é a culminância de uma trajetória de estudos sobre o campo do Currículo, tendo na disciplina escolar Ciências o meu objeto de estudo: a experimentação didática. Como já foi explicitado anteriormente, iniciei meus estudos nessa temática, ainda na iniciação científica, quando investiguei autores de livros didáticos relacionados ao movimento de renovação do ensino de Ciências, observando como esse movimento influenciou esses atores para uma mentalidade de melhoria do ensino de Ciências em cenário nacional. A participação nas atividades do LaNEC - Laboratório do Núcleo de Estudos Curriculares, mais especificamente nas discussões do grupo de estudos “Currículos escolares, ensino de Ciências e materiais didáticos”, possibilitou maior familiaridade com autores da área da educação e do campo do currículo, me permitindo compreender as possíveis articulações teóricas entre os estudos da área e o meu objeto de investigação.

Tendo como foco de pesquisa a experimentação escolar, percebi a importância de aprofundar meus conhecimentos no contexto histórico que influenciaram a consolidação da disciplina escolar Ciências. Dediquei-me a estudar o movimento de renovação do ensino de Ciências no cenário nacional e suas relações com o contexto internacional. O movimento de renovação aconteceu durante o período de 1950/60/70, tendo como símbolo o lançamento do foguete *Sputnik* pela antiga União Soviética. Esse evento despertou o interesse dos Estados Unidos de se mobilizar para a construção de ações educacionais voltadas para uma formação que incluísse atitude prática, de caráter científico, com forte valorização do método científico. Aqui no Brasil, ainda anteriormente a esse evento histórico, já havia uma movimentação por parte de autores de livros didáticos, de melhoria do ensino de Ciências. Porém foi a partir do patrocínio de empresas estrangeiras que foi possível realizar parcerias que possibilitaram a tradução de obras estadunidenses que deram ao ensino brasileiro uma outra perspectiva, em relação ao que vinha sendo realizado anteriormente. Logo, percebo que o movimento de

renovação é um marco histórico quando falamos dessa disciplina escolar, o que justifica minha escolha em comparar a experimentação atual e a experimentação nesse período histórico. Uma vez compreendidas essas marcas, também me parece possível entender melhor a importância desse movimento e como podemos reconhecer suas marcas até hoje no ensino de Ciências.

Com a finalidade de investigar as marcas desse movimento no ensino de Ciências, tomamos os livros didáticos como fontes deste estudo, explorando esses materiais como parte dos currículos escolares, uma vez que expressam determinadas seleções de conteúdos, no interior da disciplina escolar Ciências, em detrimento de outros. Além disso, pude ainda entender como os órgãos oficiais brasileiros, através do PNLD – Programa Nacional do Livro Didático, atuam na regulação dessas produções didáticas. Com a leitura e análise das proposições dos manuais desse programa, consegui compreender os diferentes critérios pelos quais as coleções são julgadas e posteriormente, aprovadas ou não. Esses critérios estão relacionados à ética, a promoção da cidadania, e principalmente são julgados em relação à qualidade da obra, no que se entende por um “bom” ensino de Ciências. Nesse universo, pude ter acesso a outras coleções aprovadas, e ainda realizar uma breve análise de cada coleção, conhecendo-as e percebendo esses critérios sendo expressos nos conteúdos curriculares de diferentes formas.

A experimentação como objeto de investigação surge a partir da valorização que essa temática assume dentro da disciplina escolar, e por dialogar diretamente com as inovações implementadas e valorizadas no ensino de Ciências a partir do movimento de renovação. Nesse sentido, procurei analisar e interpretar as relações entre a experimentação como atualmente é proposta e a experimentação estudada por autoras de referência, que investigaram livros didáticos e autores relacionados ao movimento de renovação. Procurei, observando as atividades experimentais na coleção de livros didáticos analisada, as marcas, representações de influências e formas de valorização, desse período, deixadas como aspectos que caracterizam atualmente a referida disciplina.

A partir de critérios, justificados metodologicamente, que versam tanto sobre a valorização do ensino experimental no ensino de Ciências como sobre a valorização de seus aspectos históricos, foi selecionada a coleção Jornadas de 2017. Nessa coleção encontramos uma forte valorização do ensino experimental e uma abordagem voltada

para a tecnologia. Ao longo da análise fui realizando diálogos a partir das leituras de teses e dissertações levantadas. Percebi que o que se esperava de um bom ensino de Ciências à época do movimento de renovação, ainda é valorizado até os dias de hoje nos livros didáticos: a participação ativa dos alunos, a postura investigativa e a experimentação como estratégia de ensino.

Outra característica que surgiu a partir da análise dos livros didáticos atuais, foi a valorização do cotidiano como cenário para as questões investigativas, assim como nos materiais utilizados nas práticas experimentais. Esse aspecto do ensino investigativo destoa em parte do ensino experimental do período do movimento de renovação, com forte valorização do laboratório como local de culminância dessas práticas, a valorização de materiais que eram cedidos pelos centros de Ciências, espalhados pelas principais capitais brasileiras. Tais materiais conferiam à disciplina o status em relação às demais disciplinas de prestígio. Desconfio assim, que em seus processos de consolidação, a disciplina escolar Ciências vem sofrendo deslocamentos para uma versão mais simples, menos laboratorial e acadêmica. Embora, a experimentação ainda seja uma forte marca no seu interior, ela se apresenta a partir da utilização de materiais relacionados ao cotidiano do aluno, tais como barbantes, potes, lanternas, tesouras, copos, entre outros.

Esses deslocamentos da experimentação para uma versão mais simplificada, estão em consonância com o levantamento de literatura realizado nessa dissertação, que mostrou que muitos professores não se sentem preparados para realizarem atividades experimentais, devido sua formação, assim como por não terem laboratório para a realização dessas práticas, ou ainda pela falta de tempo na grade curricular. A coleção Jornadas, tem como proposta a utilização de atividades experimentais simples, com materiais facilmente encontrados em casa ou na escola, que podem ser realizadas dentro da própria sala de aula, sem interferir muito no planejamento anual do professor. Logo, percebo que a coleção tenta suprir essa dificuldade que os professores alegam, tornando a ciência e a experimentação parte do cotidiano escolar.

Além da simplificação dos materiais, outro ponto de destaque em minha análise foi o direcionamento que os roteiros dão à experimentação nessa coleção. Percebo que a proposta dos roteiros é que o aluno assumira uma postura investigativa. Que a experimentação surja como um desejo do aluno de encontrar a solução para algum

problema proposto pelo livro, Com esse objetivo, o roteiro norteia toda a atividade experimental, concedendo todo um “passo a passo” para chegar à resolução do problema proposto. Nesse sentido, embora a proposta da experimentação seja aguçar a curiosidade do aluno e torná-lo autônomo em relação a construção do seu conhecimento, o livro didático e conseqüentemente, o professor, ainda tem o papel de nortear a atividade experimental, de direcionar o aluno ao longo dessa atividade e também, de propor essa curiosidade para o aluno. Em outras palavras, pude concluir que o roteiro ainda faz parte de uma tradição da experimentação escolar, e que a experimentação, embora fuja em parte, do que era durante o movimento de renovação, ela ainda é dirigida e guiada, seja através de um roteiro, seja através do livro ou do professor.

A coleção apresenta aspectos relacionados ao tecnológico e científico. Podemos constatar isso logo nas capas, nas quais são apresentadas imagens que remetem ao tecnológico, ao “futurista”. Na seção intitulada “apresentação”, também foi possível observar um apelo ao tecnológico, uma vez que situa o aluno como imerso nesse universo cercado de inovações e descobertas. O livro traz, em seu interior, grande destaque dessa essa temática tecnológica, com diversas imagens, tais como microscópios, laboratórios, aparelhos relacionados às ciências e à tecnologia. Assim, também percebi uma valorização relacionada aos aspectos da história da Ciência. A coleção traz seus personagens, juntamente com as descobertas, traz algumas histórias não tão conhecidas anteriormente. Me parece que há uma intenção de que o aluno entenda que o conhecimento científico não surge “do nada”, mas que é construído a partir do acúmulo de conhecimentos e testes, onde a experimentação aparece para embasar essas descobertas.

Também pude perceber ainda uma mescla entre experimentos ditos clássicos das Ciências, com experimentos novos, de fácil execução. Como exemplo de experimentos clássicos, temos a construção de um minhocário, experimento da fotossíntese a partir da planta Elódea, construção de filtro caseiro, retirada do cálcio do osso de galinha a partir do vinagre e ainda, decomposição das cores com filtros de papel. Chamo esses de experimentos clássicos a partir das minhas vivências no Projeto Fundação Biologia - UFRJ, que dentre suas funções, forma professores para a prática experimental, fornecendo treinamento, materiais e roteiros a fim de implementar a prática experimental nas escolas públicas do Rio de Janeiro. Logo chego à conclusão de que os experimentos que chamo

de “clássicos” são os que também fazem parte do acervo de experimentos desse projeto. Mais ainda, alguns experimentos, que também chamo de clássicos, porém utilizam materiais de difícil acesso, tais como reagentes, vidrarias de laboratório ou microscópio, são utilizados apenas para complementar texto ou para fornecer bases para a realização de exercícios teóricos. Arrisco-me a dizer, que esses experimentos clássicos, assim como os roteiros, constituem tradições de ensino para as disciplinas Ciências e Biologia.

Ao final, analisei o manual do professor, no qual, a todo momento, se faz um diálogo com esse profissional com objetivo de prepará-lo para um aluno que é inserido nesse contexto de tecnologia e tem acesso de forma muito dinâmica a outros tipos de conhecimentos para além dos disponibilizados em sala de aula. Nesse sentido, a experimentação se faz presente como um convite ao ensino ativo, que o chame para uma postura prática. Como já indicado anteriormente, o fato de haver uma parte dessa seção destinada a relatar a história da disciplina escolar Ciências e seu percurso para chegar em um patamar de consolidação, foi crucial na escolha dessa coleção, dentre as demais analisadas.

Observar a experimentação, a partir de uma análise comparativa, instigou-me a pensar sobre diversos aspectos, que devido ao limite imposto pela natureza deste trabalho, não puderam ser contemplados. Se por um lado, investiguei o momento atual, e como se aproximou ou distanciou de obras datadas da época do movimento de renovação, questionei-me como nesse espaço temporal a experimentação se apresentou na disciplina escolar Ciências. Preencher esse hiato, a partir da análise de outras obras poderia possibilitar um entendimento maior do percurso da experimentação dentro da disciplina escolar Ciências.

Por fim, a escolha do material empírico, livros didáticos, também limitou a minha análise. Embora esse estudo contemple também as teses e dissertações, percebo que ampliar esse escopo para a realização de depoimentos de professores e outros atores do cenário escolar, me aproximaria do que de fato ocorre na prática escolar, em relação à experimentação, para entender se há uma relação direta entre a proposta do livro e os objetivos e possibilidades de ação dos professores. Concluindo este percurso, o que posso afirmar, por hora, é que o trabalho aqui escrito, satisfaz minha intenção de pesquisa. A

imersão no mundo acadêmico abriu-me um leque de oportunidades para compreender os percursos dessa disciplina escolar na qual exerço também minhas atividades docentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, M; SELLES, S. O papel da experimentação didática na reforma do ensino de Ciências norte-americano nas décadas 1950 e 1960. **Anais** do X ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindóia, 2015. p. 01-08.

BARRA, V. M. & LORENZ, K. M. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. *Ciência e Cultura*, 38 (12): 1970-1983, 1986.

BONFIM, G. S.; DIAS, V. B. Aulas de Ciências Naturais em escolas de ensino Fundamental I: relações existentes entre a estrutura física dos laboratórios e a realização de atividades experimentais. **Anais** do IX ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindóia, 2013. p. 01-08.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2017: ciências - Ensino fundamental anos finais/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2016.

CAMPOS, R. F.; SHIROMA, E. O. O resgate da Escola Nova pelas reformas educacionais contemporâneas. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 80, n. 196, set./dez. 1999, p.483-493.

CENTRO, F. V. F.; RIGOLON, R. G.; BONTEMPO, G. C. Avaliação e diagnóstico dos laboratórios didáticos das escolas públicas de Viçosa/MG. **Anais** do IX ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindóia, 2013. p. 01-08.

COSTA, F. J. S.; ARNAUD, O. T. C.; MALHEIRO, J. M. S. O uso de experimentos em laboratório no ensino de Ciências e Química. **Anais** do X ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindóia, 2015. p. 01-08.

D'AMBROSIO, M; NETO, J. M. Ensino de Ciências com alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental por meio de atividades investigativas. **Anais** do X ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindóia, 2015. p. 01-08.

D'OLIVEIRA P. P., CUNHA, L. R., SILVA NETO, M. A. A Autonomia na elaboração de experimentos sobre dengue e a mudança conceitual sobre o tema em alunos do ensino fundamental II. **Anais do X ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, 2015. p. 01-08.

DORVILLÉ, et al. Uma Outra Escola do Outro Lado da Janela (A vivência escolar na formação inicial de professores de Biologia). **Cadernos de Educação**, Pelotas, 2010.

FERREIRA, M. S. A História da Disciplina Escolar Ciências no Colégio Pedro II (1960-1980). **Tese de Doutorado**. 212 p. Rio de Janeiro: FE/UFRJ, 2005.

\_\_\_\_\_. Investigando os rumos da disciplina escolar Ciências no Colégio Pedro II (1960-1970). **Educação em Revista** (UFMG), v. 45, p. 127-144, 2007.

FERREIRA, M. S., GOMES, M. M. & LOPES, A. C. Trajetória histórica da disciplina escolar Ciências no Colégio de Aplicação da UFRJ (1949-1968), **Pro-posições**, vol. 12, N. 1 (34) – março/2001.

FORQUIN, J. C. *Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

GOMES, M. M. Conhecimentos ecológicos em livros didáticos de Ciências: aspectos sócio-históricos de sua constituição. **Tese de Doutorado em Educação**, Niterói-RJ: UFF, 2008.

GOODSON, I. F. Currículo: teoria e história. Petrópolis: **Vozes**, 1998.

\_\_\_\_\_. O Currículo em mudança. **Porto editora**, 2001.

\_\_\_\_\_. **Currículo: teoria e história**. Rio de Janeiro: Vozes, 1995.

\_\_\_\_\_. A Construção Social do Currículo. Lisboa: Educa, 1997.

GUEDES, S. S.; BAPTISTA, J. A. Experimentação no ensino de Ciências: atividades problematizadas e interações dialógicas. **Anais do IIX ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, 2011.

LOPES, A. C. Currículo de Ciências do Colégio de Aplicação da UFRJ (1969-1998): um estudo sócio-histórico. **TEIAS**, Rio de Janeiro, Ano 1, no 2, pp. 31-94, jul/dez 2000.

LUCAS, M.C. Formação de professores de Ciências e Biologia nas décadas de 1960/70: entre tradições e inovações curriculares. **Dissertação de Mestrado em Educação**, Rio de Janeiro: UFRJ, 2014.

LUCAS, M. C.; SOUSA, B. G.; FERREIRA, M. S. Currículo e Formação Continuada de Professores no CECIGUA: entre a História Natural e as Ciências Biológicas. In: VI Encontro Regional de Biologia da Regional 2 RJ/ES, 2012, Rio de Janeiro. **Anais do VI Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES**. Rio de Janeiro: SBEnBio RJ/ES, 2012. p. 1-8.

LUCAS, M. C.; VALLA, D. F.; FERREIRA, M. S. Tradições curriculares na formação de professores em Ciências e Biologia: o caso do 'CECIGUA' nos anos de 1960/70. **Anais do IIX ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, 2011. p. 01-12.

MACEDO, E.; LOPES, A. **A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das Ciências**. In LOPES, A. C.; MACEDO, E. (org). Disciplinas e integração curricular: história e políticas. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. 1º ed., São Paulo: Cortez, 2009.

MEDEIROS, M. D. F.; FREITAS, B. S. P.; MOTAKAN, M. T. Indicadores de alfabetização científica em aulas com atividades experimentais. **Anais do X ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, 2015. p. 01-08.

MOURA, G. N. M.; CHAVES, S. N. Encontro e desencontros coma experimentação no ensino de Ciências. **Anais do IIX ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, 2011.

OLIVEIRA, F. A. Objetos escolares no ensino de Biologia: entre práticas e tradições no gabinete de História Natural do Colégio Pedro II (1960-1970). **Dissertação de Mestrado em Educação**, Rio de Janeiro: UFRJ, 2018.

OLIVEIRA, K. R.; VIVIANI, L. M. Livros de Ciências e atividades práticas: concepções e referências a diferentes áreas do conhecimento. **Anais do IIX ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, 2011.p. 01-12.

SELLES, S. E. Lugares e culturas na disciplina escolar Biologia: examinando as práticas experimentais nos processos de ensinar e aprender. **Anais do XIV ENDIPE: Trajetórias e processos de ensinar e aprender: práticas e didáticas**. 2008.

SILVA, C. F. C.; THOMAZ, B. P. G. C.; FERNANDES, K. B.; FERREIRA, M. S. Investigando a formação de professores no ‘Projeto Fundação Biologia – UFRJ’: entre tradições curriculares e contextos educacionais e acadêmicos. **Anais do IIX ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, 2011. p. 01-12.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. 156p.

TRINDADE, J; VALENTE, A; BRITO, L. Experimentação no ensino de Ciências Naturais com a utilização de kit’s didáticos. **Anais do X ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Águas de Lindóia, 2015. p. 01-08.

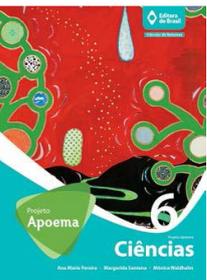
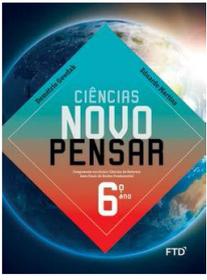
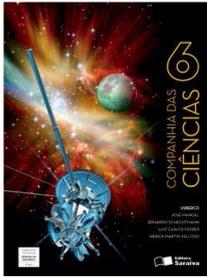
VALLA, D. F. Currículos de ciências (1950/70): influências do professor Ayrton Gonçalves da Silva na comunidade disciplinar e na experimentação didática. **Dissertação de Mestrado em Educação**, Rio de Janeiro: UFRJ, 2011.

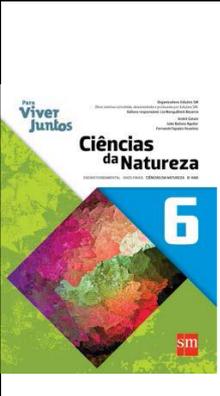
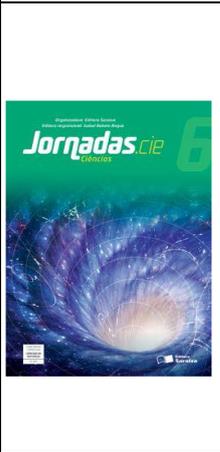
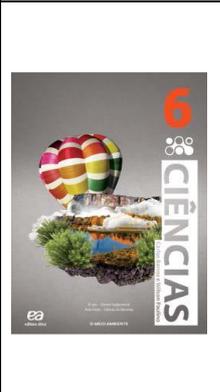
VALLA, D. F.; ROQUETTE, D.; GOMES, M. M.; FERREIRA, M. S. Disciplina escolar Ciências: inovações curriculares nos anos de 1950-1970. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 2, p. 377-391, 2014.

## ANEXO I

## OS LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD 2017

OBRA	TÍTULO	AUTORES	EDITORA	ASPECTOS GERAIS
	INVESTIGAR E CONHECER - CIÊNCIAS DA NATUREZA	SÔNIA LOPES	SARAIVA	Grande quantidade de imagens de alta qualidade, com atividades lúdicas, diversificadas e estímulo ao pensamento crítico. Relação com questões atuais, tais como gênero e sexualidade.
	CIÊNCIAS NATURAIS - APRENDENDO COM O COTIDIANO	EDUARDO LEITE DO CASTRO	MODERNA	Apresenta diversos recursos, tais como textos jornalísticos, experimentos e imagens que tenham correspondência com situações do cotidiano. O conhecimento prévio do aluno é trabalhado como uma possibilidade para o processo de ensino e aprendizagem.
	PROJETO TELÁRIS - CIÊNCIAS	FERNANDO GEWANDZAJDER	ÁTICA	Apresenta imagens e questões que aguçam a curiosidade do aluno, além de trabalhar as questões de aprendizagem sob o ponto de vista social.

	<p>PROJETO ARARIBÁ - CIÊNCIAS</p>	<p>MAÍRA ROSA CARNEVALLE</p>	<p>MODERNA</p>	<p>A obra contempla questões relacionadas a diversidades sociais, regionais, étnico-raciais, de gênero, de condição de deficiência, de gerações, de orientação sexual e de linguagem. Além de promover um debate sobre o conhecimento científico na sociedade.</p>
	<p>PROJETO APOEMA - CIÊNCIAS</p>	<p>ANA MARIA PEREIRA, ANA PAULA BEMFEITO, CARLOS EDUARDO, MARGARIDA SANTANA E MÔNICA WALDHELM</p>	<p>EDITORA DO BRASIL</p>	<p>Apresenta atividade com conteúdos tradicionais, porém do ponto de vista multicultural. Debate o conhecimento científico a partir da sua inserção na sociedade.</p>
	<p>CIÊNCIAS NOVO PENSAR</p>	<p>DEMÉTRIO GOWDAK EDUARDO MARTINS</p>	<p>FTD</p>	<p>A obra contempla a construção do conhecimento e sua evolução história, assim como o desenvolvimento do pensamento crítico, a interdisciplinaridade e a diversidade nos conteúdos.</p>
	<p>COMPANHIA DAS CIÊNCIAS</p>	<p>EDUARDO SCHECHTMANN, HERICK MARTIN VELLOSO, JOSÉ MANOEL, LUIZ CARLOS FERRER E USBERCO</p>	<p>SARAIVA EDUCAÇÃO</p>	<p>Apresenta qualidade gráfico-editorial, linguagem científica adequada e imagens que complementam e contextualizam os conteúdos e temas. Acentua-se a representação da diversidade étnica da população brasileira</p>

	<p>PARA VIVER JUNTOS CIÊNCIAS DA NATUREZA</p>	<p>ANA LUIZA PETILLO NERY ANDRÉ CATANI FERNANDO TAPAJÓS ROSELINO GUSTAVO ISAAC KILLNER JOÃO BATISTA AGUILAR LIA MONGUILHOTT BEZERRA PAULA SIGNORINI</p>	<p>SM</p>	<p>Estimula a socialização dos tópicos abordados entre os alunos, através do convite à conversas entre os discentes. O conhecimento prévio do aluno também é valorizado ao longo do livro.</p>
	<p>UNIVERSOS - CIÊNCIAS DA NATUREZA</p>	<p>ANA FUKUI DENISE LOLI FERNANDO SANTIAGO DOS SANTOS MARIA MARTHA ARGEL DE OLIVEIRA LIA MONGUILHOTT BEZERRA</p>	<p>SM</p>	<p>Neste livro os alunos têm a oportunidade de contar o que já sabem sobre o assunto; realizar os alunos têm a oportunidade de contar o que já sabem sobre o assunto. Além de atividades interdisciplinares, práticas e experimentos que priorizam o caráter investigativo dos estudos. Além de contemplar temas atuais.</p>
	<p>JORNADAS.CIE - CIÊNCIAS</p>	<p>ISABEL REBELO ROQUE</p>	<p>SARAIVA EDUCAÇÃO</p>	<p>A coleção apresenta um projeto gráfico de excelência, com textos informativos, fotografias, ilustrações, mapas, gráficos e tabelas. O livro proporciona diversas oportunidades dos alunos interagirem com os conteúdos de ensino, através de conversas e debates.</p>
	<p>CIÊNCIAS</p>	<p>CARLOS BARROS WILSON PAULINO</p>	<p>ÁTICA</p>	<p>Obra com alta qualidade de imagem, onde ora a seção é aberta com um imagem que dialoga com a vivência do aluno, ora apresenta um experimento convidando a participação ativa dos alunos.</p>

	<p>CIÊNCIAS</p>	<p>CARLOS KANTOR          JOSÉ TRIVELLATO          JÚLIO FOSCHINI          LISBOA          MARCELO          MOTOKANE          SILVIA          TRIVELLATO</p>	<p>QUINTETO</p>	<p>Apresenta os conteúdos tradicionais relacionados ao currículo de Ciências, com possibilidades de articulação com a vivência dos alunos e o conhecimento científico.</p>
	<p>TEMPO DE CIÊNCIAS</p>	<p>ANGELA SILLOS          EDUARDO PASSOS</p>	<p>EDITORA DO BRASIL</p>	<p>As recomendações didático-metodológicas nele presentes abordam, em suas considerações sobre a educação em ciências, tópicos como Ciência para a Cidadania, alfabetização científica, interações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), relações interdisciplinares, diversidade e inclusão na escola, inclusão digital e acesso às tecnologias da informação e comunicação, além de recursos didáticos e o ensino e aprendizagem como ato de socialização.</p>