



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE  
CENTRO DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ARTES/CECA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
NÍVEL DE MESTRADO/PPGE

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOCIEDADE, ESTADO E EDUCAÇÃO

**A EXPERIMENTAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DOS ANOS  
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**SARA GIORDANI**

CASCAVEL- PR  
2019



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ - UNIOESTE  
CENTRO DE EDUCAÇÃO, COMUNICAÇÃO E ARTES/CECA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
NÍVEL DE MESTRADO/PPGE

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: SOCIEDADE, ESTADO E EDUCAÇÃO

**A EXPERIMENTAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DOS ANOS  
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**SARA GIORDANI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE, área de concentração Sociedade, Estado e Educação, linha de pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE – Campus de Cascavel, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Dra. Dulce Maria Strieder

CASCADEL – PR  
2019

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Giordani, Sara

A experimentação nos livros didáticos de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental / Sara Giordani; orientador(a), Dulce Maria Strieder, 2019.  
124 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, Centro de Educação, Comunicação e Artes, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2019.

1. Livro Didático. 2. Experimentação. 3. Ensino de Ciências. 4. Análise Textual Discursiva. I. Strieder, Dulce Maria. II. Título.



**unioeste**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Cascavel CNPJ 78680337/0002-65

Rua Universitária, 2069 - Jardim Universitário - Cx. P. 000711 - CEP 85819-110

Fone:(45) 3220-3000 - Fax:(45) 3324-4566 - Cascavel - Paraná



**PARANÁ**

GOVERNO DO ESTADO

**SARA GIORDANI**

**A EXPERIMENTAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DOS ANOS  
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestra em Educação, área de concentração Sociedade, Estado e Educação, linha de pesquisa Ensino de Ciências e Matemática, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:

Orientador(a) - Dulce Maria Strieder

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)

Maria do Carmo Galiuzzi

Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Lourdes Aparecida Della Justina

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)

Reginaldo Aparecido Zera

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Foz do Iguaçu (UNIOESTE)

Cascavel, 5 de abril de 2019

**Dedico aos meus pais, Cezar e Emiliana Giordani e a todos os professores que lutam pela educação.**

## AGRADECIMENTOS

Enfim, chegou o momento de agradecer a todos que fazem parte desta conquista, e não apenas pelos dois últimos anos, mas por toda a trajetória até aqui! Primeiramente, às oportunidades da vida, de realizar a graduação e pós-graduação em uma Universidade de qualidade. Desejo que em nosso país o ensino público esteja cada vez mais acessível a todos.

Agradeço aos meus pais, Cezar e Emiliana, por todo o amor, carinho e apoio. Faltariam palavras para descrever vocês!

Pedro, Rosa, Gilberto e Manu, obrigada por todo o suporte.

Aos meus familiares do lado materno e paterno, especialmente minhas tias: professoras e minhas maiores referências profissionais. Espero um dia ser um pouquinho igual a vocês!

À professora Dulce Maria Strieder, pela orientação, paciência e dedicação. Obrigada por ter confiado em mim!

Aos colegas do mestrado, em especial aos da linha de Ensino de Ciências, pelas conversas, trocas de materiais e pelas contribuições na disciplina de Seminário de Pesquisa.

Aos membros do grupo de pesquisa FOPECIM, que me acolhem desde 2014 ao entrar na Iniciação Científica: professor Vilmar; Kellys; Elocir; Kely; Prescila; Sandra; Cléria; Maira; Miao; Luciana; Greyze; Priscila; Elizandro; Mariane; Debora; Rosana e a todos que passaram pelo meu caminho nesses anos.

À Sandra Koerich e Luana, do colegiado do mestrado, que atenciosamente me ajudaram no que precisei.

Ao 4º ano de Pedagogia matutino da Unioeste, turma de 2018, pela recepção e cooperação no estágio de docência.

Aos professores Lourdes Della Justina, Reginaldo Zara e Maria do Carmo Galiuzzi pelas valiosas considerações na banca de qualificação e defesa. Obrigada por terem aceitado o convite!

À Kassia, amiga que ganhei na graduação e que no mestrado foi meu ombro diversas vezes.

À Kellys, obrigada por tudo que você me ensinou e ensina, tenho muito a agradecer a ti!

Aos professores do Colégio Santa Maria, onde estudei da Educação Infantil ao Ensino Médio. Sou muito grata a todos.

Aos professores do curso de Pedagogia e do Mestrado em Educação da Unioeste, desejo muita força e coragem para persistir na luta por uma educação pública, gratuita e de qualidade, em meio a tantos ataques e retrocessos.

À CAPES, pela bolsa.

A Deus, inteligência suprema, pelo dom da vida.

*[...] Mas hoje ouvi um bem-te-vi cantar. E cantava assim: ‘Bem-bem-bem...te-vi’. Pensei ‘É uma nova escola poética que se eleva da mangueira!...’. Depois, o passarinho mudou. E fez: ‘Bem-te-te-te...vi’. Tornei a refletir: ‘Deve estar estudando a sua cartilha... Estará soletrando...’. E o passarinho: ‘Bem-bem-bem... te-te-te...vi-vi-vi!’’. Os ornitólogos devem saber se isso é caso comum ou raro. Eu jamais tinha ouvido uma coisa assim! Mas as crianças, que sabem mais do que eu, e vão diretas aos assuntos, ouviram, pensaram e disseram: ‘Que engraçado! Um bem-te-vi gago!’’ (É: talvez não seja mesmo exotismo, mas apenas gagueira...).*

*Cecilia Meireles – História do Bem-te-vi*

GIORDANI, Sara. **A experimentação nos livros didáticos de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2019. 123 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de concentração: Sociedade, Estado e Educação, Linha de Pesquisa: Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2019.

## RESUMO

A experimentação tem grande potencial para ser utilizada nas aulas de Ciências, pois além de facilitar uma compreensão mais apropriada dos processos científicos, ela pode motivar os alunos para a disciplina, principalmente pelo caráter lúdico que pode apresentar. No entanto, há diferentes maneiras de se trabalhar com a experimentação, e uma delas é a investigativa. O Ensino de Ciências por Investigação tem sido defendido nos últimos anos por diversos pesquisadores como uma alternativa ao ensino tradicional. Entre os argumentos, está o de que a investigação pode proporcionar uma maior autonomia para o aluno, além de possibilitar maiores relações com seu cotidiano, indo além da memorização e repetição. Nesse contexto, há a necessidade de discutir a respeito do livro didático de Ciências, pois este material, muitas vezes, é o mais utilizado (senão o único) em sala de aula. O programa que atende a escolha do livro didático se chama Programa Nacional do Livro Didático e passou por diversas mudanças desde seu início até agora. Atualmente, a escolha ocorre a cada três anos e existem critérios específicos para as obras serem aprovadas. Considerando esses aspectos, neste trabalho discutimos a experimentação no livro didático de Ciências, analisando como ela se apresenta na coleção para os anos iniciais do Ensino Fundamental utilizada em Cascavel-PR no triênio 2016-2018. A questão central da pesquisa é: as atividades de experimentação presentes nos livros didáticos adotados nas escolas municipais de Cascavel no triênio 2016-2018 se aproximam aos pressupostos do ensino de Ciências por Investigação? A metodologia abrangeu a pesquisa bibliográfica sobre os temas experimentação e livro didático, o ‘Estado da Arte’ também está presente ao ser pesquisado o que os recentes artigos publicados em periódicos têm discutido sobre a experimentação. A pesquisa documental abrange uma análise comparativa entre o currículo municipal de Cascavel e a coleção utilizada e também a análise das atividades de experimentação. Tanto os artigos quanto as atividades de experimentação foram submetidos a uma análise pela ‘Análise Textual Discursiva’ (ATD). Os dados apontam para a intensa valorização do ensino por investigação nas produções acadêmicas do campo da Educação e, por outro lado, o afastamento da experimentação no livro didático dos elementos característicos do ensino investigativo. Sobre as tendências, foi constatado que as atividades possuem tanto elementos do empirismo-indutivismo quanto do construtivismo. Assim, apesar de incentivar a autonomia do aluno e a mediação do professor, há uma carência de um conjunto que classificaria as atividades como investigativas, pois elas se aproximam dos pressupostos do ensino por investigação em apenas um determinado momento da atividade (ou no início ou no fim). Destacamos o uso da ATD como metodologia de análise para pesquisas documentais, em especial para o livro didático, pois ainda está sendo pouco explorado e possui outras possibilidades.

**Palavras-chave:** Livro didático; Experimentação; Análise Textual Discursiva



GIORDANI, Sara. **Experimentation in Science textbooks for elementary school years.** 2019. 123 p. Dissertation (Master in education). Postgraduate program in Education. Area of concentration: Society, State and Education, Line of Research: Teaching of Sciences and Mathematics, Western Paraná State University - UNIOESTE, Cascavel, 2019.

### **ABSTRACT**

There is substantial potential for the use of experimentation in Science classes for two main reasons: it facilitates an appropriate comprehension about the scientific process and it can motivate students, due to its ludic feature. However, there are different ways of working with experimentation, one of them being the investigative way. Inquire-Based learning has been advocated by several researchers in the last years as an alternative for traditional teaching. Among their arguments is the idea that such an investigation can provide autonomy for the student as well as a closer relationship to his everyday experience, going beyond memorization and repetition. In this context, it is necessary to debate the Science textbook, since this material is often the most (if not the only) used in the classroom. The program that oversees the selection of textbooks is called Programa Nacional do Livro Didático, and has gone through several changes since its beginning. Nowadays, the selection occurs every three years and there are specific criteria for the material to be approved. Considering these aspects, in this paper we discuss the experimentation on Science textbooks by analyzing how it present itself in the collection for elementary school years used in Cascavel – PR on the triennium of 2016-2018. The central question of this research is: are the experimentation activities from municipal schools textbooks adopted on the triennium 2016-2018 close to assumptions of Inquire-Based learning? The methodology includes bibliographic research about experimentation and textbooks as well as the “state-of-the-art” regarding what other recently published papers have discussed about experimentation. The documental research comprehends a comparative analysis between the municipal curriculum and the collection in use in Cascavel, besides the analysis of experimentation activities. Articles and experimentation activities were submitted to an analysis by Discursive Textual Analysis (DTA). The results obtained point to the intense valorization of the Inquire-Based learning in the academic production of the Education field, but on the other side, also to the removal of its characteristic elements from the experimentation as presented in the textbooks. Regarding educational tendencies, it was verified that the activities present both elements from empiricism-inductivism as well as constructivist theory. Thus, in spite of encouraging student independence and teacher mediation, there is a lack of support that would allow to classify the activities as investigative, since they approach Inquire-Based learning assumptions in only one single moment of the activity (either in the beginning or the end). We highlight the use of DTA as a possible analysis methodology for documental researches, especially for textbooks, due to it being underexplored so far, despite presenting other possibilities.

**Keywords:** Textbooks; Experimentation; Discursive Textual Analysis

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Capa do LD – 2º ano.....	69
Figura 2 – Capa do LD – 3º ano.....	69
Figura 3 – Capa do LD – 4º ano.....	70
Figura 4 – Capa do LD – 5º ano.....	70
Figura 5 – LD - Unidade 4 – 5º ano.....	71
Figura 6 – LD - Questões iniciais – unidade 4.....	71
Figura 7 – LD - Seção “Você Sabia?”.....	72
Figura 8 – LD - Seção especial.....	73
Figura 9 – LD - Seção “Ampliando horizontes”.....	74
Figura 10 – LD - Seção “Rede de ideias”.....	74
Figura 11 – LD - Seção “Glossário”.....	75
Figura 12 – LD - Seção “Qual é a pegada?”.....	76
Figura 13 – Organização do LD.....	77
Figura 14 – Cuidado com a segurança.....	91

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Níveis de investigação no laboratório de Ciências.....	45
Quadro 2 - Categorias e subcategorias das pesquisas sobre experimentação.....	50
Quadro 3 - Estrutura do Livro Didático.....	70
Quadro 4 - Conteúdos do eixo Noções sobre o Universo.....	78
Quadro 5 - Conteúdos do eixo Matéria e energia – relação de interdependência entre os elementos bióticos e abióticos.....	80
Quadro 6 - Conteúdos do eixo Meio Ambiente – saúde e trabalho.....	85
Quadro 7 - Atividades de experimentação na coleção <i>Ligados.Com</i> .....	90
Quadro 8 – Categoria 1 - Compreensões sobre a questão inicial - subcategoria Ausência de questão.....	92
Quadro 9 – Categoria 1 - Compreensões sobre a questão inicial – subcategoria Questão não investigativa.....	93
Quadro 10 – Categoria 1 - Compreensões sobre a questão inicial – subcategoria Questão investigativa.....	94
Quadro 11 – Categoria 2- Compreensões sobre os procedimentos – subcategoria procedimentos passo a passo.....	98
Quadro 12 – Categoria 2- Compreensões sobre os procedimentos – subcategoria solicitação do procedimento.....	98
Quadro 13 – Categoria 3 - Compreensões sobre o resultado ou conclusão – subcategoria atividade que não solicita resultado ou conclusão.....	100
Quadro 14 – Categoria 3 - Compreensões sobre o resultado ou conclusão – subcategoria atividades que solicita resultado ou conclusão.....	101
Quadro 15 - Categoria Compreensões sobre o resultado ou conclusão – subcategoria atividades que solicitam a conclusão, mas a apresentam logo a seguir.....	103

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Artigos em periódicos da área de ensino de Ciências.....	39
Tabela 2 – Artigos em periódicos não específicos da área de ensino de Ciências.....	41

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMOP	Associação dos Municípios do Oeste do Paraná
ATD	Análise Textual Discursiva
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBA	Chemical Bond Approach
CHEMS	Chemical Education Material Study
CMEIS	Centros Municipais de Educação Infantil
CNLD	Comissão Nacional do Livro Didático
COLTED	Comissão do Livro Técnico e Didático
EUA	Estados Unidos da América
FAE	Fundação de Assistência ao Estudante
FENAME	Fundação Nacional do Material Escolar
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
FOPECIM	Grupo de Pesquisa em Formação de Professores de Ciências e Matemática
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Cultura e Ciência
INL	Instituto Nacional do Livro
IPS	Introductory Physical Science
LD	Livro Didático
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PLID	Programa do Livro Didático
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PPP	Projeto Político Pedagógico
RCNEI	Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil
SEMED	Secretaria Municipal de Educação de Cascavel
USAID	Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>SEÇÃO I - METODOLOGIA DA PESQUISA .....</b>	<b>18</b>
1.1 Tema e problema de pesquisa .....	18
1.2 Objeto da pesquisa e contexto.....	19
1.3 Metodologia qualitativa .....	25
1.4 Sistematização e análise dos dados .....	26
1.4.1. Análise Textual Discursiva.....	27
<b>SEÇÃO II – EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS .....</b>	<b>29</b>
2.1 Histórico da experimentação nas aulas de Ciências no Brasil .....	29
2.2 A Experimentação no contexto escolar .....	35
2.3 A experimentação e graus de proposição de atividades .....	41
2.4 Produção científica sobre experimentação nos periódicos CAPES .....	45
<b>SEÇÃO III – LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS NO BRASIL .....</b>	<b>56</b>
3.1 O livro didático e as políticas públicas no Brasil .....	56
3.2 O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e o processo de escolha do livro didático de Ciências.....	61
3.3 O livro didático de Ciências .....	64
3.3.1 O livro didático de Ciências e a experimentação .....	65
<b>SEÇÃO IV – APRESENTAÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA E SUA ANÁLISE .....</b>	<b>69</b>
4.1 Apresentação e organização da coleção didática .....	69
4.2 O currículo de Cascavel e a coleção <i>Ligados.Com</i> .....	78
4.3 A coleção <i>Ligados.Com</i> e a experimentação .....	89
4.3.1 Categoria 1- compreensões sobre a questão inicial das atividades.....	92
4.3.2. Categoria 2 - compreensões sobre os procedimentos.....	97
4.3.3 Categoria 3 - compreensões sobre o resultado ou conclusão .....	100
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>107</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>112</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>121</b>

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento científico e tecnológico tem sido crescente nas últimas décadas, resultando no avanço e na transformação dos meios de comunicação e informação, que estão cada vez mais presentes no dia a dia da população (MALACARNE; STRIEDER, 2009). Considerando que este fator ocasiona mudanças em todos os setores da sociedade, faz-se necessária, segundo Malacarne e Strieder (2009), “[...] a estruturação de processos que visem à apropriação de conhecimento científico e tecnológico por toda a sociedade, de forma a instrumentá-la para a formação de opinião e para a ação fundamentada” (p. 15). Neste cenário, o ensino de Ciências nas escolas tem importância por seu potencial para auxiliar o aluno/cidadão a compreender a natureza do conhecimento científico e tecnológico (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007), bem como as suas implicações para a sociedade.

Para Sasseron (2015), ensinar ciências nessa conjuntura de mudanças exige a atenção aos processos que ocorrem e também a necessidade de “[...] oportunizar o contato com um corpo de conhecimentos que integra uma maneira de construir entendimento sobre o mundo, os fenômenos naturais e os impactos destes em nossas vidas” (p. 52). Pavão (2008) defende que as aulas de Ciências deveriam ser momentos em que sejam discutidos os impactos que o progresso científico pode causar na sociedade, permitindo a formação de cidadãos que possam atuar de forma crítica. Para este autor, é importante que os temas e práticas das aulas sejam contextualizados com a realidade dos alunos, contribuindo para a “[...] consciência da presença da ciência e da tecnologia na atualidade, de quem as produz, de como são produzidas e afetam a nossa sociedade” (PAVÃO, 2008, p. 19).

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) apontam que a escola está inserida nesse contexto de transformações sociais, e afirmam que “É na tensão entre as possibilidades e os riscos criados pelo conhecimento das Ciências Naturais e sua tecnologia que vivemos no contemporâneo” (p. 127). No entanto, de acordo com estes autores, as discussões que envolvem esta tensão pouco chegam à escola, e que grande parte dos professores da área ainda permanecem conduzidos pelo livro didático, em aulas com “[...] memorização de informações isoladas, acreditando na importância dos conteúdos tradicionalmente explorados e na exposição como forma principal de ensino” (p. 127). Sasseron (2015) afirma que conhecer as ciências resulta em uma compreensão de que o mundo está sempre se modificando, sendo necessária “[...] a permanente busca por construir entendimento acerca de

novas formas de conceber os fenômenos naturais e os impactos que estes têm sobre nossa vida” (SASSERON, 2015, p. 52).

Considerando este contexto, Pavão (2008) defende que o aluno será mais crítico se o acesso ao conhecimento científico e tecnológico for democratizado, o que estimula seu “[...] interesse pela ciência e pelas relações entre os conceitos científicos e a vida” (p. 19). Para o autor, é relevante que o professor oportunize aos estudantes o desenvolvimento de habilidades que circundam a atividade científica.

Nessa mesma perspectiva, Sasseron e Carvalho (2008) defendem que não sejam utilizadas apenas metodologias tradicionais, mas também outras que tenham como objetivo a alfabetização científica dos alunos (SASSERON; CARVALHO, 2008; SASSERON, 2015). Para que elas sejam incorporadas, as autoras sugerem que sejam realizadas sequências didáticas que levem os alunos a investigar cientificamente para que busquem a resolução de problemas. Assim, a alfabetização científica deve ser iniciada logo no início da escolarização, de maneira que os alunos trabalhem de forma ativa “[...] no processo de construção do conhecimento e debate de idéias que afligem sua realidade” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 336). Considerando este contexto, torna-se essencial planejar aulas de Ciências com abordagens que possam ir além do ensino tradicional<sup>1</sup>, sendo as aulas práticas possíveis alternativas, e entre elas, a utilização da experimentação.

A experimentação é discutida por diversos pesquisadores da área de ensino de Ciências, tais como Carvalho (1998), Giordan (1999), Galiazzi et al (2001), Rosito (2008), entre outros. Em comum, essas pesquisas apontam que entre as diferentes maneiras de trabalhar com a experimentação, a mais adequada é a investigativa, que permite ao aluno uma participação ativa no processo. Segundo Baptista (2010), o ensino investigativo “Fomenta o questionamento, o planejamento, a recolha de evidências, as explicações com bases nas evidências e a comunicação. Usa processos da investigação científica e conhecimentos científicos, podendo ajudar os alunos a aprender a fazer ciência e sobre ciência” (p. 79).

Para Moraes (2008a), as aulas de Ciências devem ser encaminhadas em forma de pesquisa, em que há propostas em forma de questionamento e os alunos procurem respostas. Esses questionamentos, segundo ele, não são prontos, mas realizados de forma mediadora para colocar em dúvida os conhecimentos prévios dos estudantes, o que pode garantir seu interesse

---

<sup>1</sup> Neste trabalho, com base em Mizukami (1986), compreende-se que o ensino tradicional tem uma concepção de educação como um produto, em que ao aluno “[...] compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal a partir de um esquema atomístico” (p. 11).



em buscar respostas. Nessa perspectiva, a experimentação pode auxiliar, por ser um “[...] modo de organizar cientificamente a procura de respostas” (p. 85).

Zancul (2008) discute que as propostas oficiais trazem as orientações metodológicas, os conteúdos e objetivos para os diferentes níveis de escolaridade, e que as dificuldades existentes, como a formação e as condições de trabalho do professor, dificultam a execução dessas propostas. Nesse cenário, o livro didático assume um relevante papel, ao materializar o que é recomendado por estes documentos e auxiliar na organização do trabalho na escola (SAMPAIO, 1998; SACRISTÁN, 2000; ZANCUL, 2008). Em se tratando do ensino de Ciências, “[...] a seleção de conceitos e de procedimentos trabalhados em sala de aula é feita, na maior parte das vezes, a partir do livro adotado” (ZANCUL, 2008, p. 65), sendo necessária uma avaliação criteriosa desse recurso utilizado.

A valorização do livro didático (LD) nas escolas e as dificuldades com a implantação das atividades de experimentação no ensino de Ciências, associada à carência da formação de pedagogos para a atuação no ensino da disciplina, levou-nos ao intento, enquanto licenciada em pedagogia, em aprofundar as discussões sobre o tema.

No ano de 2014, cursando o segundo ano da graduação, tive a oportunidade de entrar para o grupo de pesquisa em Formação de Professores de Ciências e Matemática (FOPECIM) e ingressar no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) na Unioeste, pesquisando a respeito da formação inicial do pedagogo para o ensino da disciplina de Ciências. Durante aquele ano, comecei a refletir sobre o percurso histórico do ensino de Ciências, para melhor compreender seu contexto atual, o que me motivou a investigar no PIBIC do ano seguinte, as suas características e particularidades nas primeiras décadas da escolarização da cidade de Cascavel/PR. Nessa pesquisa, entrevistei professoras que atuaram no ensino da disciplina de Ciências nas décadas de 1970 e 1980, e um dos resultados foi o indicativo de que na década de 1980 houve o incentivo e um aumento nos trabalhos práticos e experimentais.

Na mesma época, já cursando o último ano da licenciatura, tive acesso ao Ensino de Ciências por Investigação em outras atividades realizadas no grupo de pesquisa, o que me despertou grande interesse em conhecer melhor as características dessa perspectiva, em específico para a experimentação, elaborando um projeto para o PIBIC de 2016.

Ao término do curso de graduação, com interesse em aprofundar a pesquisa no tema “experimentação e ensino de Ciências”, propus o projeto que deu origem à presente dissertação.

Para este trabalho, o objetivo foi analisar as atividades de experimentação em uma coleção de livros didáticos. A questão central da pesquisa é, portanto: as atividades de experimentação presentes nos LD adotados nas escolas municipais de Cascavel no triênio 2016-2018 se aproximam aos pressupostos do Ensino de Ciências por Investigação? Associados a essa questão, foram traçados os seguintes objetivos secundários: compreender como a experimentação foi se consolidando como prática pedagógica nas aulas de ciências ao longo das últimas décadas; compreender como as publicações em revistas vêm abordando a experimentação nos últimos anos e também realizar um estudo comparativo entre a coleção e o currículo que norteia os anos iniciais do Ensino Fundamental da rede pública na cidade de Cascavel-PR.

A coleção didática analisada é a *Ligados.Com*, dos anos iniciais do Ensino Fundamental, sendo esta a escolhida para uso na rede municipal para o triênio 2016-2018. O texto tem como estrutura quatro seções: a primeira seção detalha o caminho metodológico percorrido ao longo da pesquisa, descrevendo o objeto de estudo e seu contexto e a metodologia de análise de dados utilizada. A segunda seção discute a experimentação, apresentando algumas considerações sobre o seu histórico nas aulas de Ciências no Brasil, o contexto da experimentação em sala de aula, as diferentes maneiras de se trabalhar com a experimentação e uma análise sobre as pesquisas publicadas em periódicos nacionais entre os anos de 2007 a 2017 que abordam a experimentação.

A terceira seção é dedicada à discussão do LD, em que há um breve histórico do livro didático no Brasil, e os programas de avaliação de livro didático até chegar no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) tal como é atualmente. A 4ª seção enfatiza a análise dos dados da pesquisa documental, que envolvem comparação dos conteúdos presentes no currículo de Cascavel e nos LD, e por fim a análise das atividades experimentais na coleção.

Por fim, as considerações finais retomam o trajeto da pesquisa, colocando como foco o problema central e buscando respostas para o problema. Neste item final também são indicados aspectos que carecem de pesquisa, apontando para as perspectivas de pesquisas futuras.

## **SEÇÃO I - METODOLOGIA DA PESQUISA**

Esta seção busca apresentar o percurso metodológico seguido na presente pesquisa, cujo objetivo principal consiste em analisar se as atividades de experimentação presentes em uma coleção de livros didáticos se aproximam a elementos das propostas do ensino investigativo. Assim, são descritos: o tema e problema da pesquisa, seu objeto e contexto, e por fim, a metodologia, a sistematização e análise dos dados.

### **1.1 Tema e problema de pesquisa**

O livro didático (LD), por ser um dos apoios pedagógicos mais utilizados em sala de aula, tem sido alvo de diversas pesquisas acadêmicas. Alguns autores, tais como Vasconcelos e Souto (2003), Freitas e Martins (2008) e Ossak e Bellini (2009) apontam que esse recurso é, em muitos casos, o único material didático utilizado pelo professor. De acordo com Baganha (2010), as práticas escolares no que se refere à sua utilização, em especial na disciplina de Ciências, tem se constituído uma área de potencial investigação, devido ao fato de o LD representar “[...] um instrumento de seleção e organização dos conteúdos e métodos de ensino” (p. 23). Rosa e Silva (2010), nessa perspectiva, apontam a necessidade de avaliar e pesquisar o LD, por este ser “[...] um instrumento pelo qual os alunos são introduzidos na aprendizagem de uma disciplina científica” (p. 60). Assim, as pesquisas têm se dedicado a investigar, a título de exemplo, como determinados conceitos são apresentados nos livros (ROSA; SILVA, 2010; MATOS; LANDIN, 2014) e como a História da Ciência é abordada nestes materiais (PEREIRA; AMADOR, 2007; VIDAL; PORTO, 2012).

O livro didático também é importante no que diz respeito ao desenvolvimento de atividades experimentais em sala de aula ultrapassando os limites da discussão sobre sua presença ou ausência e entrando na reflexão a respeito de seu perfil, pois conforme afirmam Güllich e Silva (2013) há um predomínio de atividades de apenas de caráter repetitivo, o que passa a ideia “[...] de que se aprende com a prática e se comprova na teoria” (p. 161). Esse fato também é registrado por Abib e Araujo (2003), pois segundo eles, a maioria dos livros apresenta nessas atividades “[...] orientações do tipo ‘livro de receitas’, associadas fortemente a uma abordagem tradicional de ensino, restritas a demonstrações fechadas” (p. 177), o que está distante do que defende a abordagem investigativa.

Assim, pensando na coleção de livros didáticos usados na mesma cidade da realização da pesquisa, a questão norteadora é: As atividades de experimentação presentes na coleção didática utilizada no ensino de Ciências em Cascavel-PR no triênio 2016-2018 se aproximam aos pressupostos do ensino de ciências por investigação? Considera-se que o livro didático é um recurso bastante recorrido e utilizado e que apresenta determinada maneira de compreender a ciência, inclusive por meio das atividades propostas, e, portanto, é necessário analisar como isso tem sido apresentado.

## **1.2 Objeto da pesquisa e contexto**

O objeto da presente pesquisa, para responder o problema central, é a ‘experimentação no livro didático’, permeando por uma coleção de livros didáticos e também pelos documentos: Guia do Livro Didático e o Currículo Municipal de Cascavel – anos iniciais do Ensino Fundamental. A coleção analisada é a *Ligados.com*, da autoria de Maíra Rosa Carnevalle, da Editora Saraiva, escolhida entre as 16 coleções recomendadas pelo PNLD para o triênio 2016-2018. Justifica-se a escolha dessa coleção devido ao fato de ser a adotada pelo município de Cascavel - Paraná, para a disciplina de Ciências no triênio em que a coleta de dados ocorreu.

O município, localizado no Oeste do Paraná, tem no ano de 2018, aproximadamente 324.476 habitantes, com base nos dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Na cidade, há um total de 62 escolas municipais (1º a 5º anos) e 53 Centros Municipais de Educação Infantil (CMEIS) (maternal a pré II). Em fevereiro de 2019, a estatística da rede municipal é de que há um total de 2.519 professores atuando nos anos iniciais do Ensino Fundamental e 24.270 alunos nos anos iniciais.

O município de Cascavel possui um currículo próprio para a sua rede de ensino. Anteriormente, o currículo que norteava as atividades era o da Associação dos Municípios do Oeste do Paraná (AMOP). O processo de organização para um novo currículo iniciou em 2004, por meio de discussões e grupos de estudos, sob a justificativa de que havia a “[...] necessidade de buscar a unidade de uma concepção teórica para toda a Rede” (CASCAVEL, 2008, p. 5). O objetivo principal defendido era o de superar o ecletismo existente, em que havia diretrizes advindas das produções dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), Referencial Curricular Nacional para Educação Infantil (RCNEI) e do Currículo Básico para a Escola Pública do Paraná, que, segundo o documento, são “[...] destituídas de uma orientação

teórico-metodológica e, muitas vezes, alheias ao atual contexto da educação escolar do município” (CASCAVEL, 2008, p 9).

Assim, a opção foi pelo Materialismo Histórico-Dialético, sendo defendido por compreender “[...] o desenvolvimento histórico dos homens a partir de um processo conflituoso, impulsionado pela luta de classes, num cenário amplamente marcado pela contradição entre o desenvolvimento das forças produtivas e as relações sociais de produção” (p. 11). O currículo também apresenta esta teoria como importante intermédio para compreender a escola como localizada no contexto das contradições, cuja função é a de “[...] possibilitar que o processo ensino-aprendizagem ocorra com qualidade para a classe trabalhadora” (p. 11). Após um processo de estudos e discussões que envolveu profissionais da rede municipal e de pesquisadores do método escolhido, no ano de 2008 ele passou a ser utilizado, sendo dividido em três volumes: (i) Currículo para a Educação Infantil; (ii) Currículo para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e (iii) Currículo para a Educação de Jovens e Adultos.

Considerando esse cenário que abrange a educação municipal, com a intenção de contextualização dessa realidade local, a presente pesquisa também incluiu uma relação dos conteúdos presentes nos livros didáticos com o currículo da cidade. Isto porque, segundo dados da pesquisa de Sgarioni (2017), houve dificuldade para os professores escolherem uma coleção em que os conteúdos estivessem em conformidade com o currículo de Cascavel. Scheifele (2013) questiona a escolha de uma única linha teórica, refletindo que:

[...] como qualquer outra linha teórica, tem suas limitações e lacunas. O documento restringe, assim, os direcionamentos das ações na escola a uma única visão de mundo, que pode não coincidir com as diferentes visões dos profissionais atuantes nas escolas, diversidade de visões estas que também podem colaborar na superação de problemáticas do cotidiano de ensino e aprendizagem (p. 92).

Por haver essa restrição a apenas uma linha teórica, portanto, pode-se refletir que isso se constitui como um obstáculo na escolha do livro didático, pois além da dificuldade de selecionar um com a mesma linha teórica, pode limitar também o processo de ensino e aprendizagem.

A escolha da coleção para utilização nas escolas do município ocorreu no ano de 2015, cumprindo as orientações do Ministério da Educação (MEC). Segundo dados da pesquisa de Sgarioni (2017), o processo ocorreu tanto em âmbito escolar, em que os professores puderam analisar os livros, quanto em âmbito geral, por meio de reuniões com representantes de cada

escola para a discussão dos mais votados. A pesquisadora analisou os documentos norteadores da escolha deste recurso didático, bem como realizou entrevistas e questionários com profissionais, como, coordenadores pedagógicos municipais e escolares e também com professores regentes. De acordo com ela, o processo de escolha no município iniciou em junho de 2015, quando as primeiras orientações foram repassadas pelas coordenadoras pedagógicas municipais aos diretores e coordenadores das escolas urbanas, por meio de e-mail:

[...] orientando-os a estarem atentos ao portal do FNDE quanto à divulgação do Guia de Livros Didáticos-PNLD 2016 – Ensino Fundamental Anos Iniciais. Esse é o documento norteador de todo o processo de escolha dos livros didáticos, no qual constam orientações e apresentações das obras didáticas aprovadas pelo PNLD, informando as características pedagógicas de cada obra, para que, assim, professores e equipes diretivas das escolas urbanas façam suas reflexões e escolham os livros didáticos que melhor condizem com suas realidades escolares (SGARIONI, 2017, p. 80).

Sgarioni (2017) relata que na maioria das escolas os grupos de estudo para a escolha do livro ocorreram fora do horário do expediente do professor, o que pode ter prejudicado o processo, pois nem todos os docentes puderam comparecer. A autora afirma que:

[...] 20,8% dos pesquisados relatam que nem todos os professores se envolveram na escolha do LD, demonstrando desinteresse ou falta de tempo para participar dos momentos de discussão e escolha, e, assim, aceitam a opinião dos colegas sem realizar sua própria análise das obras disponibilizadas (p. 108).

No mês de agosto de 2015, a Secretaria Municipal de Educação de Cascavel (SEMED) encaminhou um ofício convocando os coordenadores pedagógicos das escolas para uma reunião em que a pauta era a escolha do LD. De acordo com a autora, nesse documento constava que:

[...] a reunião objetivava fazer a escolha dos livros didáticos para a Rede Municipal de Ensino de Cascavel, permeada por ampla discussão, com a participação de todos os coordenadores pedagógicos das escolas. Nesse mesmo ofício, foram repassadas informações de como deveria ser conduzido o processo de escolha dos LD nas escolas, orientando que as coleções que estavam sendo enviadas para as escolas pelas editoras fossem disponibilizadas na sua totalidade para análise dos professores e coordenadores em conjunto com os diretores. Nesse sentido, os coordenadores pedagógicos deveriam organizar um espaço para ampla análise e escolha no âmbito escolar, a fim de que, na data de 17 de agosto de

2015, a escolha de cada escola fosse levada ao grande grupo composto por coordenadores pedagógicos das escolas urbanas e coordenadores pedagógicos municipais para discussões e análises (p. 80).

No dia 11 de agosto daquele ano foi divulgada uma Portaria Federal por meio da Secretaria de Educação Básica com a relação das obras aprovadas do PNLD e no dia seguinte foi divulgado o documento Guia de Livros Didáticos, o que ocasionou a reorganização da reunião, sendo que a discussão das obras de Ciências ficou para o dia 18 daquele mês, portanto, seis dias após a disponibilização do guia. Para a reunião, cada coordenador de escola deveria levar “[...] os LD de Ciências pré-selecionados em sua unidade escolar nos momentos de hora-atividade e grupos de estudos, para que os mesmos fossem analisados pelo grupo de coordenadores pedagógicos presentes na reunião” (p. 81).

Houve um total de 37 coleções inscritas para a avaliação do programa, sendo que dessas, 18 para os 2º e 3º anos e 19 para os 3º, 4º e 5º anos. Dessas, 29 foram aprovadas, sendo que 16 são para 2º e 3º anos, e 13 para os demais. Um dos dados da pesquisa aponta que nem todas as escolas receberam as coleções em tempo suficiente para realizar a análise, o que pode ter prejudicado o processo. Sgarioni (2017) cita também um documento que reiterava:

[...] que, após a análise coletiva entre coordenadores das escolas e a equipe técnica da SEMED, os coordenadores das escolas retornariam às escolas para nova discussão com o grupo de professores, a fim de repassar o resultado da análise coletiva e assim finalizar as escolhas dos livros de cada unidade escolar (p. 84).

No dia 20 de agosto de 2015, foi encaminhado um novo ofício, que convocava para o dia 31 os coordenadores pedagógicos das escolas para uma nova reunião sobre a escolha, e que:

Para uma maior transparência quanto ao processo no município, foram convidados para essa reunião também um professor de cada unidade escolar para participar juntamente com o coordenador pedagógico. Para definição do professor, ficou acordado que seria o que estivesse em hora-atividade na data da reunião e tivesse interesse em participar da reunião (p. 84).

A pesquisadora chama a atenção para o pouco tempo em que a escolha foi realizada, pois de acordo com os prazos estabelecidos, o processo ocorreu em 28 dias, sendo que desses, nos nove primeiros não havia acesso ao Guia (SGARIONI, 2017). Outro aspecto importante

referente ao processo de escolha foi a visita dos representantes das editoras às escolas, que objetivavam “[...] entregar pessoalmente LD, folders, catálogos, e outros materiais de divulgação, além de conversar com os coordenadores pedagógicos realizando orientações referentes às coleções representadas” (SGARIONI, 2017, p. 85). Essas atitudes de divulgação pessoalmente, no entanto, são proibidas e violam a legislação.

Outros dados obtidos por meio das entrevistas demonstram a preocupação em escolher um LD que se aproximasse ao referencial teórico adotado pelo município, o que justifica a análise presente no tópico 4.3 do presente trabalho, entre o LD e o currículo municipal. Sgarioni (2017) registra também a partir das entrevistas que há pouco uso do LD de Ciências, justamente pela diferença entre os conteúdos dos livros e os indicados pelo currículo. A questão do currículo municipal aparece novamente quando a pesquisadora questiona a opinião dos profissionais a respeito do livro selecionado:

Dos pesquisados, 45 consideraram o LD de Ciências selecionado como BOM, justificando que ele atende a boa parte dos conteúdos propostos no Currículo municipal. Por sua vez, 17 pesquisados mencionaram que o livro é RUIM porque não contemplam na sua maioria os conteúdos propostos pelo currículo municipal (p. 134).

Sobre os critérios utilizados para a escolha do LD, mencionados pelos participantes da pesquisa, Sgarioni (2017) compôs quatro grupos, sendo eles: (i) conteúdos, (ii) diagramação, (iii) ilustração e (iv) atividades. 72 professores mencionaram que a maior preocupação são com os conteúdos, o que levou a autora a concluir que os professores possuem “[...] uma visão conteudista da Ciência e seu ensino, dando maior atenção aos conteúdos e ignorando, por exemplo, questões da Alfabetização Científica ou relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade e Meio Ambiente” (p. 134).

Em relação ao critério ‘atividades’, um total de 11 entrevistados o mencionaram, “[...] ressaltando a necessidade de atividades diferenciadas, **experimentos** e exercícios de acordo com o ano e a idade dos alunos” (p. 133, grifo nosso). Levando em consideração a diferença no número de menções sobre conteúdos e atividades, pode-se realmente afirmar que prevalece uma perspectiva conteudista.

Por fim, a autora descreve que é salientado pelos professores que a experimentação aparece de forma tímida nos LD, assim como atividades associadas aos textos científicos. Outro entrevistado, no entanto, relatou que sente dificuldades em utilizar as atividades do LD por falta de recursos ou por falta de interesse próprio ou dos alunos. Em relação à falta de



recursos, no tópico 2.2 deste trabalho há uma discussão em torno dessas justificativas. No caso específico do livro didático *Ligados.Com*, essa informação não procede, pois há sim atividades de experimentação e que necessitam de recursos de fácil acesso, o que será discutido no tópico 4.4. Reitera-se a partir disso a necessidade da análise deste recurso didático no que se refere às atividades experimentais.

Conhecer esse processo de seleção do livro didático é muito importante, pois detalhes como o pouco tempo disponível, podem ter influenciado na escolha. No entanto, apesar de detalhar esse processo, a pesquisa de Sgarioni (2017) não informa a quantidade de escolas que escolheram a coleção *Ligados.Com*, (inclusive o próprio nome da coleção escolhida não foi mencionado), resultando na escolha pela adoção desta em todas as escolas municipais urbanas para o triênio.

No que tange à estrutura do LD escolhido, a coleção é dividida em quatro volumes (2º, 3º, 4º e 5º anos), que possuem oito unidades cada, divididas nos seguintes eixos temáticos: Seres Vivos e Ambiente; Corpo Humano; Matéria e Energia; Terra e Universo e por último Educação Ambiental. O Guia do Livro Didático (BRASIL, 2015), documento nacional que orienta os professores e demais envolvidos no processo de escolha dos livros, qualifica positivamente a referida coleção por meio de uma avaliação descritiva.

De acordo com o documento, há um destaque para esta coleção por possuir uma variedade de atividades criativas e lúdicas, possuindo também aspectos positivos relacionados às características físicas dos livros, pois

A preocupação com a adequação da obra às características dos alunos é uma constante e se apresenta de diferentes formas: no uso de letras maiúsculas nos textos das quatro primeiras unidades do livro do 2º ano; nos recursos visuais que deixam a leitura mais fácil e menos cansativa; e nas imagens e ilustrações que abordam assuntos voltados a estudantes dessa idade (BRASIL, 2015, p. 79).

Apesar da importância deste documento para o processo de escolha, Sgarioni (2017) aponta que o Guia do Livro Didático teve pouca utilização neste processo. Isso se deve a sua publicação tardia, quando as coleções já estavam nas escolas e as análises já estavam acontecendo, resultando em pouco contato dos professores com o documento, o que pode ser um aspecto negativo referente ao processo.

A coleção é estruturada por seções para a apresentação do conteúdo e das atividades. Cada uma das seções possui um objetivo específico, cujos detalhes estão aprofundados no capítulo 4.1 deste trabalho. A seção principal para a análise é a *Gente que faz!*, pois é nela que

as atividades práticas e de experimentação são propostas. A análise também considerará elementos locais da cidade que utilizou a coleção, a exemplo do olhar sobre o currículo.

A seguir, será detalhado o percurso metodológico da pesquisa descrita neste trabalho, abordando a pesquisa qualitativa e a metodologia de análise de dados.

### **1.3 Metodologia qualitativa**

O presente estudo é baseado na pesquisa qualitativa, considerando que o número de amostra é reduzido, e os dados serão interpretados, não priorizando a quantificação, como ocorre na metodologia quantitativa, em que “[...] os pesquisadores valem-se de amostras amplas e de informações numéricas” (LAKATOS; MARCONI, 2011, p. 269). A pesquisa qualitativa, de acordo com Minayo (1994), preocupa-se “[...] com um nível de realidade que não pode ser quantificado” (p. 21). Ainda segundo esta autora, a pesquisa qualitativa trabalha com “[...] o universo de significados [...], o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (p. 22). Portanto, por meio deste método, há o contato direto do pesquisador com o objeto, existindo uma preocupação com o processo e não apenas com o produto e os resultados (LAKATOS; MARCONI, 2011).

Trata-se também de uma pesquisa exploratória, em que são levantadas informações sobre determinado objeto, “[...] delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto” (SEVERINO, 2007, p. 123), neste caso, o objeto é a experimentação no livro didático. Segundo Gerhardt e Silveira (2009, p. 35) “[...] este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”.

Em relação aos procedimentos, a pesquisa é definida como bibliográfica e documental. A primeira, segundo Severino (2007, p. 122), realiza-se “[...] a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc”. Para esta pesquisa, por meio de trabalhos acadêmicos e da literatura específica da área foi construído o embasamento teórico sobre a experimentação, bem como as particularidades do seu uso no ensino de Ciências e o histórico do livro didático de Ciências no Brasil e do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

O Estado da Arte também foi recorrido para pesquisar artigos científicos que abordam a experimentação no ensino de Ciências, em uma análise presente na seção a seguir. De

acordo com Teixeira (2006), a modalidade denominada Estado da Arte ou Estado do Conhecimento é caracterizada por buscar compreender o conhecimento produzido sobre determinado tema, dentro de um recorte temporal específico.

Posteriormente, foi utilizada a pesquisa documental, que, ainda segundo Severino (2007), trata de uma pesquisa em fontes primárias, na qual o pesquisador analisa a fonte, que podem ser revistas, jornais e documentos em geral, e desenvolve a sua investigação. Ao escolher um documento para uma determinada pesquisa, Flick (2009) alerta para considerá-lo como um meio de comunicação, afirmando que:

O pesquisador deverá também perguntar-se acerca de: quem produziu esse documento, com que objetivo e para quem? Quais eram as intenções pessoais ou institucionais com a produção e o provimento desse documento ou dessa espécie de documento? Os documentos não são, portanto, apenas simples dados que se pode usar como recurso para a pesquisa. Uma vez que comece a utilizá-los para a pesquisa, ao mesmo tempo o pesquisador deve sempre focalizar esses documentos enquanto um tópico de pesquisa: quais são suas características, em que condições específicas foram produzidos, e assim por diante (p. 232-233).

Neste trabalho, as fontes documentais também são consideradas como transmissoras de discursos. O livro didático, caso específico deste trabalho, reflete em seus textos e atividades, concepções de seus autores, representados pela forma discursiva.

Neste caso, a modalidade documental foi utilizada na análise da coleção de livros didáticos *Ligados.com*, recomendada pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para o triênio 2016-2018 e adotados nas escolas municipais de Cascavel, PR. A comparação dos conteúdos da coleção analisada com o currículo municipal de Cascavel também fazem parte da pesquisa documental.

#### **1.4 Sistematização e análise dos dados**

As atividades de experimentação presentes nos quatro volumes da coleção foram analisadas conforme suas perguntas iniciais, indicação sobre os procedimentos e também a respeito de como a conclusão é solicitada. Foi escolhida essa maneira de analisar, para compreender se, e como, cada etapa das atividades se aproxima ou não ao ensino de ciências por investigação. Com a intenção de contextualização com a realidade local, a análise também incluiu uma relação dos conteúdos presentes nos livros didáticos com o currículo municipal.

A metodologia escolhida para estas análises é a Análise Textual Discursiva (ATD), que será apresentada a seguir.

#### **1.4.1. Análise Textual Discursiva**

No percurso metodológico da presente pesquisa, foi escolhida ATD para a análise dos dados, com base em Moraes e Galiazzi (2011; 2016). Os autores definem a ATD como uma metodologia para análises de dados em pesquisa qualitativa, cuja finalidade é a de “[...] produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 7). Primeiramente, na ATD, ocorre a desmontagem dos textos, ou também denominada de unitarização, em que os textos são examinados em seus detalhes e fragmentados com o objetivo “[...] de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados” (p. 11).

Nessa primeira etapa, o foco está nos detalhes e nas partes componentes dos textos, uma vez que “[...] pretende-se conseguir perceber os sentidos dos textos em diferentes limites de seus pormenores, ainda que se saiba que um limite final e absoluto nunca é atingido” (p. 18). Portanto, nesse momento, tanto na análise dos artigos científicos quanto na análise dos livros didáticos, o objetivo foi procurar nos textos palavras que pudessem ter um significado para além do que apresentado, desmembrando-as de frases e textos, observando detalhes que sem uma análise aprofundada poderiam passar despercebido.

O segundo momento da ATD é referente à busca pelo estabelecimento de relação entre as unidades de base, definidas no passo anterior, reunindo os elementos unitários em conjuntos que agrupam elementos similares, resultando em sistemas de categorias. Posteriormente à construção das categorias, os autores afirmam que se constroem pontes entre elas, buscando possibilidades de sequências em que elas poderiam ser organizadas, podendo já expressar “[...] com maior clareza as novas intuições e compreensões atingidas” (p. 33). Para esta etapa, então, as unidades de significado que surgiram anteriormente, juntaram-se dentro de grupos semelhantes, formando as categorias, que possibilitaram atingir compreensões dentro dos fenômenos explorados: a experimentação nos artigos científicos e a experimentação em uma coleção de LD.

Essas compreensões atingidas pelo pesquisador serão apresentadas por meio de metatextos, em que “[...] a estrutura textual é construída por meio das categorias e subcategorias resultantes da análise” (MORAES; GALIAZZI, 2011, p. 32). No metatexto há

a comunicação das descrições e interpretações do analista, e “[...] representa um esforço de explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores” (p. 12).

Levando em consideração a importância da investigação, é relevante que existam pesquisas a seu respeito, apresentando seus limites e suas possibilidades e principalmente objetivando a sua ampla divulgação e a formação de professores da educação básica e do Ensino Superior. Por outro lado, considerando a riqueza da existência de diferentes visões e o vasto debate sobre o tema experimentação, é importante delinear em que medida o ensino por investigação se faz presente nas atuais pesquisas sobre experimentação.

Para tanto, no segundo capítulo deste trabalho foi levantado e analisado o conteúdo das pesquisas existentes sobre experimentação nas revistas nacionais de *Qualis* A1 e A2 dos periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no período de 2007-2017. A questão que norteou a análise é a seguinte: quais as principais abordagens nas pesquisas sobre a experimentação e qual perfil que predomina nos discursos? A ATD é a metodologia utilizada, portanto, para essa análise dos artigos, e também para a análise dos livros didáticos.

Considerando a análise realizada nas atividades de experimentação nos LD, a seção a seguir tem por objetivo discutir sobre a experimentação, apresentando alguns aspectos importantes sobre o tema e relevantes para a análise de dados.

## **SEÇÃO II – EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Essa seção objetiva discutir a respeito da experimentação. No primeiro subtópico são discutidas algumas considerações sobre o histórico da experimentação nas aulas de Ciências no Brasil, no seguinte o foco é abordar alguns aspectos referentes à experimentação no contexto escolar, posteriormente sobre os diferentes modos de trabalhar com a experimentação e graus de investigação serão descritos, e por fim é apresentado um breve panorama das pesquisas recentes publicadas sobre o tema em periódicos.

### **2.1 Histórico da experimentação nas aulas de Ciências no Brasil**

A experimentação no Brasil, de acordo com Gaspar (2009) nunca atingiu o status de ser uma prática pedagógica rotineira. O autor afirma que em grande parte do século XX havia em poucas escolas aparelhos específicos para experimentos de demonstração. Segundo ele, era comum que os alunos apenas assistissem às demonstrações realizadas pelos professores, em laboratórios “[...] didáticos únicos para todas as disciplinas de ciências, com grandes balcões fixos e paredes azulejadas” (p. 11). Mendes Sobrinho (2014) discute que as aulas de Ciências Naturais tinham como característica a transmissão de conteúdos, mesmo quando havia atividades experimentais de demonstração. O autor relata que os alunos deveriam memorizar os conteúdos e que, em determinados períodos eram realizadas avaliações escritas e orais para verificação de sua assimilação.

Marandino, Selles e Ferreira (2009) afirmam que a partir da década de 1930 as práticas experimentais tiveram mais evidência, ao serem identificadas como parte do processo de modernização do país. De acordo com elas, com a criação das universidades no país, houve um impulso para a produção científica e para a formação de uma comunidade de cientistas e de professores secundários. O fato de a estrutura curricular acadêmica aproximar bacharelado e licenciatura favoreceu essa formação, sendo importante para desenvolver as “[...] primeiras iniciativas institucionalizadas que defendiam amplamente o ensino experimental nas escolas e propuseram estratégias para mudar o quadro de carência de aulas laboratoriais no Brasil” (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009, p. 98). Galiazzi et al (2001) também afirmam que houve a influência do trabalho realizado nas universidades, e que o objetivo era a melhora do aprendizado científico, porque apesar de aprenderem o conteúdo, os alunos não sabiam aplicá-los.

Na década de 1950, em algumas escolas já havia materiais disponíveis ao acesso dos alunos, no entanto, não era oferecido um espaço de ação criadora, pois “[...] a eles cabia seguir, passo a passo, um roteiro rígido que os conduzia do começo ao fim da atividade proposta” (GASPAR, 2009, p. 11). Esse era o perfil que dominou as atividades de experimentação nas primeiras décadas do século XX, visto que a pedagogia tradicional prevalecia no ensino, e nesse modelo, segundo Gaspar (2009), não há diferenças entre as aulas teóricas e as atividades com experimentos. O autor reitera também que as aulas teóricas e aulas em laboratório com experimentos eram formas diferentes de trabalhar o conteúdo e que “[...] a forma de apresentá-lo são prerrogativas do professor; aos alunos cabe apenas obedecer passivamente à orientação que lhes é passada” (p. 11).

Ainda de acordo com Gaspar (2009), na década de 1950 surgiram críticas pela forma que a experimentação era utilizada nas escolas, principalmente em razão da passividade dos alunos. Nesse contexto, Marandino, Selles e Ferreira (2009) discutem que no final dessa década o ensino experimental apareceu pela primeira vez como um projeto nacional, com as atividades realizados pelo Instituto Brasileiro de Ciência e Cultura (IBECC). As autoras relatam que o instituto recebeu incentivo estrangeiro “[...] representado pelas Fundações Rockefeller e Ford, pela União Pan-Americana e pela Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID), com o objetivo de produzir e disseminar propostas de cunho experimental para o ensino de Ciências” (p. 57).

Para Lorenz e Barra (1986), o papel do IBECC era propiciar uma melhora na formação científica dos estudantes, contribuindo com o desenvolvimento nacional. Marandino, Selles e Ferreira (2009) afirmam que o IBECC teve um papel crucial ao serem distribuídos “[...] materiais curriculares que induziam e sustentavam propostas de ensino laboratorial para alunos e professores” (p. 98). Um exemplo citado pelas autoras é a venda de kits em bancas de jornal, em que cada kit privilegiava um cientista e trazia informações sobre a sua área de atuação e também orientações a respeito da realização de experimentos.

No final da década de 1950 e início de 1960, portanto, é quando se pode afirmar que a experimentação teve uma maior inserção no ensino, devido à existência dos projetos que incentivavam sua utilização. Segundo Marandino, Selles e Ferreira (2009), nesse momento, “[...] as possibilidades de melhoria do ensino de Ciências por meio da experimentação significavam não só uma ruptura com as metodologias ‘tradicionais’, como também uma estratégia para o desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro” (p. 100).

É importante frisar que nesse período, o ensino de Ciências no Brasil sofria fortes influências dos Estados Unidos (EUA), sobretudo por meio dos projetos de ensino norte-americanos, que foram traduzidos e adaptados para o Brasil na década de 1960. Segundo Galiuzzi et al (2001), são exemplos desses projetos: o Chemical Education Material Study (CHEMS), Chemical Bond Approach (CBA), Introductory Physical Science (IPS) e Nuffield, que foram traduzidos do inglês e divulgados no país. De acordo com os autores, esses projetos objetivavam apresentar maneiras mais efetivas para a demonstração e confirmação de fatos para além dos livros ou da explicação dos professores. No entanto, “[...] os professores, ao longo do tempo, têm mantido a importância da verificação de fatos e princípios estudados teoricamente como um dos objetivos do ensino experimental” (p. 253).

Nos EUA, no final da década de 1950, no contexto da Guerra Fria, após o lançamento do satélite Sputnik pela União Soviética houve um incentivo para a formação de cientistas para a superação da tecnologia russa, por meio de um movimento de renovação na educação científica. Esse movimento tinha entre as suas presunções, a de que “se a ciência for apresentada na forma como é conhecida pelos cientistas, ela será inerentemente interessante para todos os estudantes” (FRACALANZA, 2006, p. 129). Para além desses motivos de ordem política, houve também a crença de que apenas a teoria e estudos de conceitos e leis não eram suficientes, e que, devido ao fato de a experimentação ser parte da ciência, ela também deveria estar presente nas aulas (DE JONG, 1998). Nesse sentido,

Para se tornar um cientista era preciso, entre outras coisas, aprender a observar e registrar dados, aprender a pensar de forma científica, desenvolver habilidades e técnicas no manuseio do instrumental do laboratório. Era preciso ser treinado para resolver problemas (GALIAZZI et al, 2001, p. 253).

Conforme Sasseron (2010), esses projetos dos EUA foram adotados em outros países por profissionais da área, como na Inglaterra e no Brasil, por exemplo. No Brasil, as ideias dos projetos permaneceram, porém para que fossem adequados à realidade sociocultural do país, houve a necessidade de adaptações e reformulações.

O ensino por redescoberta surge nesse contexto, ao tentar aproximar os alunos com a prática científica, objetivando que eles vivenciassem o método científico. De acordo com Campos e Nigro (1999)<sup>2</sup>, havia a crença de que essa aproximação seria possível “[...] por meio de observações, experimentos e generalizações semelhantes (ou até mesmo idênticas)

---

<sup>2</sup> Apesar de a obra de Campos e Nigro (1999) ter um perfil didático, suas considerações a respeito do histórico da experimentação são importantes, justificando a escolha de usá-los como referência para o assunto



àquelas feitas por alguns cientistas no passado” (p. 26). Portanto, o objetivo dessas atividades era o de que os alunos redescobrissem a ciência, seus princípios e suas leis (GASPAR, 2009). Gibin e Oliveira (2014) relatam que essa proposta era parecida com os projetos citados previamente, “[...] pois havia a concepção de que apenas a observação garantiria um conhecimento objetivo e confiável” (p. 34). Bizzo (2012) relata que esse pensamento está ligado “[...] ao espírito da época, que via no ensino de ciências uma maneira de localizar talentos precocemente, que seriam rapidamente direcionados para as carreiras científicas” (p. 99).

Gaspar (2009) relata que as atividades eram abertas e que não possuíam objetivos explícitos e definidos e que:

Esperava-se que bastaria a observação de determinados fenômenos experimentais para que os alunos, quase sempre trabalhando em grupos, fossem levados a redescobrir as leis ou princípios científicos que descreviam ou explicavam esses fenômenos. A idéia era reproduzir, na sala de aula ou no laboratório, o que alguns pedagogos e cientistas entendiam ser o método científico (p. 12).

Weissmann (1998a), em sua crítica a esse modelo, aponta que o aluno não pode ser transformado em um pequeno cientista, por não possuir “[...] a quantidade de conhecimentos para poder reconstruir, de forma autônoma, o caminho da ciência; não possui os recursos metodológicos nem a metodologia adequada” (p. 52). Essa iniciativa teve pouca abrangência e os resultados foram praticamente inexistentes, pois era raro algum aluno redescobrir uma lei ou princípio, mesmo que a relação entre o fenômeno observado e a lei que o enunciava fosse simples (GASPAR, 2009). O autor afirma também que quando a redescoberta acontecia, eram eventos isolados e que não se repetiam em outras circunstâncias, mesmo sendo as mesmas atividades com os mesmos procedimentos.

O insucesso desse modelo pode ser devido ao equívoco epistemológico sobre as descobertas científicas, pois segundo Gaspar (2009), “[...] para quem propõe o método da redescoberta, a experimentação é a origem da descoberta. Portanto, faz-se a experiência sem saber o que resultará dela, e a observação atenta do que acontece é a origem da formulação das leis científicas” (p. 12). Campos e Nigro (1999) também acreditam que o engano se deve à concepção de que “[...] o desenvolvimento de um conhecimento científico se dava, somente, à medida que se caminhava em um método, rígido e indutivo” (p. 26). Os autores afirmam, portanto, que havia confusão em razão de os professores conceberem que os alunos

“redescobririam” o conhecimento científico apenas por observarem, realizarem os experimentos e generalizações baseados nos dados obtidos.

Apesar de o ensino por redescoberta ter sido permeado por equívocos, tanto Campos e Nigro (1999) quanto Gaspar (2009) consideram que ele foi importante no que se refere à crítica para o ensino de Ciências baseado em transmissão-recepção. Gibin e Oliveira (2014), seguindo a mesma perspectiva, apontam que a participação ativa do aluno é um ponto positivo desse modelo. Essa característica se manteve em abordagens construtivistas, principalmente nas décadas de 1970 e 1980, época que as ideias de Jean Piaget se tornavam mais divulgadas. Gaspar (2009) relata que o pensamento de Piaget proporcionou uma nova forma de conceber as atividades da experimentação, diferente da forma tradicional de atividade pela atividade e também do modelo de redescobrir a ciência. Portanto, baseado nas ideias de Piaget, também foi compreendido que “mais importante do que ensinar determinado conteúdo seria capacitar a mente para apreender esse conteúdo”(GASPAR, 2009, p. 14).

Campos e Nigro (1999) discutem que ao passo de o ensino por redescoberta ter mostrado suas limitações, houve também a clareza de que os fenômenos da natureza eram vistos pelos alunos “[...] de uma forma muito peculiar, geralmente distinta do conhecimento científico formal” (p. 27). Nesse momento, portanto, foi questionada a ideia de que os alunos antes de serem ensinados não sabem nada (BASTOS, 2009). Assim, o conhecimento prévio dos alunos passou a ser valorizado, e não se acreditava mais que apenas a realização da atividade iria garantir o aprendizado, mas que era necessária a proposição de conflitos cognitivos.

No entanto, esses conhecimentos que os alunos trazem foram considerados como obstáculos à aprendizagem e que havia a necessidade de eliminá-los “[...] antes que concepções científicas possam ser aceitas, isto é, concepções divergentes entre si *não podem coexistir* [grifo do autor] num mesmo indivíduo” (BASTOS, 2009, p. 29). Desse modo, “[...] admitia-se que, para ocorrer a mudança conceitual, o aluno deveria ser colocado diante de uma diversidade de situações nas quais ele poderia perceber uma incoerência, um contra-senso entre seu próprio sistema explicativo e as coisas que aconteciam de fato” (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 27). Uma forma de gerar conflitos cognitivos é por meio da experimentação, que em algumas atividades a criança pode perceber uma contradição, ter sua concepção reformulada e avançar para outro estágio cognitivo.

Em suma, nesse modelo se acreditava que após vivenciar o conflito, seria criada uma situação de desequilíbrio para o estudante, o que seria imprescindível para haver a mudança

conceitual. Campos e Nigro (1999) relatam também que após o conflito, novas explicações seriam elaboradas com o auxílio do professor, e que “para verificar se uma mudança conceitual realmente ocorrera, o professor proporia novas situações práticas, nas quais observaria se o aluno continuava (ou não) aplicando o antigo sistema explicativo” (p. 28).

Entretanto, essa orientação também mostrou não ser suficiente:

Primeiro, porque nem tudo o que para o professor parecia um contra-senso, ou uma evidência contrária a determinado modelo explicativo, era visto do mesmo modo pelo aluno. Consequentemente, na prática, nenhum conflito cognitivo ocorreria, e o aluno não sentia necessidade de alterar os seus sistemas explicativos. Depois, porque mesmo em situações mais adequadas ao nível cognitivo dos alunos, nas quais eles percebiam um conflito entre suas explicações e algumas observações, poderia não ocorrer qualquer mudança conceitual (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 28).

Ainda segundo estes autores, em situações de conflitos cognitivos, não há a mudança de seu sistema explicativo, mas sim a adaptação de suas observações ou resultados experimentais aos seus entendimentos prévios. Gaspar (2009) analisa também que a mudança conceitual no que se refere à experimentação também não apresentou resultados convincentes. De acordo com ele, “[...] mesmo quando se observava nos alunos alguma reformulação de certas concepções, isso se restringia ao contexto da atividade realizada. Quando o contexto mudava, os alunos voltavam a utilizar suas preconcepções alternativas” (p. 18).

Por esses motivos, Campos e Nigro (1999) acreditam que se tornava claro que o ensino de Ciências não deveria ter apenas por objetivo a mudança conceitual, mas considerar que os conhecimentos prévios dos estudantes estão ligados a uma forma característica de compreender os fatos da natureza. Nesse sentido, o modelo falhou por não estimular que os alunos realmente investigassem, pois apenas assim os alunos “[...] terão oportunidade de enfrentar problemas reais e procurar soluções para eles” (CAMPOS; NIGRO, 1999, p. 29).

Assim, atualmente os rumos das pesquisas sobre a experimentação no ensino de Ciências discutem que por meio do método investigativo, há uma situação problemática em que o aluno vai além da simples manipulação de materiais, ao refletir e buscar explicações causais (CARVALHO, 1998). O tópico 2.3 deste trabalho ‘*Perfis da experimentação e graus de proposição de atividades*’ dá sequência às discussões sobre o ensino de Ciências por Investigação e a experimentação.

O histórico da experimentação apresenta o seguinte panorama: nas primeiras décadas do século XX ela era pouco utilizada devido aos escassos aparelhos disponíveis nas escolas.

Nos momentos que aparecia, era em forma de experimentos demonstrativos que aos alunos cabia apenas assistir. Nas décadas de 1950 e 1960 viveu seu auge, com a intenção de “contraposição ao ensino tradicional expositivo e memorístico” (AMARAL, 1997, p. 10). No entanto, nessa época, sofreu diversas críticas por ter a intenção de transformar o aluno em um “mini” cientista. Nas décadas de 1970 e 1980 a abordagem construtivista conquistou espaço e persiste até os dias atuais, embora tenha passado por mudanças, conforme as descritas nos parágrafos anteriores.

No próximo tópico, serão discutidos aspectos atuais da experimentação no contexto escolar.

## **2.2 A Experimentação no contexto escolar**

Inicialmente cabe discutir a diferença entre atividades práticas e experimentação no contexto escolar. Para Hodson (1988), há uma confusão nos termos e um “[...] fracasso em reconhecer que nem todo trabalho prático é exercido no laboratório, e que nem todo trabalho de laboratório inclui experimentos” (p. 1). Ele define atividades práticas como aquelas em que os alunos atuam, mas não necessariamente na manipulação de materiais, em situações inclusive de interpretações de gráficos, por exemplo.

Para o autor, o termo trabalho prático tem grande abrangência, sendo o trabalho de laboratório um subconjunto deste. Ele afirma que, entre as possibilidades e objetivos do trabalho de laboratório estão “[...] demonstrar um fenômeno, ilustrar um princípio teórico, coletar dados, testar uma hipótese, desenvolver habilidades básicas de observação ou medida, adquirir familiaridade com aparatos [...]” (HODSON, 1988, p. 2).

Barreto Filho (2001) considera atividades práticas para além da experimentação, como “[...] modalidades de procedimento que visam buscar informações, como nos casos da observação ambiental, da observação laboratorial, e complementadas da leitura, da escrita, do dialogar com colegas e professor” (p. 1). Raboni (2002) aponta essa mesma perspectiva, ao compreender que as atividades práticas vão desde a:

[...] manipulação e da obtenção de efeitos materiais sobre os objetos, até a discussão sobre os fenômenos presentes em cada atividade, passando pela constatação de situações e objetos semelhantes em nosso dia a dia e pela ampliação das possibilidades de representação do ambiente e de integração com outras disciplinas (p. 37).

Neste trabalho será adotada essa perspectiva de atividade prática, ou seja, a que permita ao aluno atuar, integrar-se de forma ativa, e que, embora a experimentação faça parte das atividades práticas, estas não se esgotam naquela modalidade.

Em relação ao termo experimentação, considerando a diferenciação em termos das funções e objetivos associados em diferentes momentos históricos, conforme abordado na seção 2.1, a perspectiva adotada neste trabalho é a de que é um recurso pedagógico (GIBIN; OLIVEIRA, 2014), que deve ir além da simples manipulação e a obtenção de efeitos materiais, mas o uso de “[...] experimentos de caráter mais investigativo e cognitivo, explorando de forma articulada conteúdos factuais, conceituais, procedimentais e atitudinais” (VIVEIRO, ZANCUL, 2014, p. 21).

Ao considerar a experimentação como um recurso pedagógico, é necessário ter em mente a distinção entre os experimentos na ciência e os do ensino de ciências. Para Hodson (1988), na ciência, os experimentos têm a função de desenvolver teorias e no ensino têm funções pedagógicas, tais como ensinar ciências, ensinar sobre a ciência e a como fazer ciência. O autor também discute que

[...] o objetivo principal de tais experimentos pode ser mostrar às crianças que elas podem manipular e controlar eventos, ou mostrar que elas podem investigar e solucionar problemas – ou no mínimo tentar! Pode-se argumentar a respeito de se engajar os alunos no trabalho de laboratório como uma maneira de expressar sua individualidade, ou simplesmente fazer o que lhes agrada e interessa (p. 9).

A experimentação, de acordo com Hodson (1988), é um subconjunto do trabalho de laboratório, em que os objetivos abrangem manipular e controlar variáveis e investigar e (tentar) solucionar problemas. Essa definição é a perspectiva adotada por este trabalho para o termo experimentação e para diferenciá-lo da atividade prática. Em suma, a experimentação é um subconjunto do trabalho de laboratório, que por sua vez, é um subconjunto de atividade prática. Assim, a experimentação é uma atividade prática, mas nem toda atividade prática, portanto, é experimentação.

A experimentação nas aulas de ciências é algo necessário, pois além de promover um maior contato entre professor e aluno, proporciona o uso de estratégias diversificadas, guiando a uma compreensão mais adequada dos processos científicos (ROSITO, 2008). A experimentação é valorizada também nas pesquisas de Carvalho (1998), pois a autora defende que o trabalho prático deveria ocupar lugar central no ensino da Ciência. A partir da

experimentação, é possível “[...] ampliar o conhecimento do aluno sobre os fenômenos naturais e fazer com que ele os relacione com sua maneira de ver o mundo” (p. 20).

A autora afirma também que os alunos dos primeiros anos do Ensino Fundamental podem ir para além de apenas observar e descrever fenômenos, ou seja, a experimentação permite a reflexão e a busca de explicações por meio de situações problema. Corroborando esta ideia, Silva et al. (2012) afirmam que a experimentação pode ultrapassar experimentos como, por exemplo, o cultivo de feijão em algodão e a seleção de caules de plantas. Para os autores, a experimentação tem grande potencial para motivação dos alunos, devido ao seu caráter lúdico e também por mobilizar “[...] estruturas cognitivas do sujeito perante a atividade” (p. 129).

Apesar de a experimentação estar presente há mais de um século nas aulas e de existir a possibilidade de diversificar os planejamentos, Carvalho (2010) discute que falta familiaridade dos professores com essa atividade. Mesmo com o contexto de ampla discussão no meio acadêmico a seu respeito, Galiazzi et al. (2001) afirmam que no ambiente escolar ela é pouco explorada. De acordo com a pesquisa de Gibin e Oliveira (2014), os próprios professores sentem dificuldades ao trabalhar atividades experimentais, o que resulta muitas vezes de suas concepções errôneas sobre a natureza da Ciência e como consequência, sobre o uso de experimentos. Segundo os autores, a experimentação é vista como a prova prática de alguma teoria, ocasionando aulas práticas com roteiro estabelecido sem que os alunos investiguem e estabeleçam as relações entre a teoria e a prática de forma considerável. Eles também concluem que as formações inicial e continuada devem ser discutidas, bem como o desenvolvimento da habilidade de ensinar por meio de experimentos.

Zancul (2008) também reflete que mesmo que haja a compreensão de que as atividades experimentais sejam importantes, há poucos trabalhos que “[...] envolvem algum tipo de experimentação, tanto em sala de aula como em ambientes de laboratório” (p. 65). Segundo a autora, diversas pesquisas concluem que o ensino de Ciências fica reduzido ao professor expor oralmente o conteúdo e à realização de atividades que os livros propõem. Ela reflete também que, embora a experimentação seja apropriada para o ensino de Ciências, se for utilizada apenas com o objetivo de memorização de conceitos, não estará contribuindo com uma melhora no ensino da disciplina.

Essa perspectiva é defendida por Bizzo (2012), ao afirmar que o professor precisa perceber que a experimentação é importante para as aulas, mas que apenas a realização da atividade não é suficiente. De acordo com o pesquisador, ao realizar um experimento, o aluno pode averiguar se o que ele pensa “[...] de fato ocorre, a partir de elementos sobre os quais não

tem controle absoluto” (p. 96). Portanto, ao se deparar com dados que não confirmem suas crenças, os alunos podem rever seus pensamentos sobre os fenômenos, e a mediação do professor nesse processo é essencial, ao incentivá-los a encontrarem explicações e ao propor novas situações.

Ramos e Rosa (2008) investigaram com um grupo de professores os motivos para estes não utilizarem atividades de experimentação em suas aulas. Os autores identificaram aspectos como, por exemplo: (a) a falta de incentivo da equipe pedagógica e de um trabalho coletivo que englobe todos os professores, (b) as lacunas nas formações iniciais e continuadas dos profissionais e (c) a carência de estrutura e materiais adequados. Nessa mesma pesquisa, no entanto, foram analisadas as coleções de livros didáticos utilizadas pelos entrevistados, e foi constatado que há experimentos adequados nesses recursos didáticos com materiais de baixo custo e fácil aquisição.

Os pesquisadores apontam a modificação nos currículos de formação dos professores como possível solução para uma maior inserção dessa prática nas aulas, para que os incentivem a utilização de práticas “[...] bem planejadas e executadas, que não se destinem somente para demonstrar aos alunos leis e teorias, mas que se dediquem também a propiciar uma situação de investigação” (RAMOS; ROSA, 2008, p. 323)

Segundo Schreiner e Strieder (2015), a utilização do laboratório é uma das possibilidades para se trabalhar a experimentação de forma investigativa e crítica, e nesse sentido, os autores buscaram caracterizar a estrutura física de um laboratório. O resultado desta pesquisa foi a constatação da presença de reagentes vencidos e sem rótulos e kits incompletos, entrando de acordo com outras pesquisas que, por mais que existam laboratórios, em muitas escolas públicas brasileiras as condições de manutenção são precárias.

Silva e Machado (2008), por exemplo, realizaram uma pesquisa em 26 escolas públicas do Distrito Federal e constataram que todas possuem laboratórios, mas que somente em 11 estão funcionando e em condições precárias. Segundo os autores, há problemas com as instalações hidráulicas e elétricas, carência de materiais básicos de segurança, falta de extintores de incêndio ou fora do prazo de validade. Há problemas também com os reagentes químicos, pois grande parte também estava vencida, inclusive com a embalagem lacrada.

Esses resultados asseguram os apontamentos de Gibin e Oliveira (2014), de que a falta de laboratórios e a precariedade dos que existem se tornam uma dificuldade para o ensino experimental em Ciências. No entanto, apesar de restringir, essa condição não inviabiliza o uso da experimentação na escola. Silva et al (2009) afirmam que a problemática a respeito da

pouca utilização da experimentação, muitas vezes é embasada na falta de uma estrutura física adequada e recursos, todavia, os autores defendem que essa afirmação não se sustenta. Isso porque, de acordo com eles, há a divulgação em periódicos específicos da área que contêm diversos “[...] experimentos com baixo custo sobre temas abrangentes que contemplam diversos conteúdos” (SILVA et al, 2009, p. 280). Os pesquisadores também acreditam que o problema possa ter relação com a formação dos professores de Ciências em geral, que tem como característica pouca reflexão e fundamentação sobre o tema.

A falta de materiais também foi identificada por Zancul (2008) como justificativas para a pouca utilização da experimentação. Outros dois motivos foram citados, sendo eles a dificuldade de manter a disciplina em sala de aula e ao número alto de alunos na sala. A autora menciona os argumentos anteriores citados, de que é possível realizar as atividades com materiais de baixo custo e que inclusive podem ser trazidos de casa pelos alunos. A autora reconhece a dificuldade de lidar com a organização dos procedimentos em turmas numerosas e com problemas de comportamentos, mas sugere a elaboração de regras em conjunto com os alunos como alternativa. Para ela, por serem pouco acostumados com a experimentação em sua própria formação, os professores deixam de realizar essas atividades em sua prática, sentindo receio de enfrentarem as dificuldades emergentes do processo.

Carvalho e Gil-Pérez (2009) presumem, todavia, que as insuficiências advindas da preparação docente não são impasses insuperáveis, e que elas podem ser abordadas e resolvidas de forma criativa. Os autores julgam não ser necessária a mera transmissão de propostas didáticas, como se fossem produtos acabados, mas sim o favorecimento de “[...] um trabalho de **mudança didática** [grifo dos autores] que conduza os professores (em formação ou em atividade), a partir de suas próprias concepções, a ampliarem seus recursos e modificarem suas perspectivas” (p. 30). Os autores consideram também que é necessário que os professores direcionem as aulas e as atividades favorecendo o trabalho em equipe e incentivando à pesquisa. É ressaltado também que “[...] não é a simples substituição de uma prática docente determinada – por mais “tradicional” e ineficaz que ela seja – por outra” (p. 84), mas sim a reflexão de que há alternativas.

Para Weissmann (1998b), a presença ou não do laboratório e a sua localização na escola, demonstram a importância concebida às ciências naturais dentro do currículo escolar e também qual a abordagem didática utilizada. A autora defende que a maneira como o laboratório se constitui no espaço escolar demonstra a maneira pela qual a produção do conhecimento científico é compreendida, e que em qualquer espaço que a experimentação é



utilizada, seja a sala, o laboratório, o parque ou o museu, será recebido “[...] o impacto das atividades e posições explícitas ou, na maioria das vezes, implícitas diante de um modo de produção e transmissão dos conhecimentos” (p. 232). Considerando o espaço de sala de aula, a autora apresenta algumas vantagens e desvantagens de utilizá-lo.

Weissmann (1998b) lista, portanto, quatro limitações que podem surgir na sala de aula, sendo elas: (i) a estrutura física da sala de aula, em que as mesas costumam não ser adequadas para o trabalho em grupo; (ii) o fato de não existir torneira de água; (iii) a falta de um espaço para construir viveiros ou aquários e (iv) a falta de móveis para guardar os materiais utilizados e os trabalhos realizados. As vantagens para a utilização na sala de aula incluem permitir uma aproximação de experiências que se modificam conforme o tempo (evaporação, corrosão, degradação de alimentos, etc.) e o fato de a sala ser um lugar conhecido pelos alunos e o professor não precisar limitar os horários conforme a escola exige para o laboratório.

No entanto, apesar de citar essas limitações referentes ao espaço físico, a autora reitera que a carência de um espaço físico específico não justifica a falta de atividades experimentais nas aulas. Pavão (2008), nessa mesma perspectiva, defende que a falta de recursos físicos não impossibilita o trabalho com experimentação e investigação científica. O autor argumenta que por mais que os instrumentos de laboratório sejam necessários, é possível realizar atividades que explorem “[...] o laboratório que é nosso mundo, usando os recursos de que naturalmente já dispomos” (p. 18).

Trivelato e Silva (2011b) também compreendem que embora existam fatores limitantes, que se assemelham aos citados anteriormente, realizar atividades desafiadoras e que despertem o interesse nos alunos, será suficiente para “[...] proporcionar um contato direto com os fenômenos, identificar questões de investigação, organizar e interpretar dados, entre outros” (p. 72). Zancul (2008) destaca que existem diversas possibilidades para utilizar a experimentação em sala de aula, com situações que podem contribuir para os alunos terem uma visão mais adequada do trabalho científico. De acordo com ela, uma atividade de experimentação pode ser explorada com o objetivo de “[...] levar aspectos da metodologia científica e constituir oportunidades para investigações, análises, interpretações e discussões” (p. 66).

Portanto, é necessário que ao trabalhar com a experimentação as crianças sejam estimuladas a realizarem perguntas e a buscarem respostas, com o objetivo de contribuir para uma formação crítica desses alunos. Bizzo (2012) defende que seja estimulado o trabalho em equipes, de forma que elas pesquisem sobre um mesmo problema e troquem dados e ideias.

De acordo com ele, “Isso contrasta com aquela imagem de pequeno cientista isolado em seu ‘laboratório de sótão’ ” (p. 101).

Arruda e Laburu (2009) em uma pesquisa com professores de Ciências da região de Londrina (PR) sobre a função e a importância da experimentação na ciência constataram:

[...] três tipos básicos de respostas: as de cunho epistemológico, que assumem que a experimentação serve para “comprovar a teoria”, revelando a visão tradicional de ciência; as de cunho cognitivo, que supõem que as atividades experimentais podem “facilitar a compreensão do conteúdo”; e as de cunho motivacional, que acreditam que as aulas práticas ajudam a “despertar a curiosidade” ou o “interesse pelo estudo” nos alunos (p. 61).

A extensão e diversidade das pesquisas sobre o tema experimentação na escola indicam, assim, um descompasso entre a defesa pela importância do uso desta no ensino de Ciências e os argumentos dos professores atuantes nas escolas justificando a pouca utilização. Além dos investimentos financeiros necessários na estrutura física e de materiais, o panorama induz a concluir que o investimento na formação docente sobre o tema é a alternativa mais frutífera.

Outro importante elemento em discussão, para além da presença ou ausência da experimentação na escola, é a metodologia adotada quando seu desenvolvimento ocorre. Neste sentido, Massena, Guzzi Filho e Sá (2013) apontam duas formas em que predomina a utilização da experimentação na Educação Básica.

De acordo com eles, uma é baseada no uso de atividades demonstradas aos alunos pelo professor e a outra consiste em atividades com roteiros definidos que têm por objetivo comprovar determinada teoria. Nesses casos, o resultado alcançado pelo aluno deve corresponder ao roteiro definido e os “[...] erros experimentais são ignorados e não há preocupação em relação à análise e interpretação dos dados” (MASSENA; GUZZI FILHO; SÁ, 2013, p. 1066). Considerando isso, faz-se necessário conhecer os diferentes perfis da experimentação para poder compreender quais estão presentes nos materiais didáticos, tema a ser tratado no próximo item.

### **2.3 A experimentação e graus de proposição de atividades**

Apesar de a utilização da experimentação ser de extrema importância nas aulas de ciências, é preciso considerar a forma em que ela é trabalhada. Isso porque, dependendo de

como a experimentação é trabalhada, ela pode potencializar uma maior (ou menor) aprendizagem e a própria compreensão do processo de desenvolvimento científico. Há diversas formas de classificar a experimentação. Neste subtópico serão apresentadas as perspectivas de alguns autores, que mesmo tendo nomenclaturas diferentes, podem ser consideradas próximas e complementares.

Em suas pesquisas, Carvalho (1998) diferencia de duas maneiras os métodos de realizar as atividades de experimentação: em uma delas, descreve a concepção de ensino tradicional, na qual o professor apresenta o fenômeno ao aluno pelo tema ou objetivo, e o demonstra por meio de uma experiência; na outra, de concepção investigativa, o professor propõe um problema para que os próprios estudantes resolvam, precisando para isso levantar hipóteses baseadas em seus conhecimentos e testá-las com a finalidade de resolver o problema. Contudo, Carvalho (2010) pontua também que é possível realizar experimentações demonstrativas de maneira investigativa, pois:

A demonstração deve apresentar não só o fenômeno em si, mas criar oportunidade para a construção científica de um dado conceito ligado a esse fenômeno e esse é o primeiro grande cuidado que temos de tomar quando preparamos uma *demonstração investigativa* [grifo da autora]: estar consciente da epistemologia das Ciências e saber diferenciar entre um fenômeno e o(s) conceito(s) que o envolve(m) (p. 64).

A perspectiva investigativa, portanto, é a que orienta as pesquisas de Carvalho (1998; 1999; 2004; 2013) e que assume as seguintes etapas de experimentação: (i) o professor propõe o problema; (ii) os alunos se debruçam sobre o material experimental para ver como reagem; (iii) os alunos passam a agir sobre o objeto para obter o efeito desejado; (iv) tomam consciência de como foi produzido o efeito desejado; (v) os alunos dão as explicações causais; (vi) escrevem, desenham e explicam o que fizeram e o por quê e (vii) relacionam atividade e cotidiano (CARVALHO, 1998). Nesse seguimento, quando as experiências são realizadas pelo método investigativo e os alunos refletem sobre os problemas, eles aprendem além dos conceitos pontuais, mas também a “[...] pensar cientificamente o mundo, a construir uma visão de mundo” (p. 16).

Goldbach (2009) e Kupske, Hermel e Güllich (2014) sugerem uma subdivisão para as atividades experimentais em dois enfoques: pedagógicos e metodológicos. O enfoque pedagógico inclui três categorias: cognitiva (em que os conhecimentos e conceitos prévios dos alunos são explorados); procedimental (diz respeito à capacidade de o aluno manipular

objetos e expressar o que foi feito em relatórios) e motivacional (que insere o aluno na prática permitindo uma maior interação entre os alunos e com o professor e o aproxima do cotidiano).

O enfoque metodológico também foi subdividido em três categorias: demonstração (que retoma o conteúdo anteriormente estudado, por meio de uma atividade realizada pelo professor), verificação (atividades que o aluno participa e o professor realiza a mediação, em que o objetivo é verificar fatos e princípios já estudados) e por fim a descoberta, (considerada pelos autores como atividades que o aluno tenha autonomia para intervir sobre o que está estudando, alcançando resultados de uma forma independente, ao partir ou não do que já sabe).

Moraes (1998) e Rosito (2008) abordam a experimentação a classificando do ponto de vista epistemológico nas seguintes concepções: demonstrativa, empirista-indutivista, dedutivista-racionalista e construtivista. Na demonstrativa são propostas atividades que objetivam demonstrar verdades absolutas, que não permitem a compreensão da “[...] sua construção, nem tampouco contribuem para a visualização do conhecimento no seu todo” (ROSITO, 2008, p. 200). Esta concepção pode ser relacionada com a tradicional descrita por Carvalho (1998). No Brasil, nas primeiras décadas do século XX as atividades de demonstração eram dominantes nas aulas, conforme já destacado no tópico sobre o histórico da experimentação. Atualmente ainda está presente, no entanto, é necessário enfatizar novamente que experiências demonstrativas podem também ser investigativas, desde que o professor as conduza de maneira problematizadora.

Na empirista-indutivista “[...] as atividades práticas procuram derivar generalizações indo do particular ao geral” (ROSITO, 2008, p. 200). A autora afirma que nesta concepção o conhecimento tem como fonte a observação e o conhecimento científico é construído a partir do que se observa, ao aplicar as regras do método científico. De acordo com Trivelato e Silva (2011a):

Na perspectiva empirista, a observação dos fenômenos e a realização de experimentos precedem a formulação de explicação para os fatos. Esse processo é chamado de *indução* (grifo das autoras). Nessa perspectiva, o conhecimento encontra-se fora de nós, é exterior e deve ser buscado sem influência de ideias preconcebidas. O papel do cientista é extrair da natureza os conhecimentos que ali já estão previamente definidos (p. 2).

A base empirista-indutivista está no modelo de ensino por redescoberta, presente na década de 1960, em que se pretendia, como também já discutido no tópico 2.1, a formação de pequenos cientistas. Segundo Silva e Zanon (2000), essa concepção ainda tem uma forte presença no ensino, ao identificarem em sua pesquisa que para os professores, a

experimentação proporciona aos alunos verem a realidade tal qual ela é, descobrindo a teoria por meio da prática.

Os experimentos baseados na visão dedutivista-racionalista são orientados por hipóteses advindas de uma teoria, tendo como concepção que a observação e experimentação não produzem conhecimentos isoladamente. De acordo com Rosa e Rosa (2010), nessa concepção, “[...] o conhecimento prévio influencia como observamos os acontecimentos, sendo estes construídos pelos sujeitos” (p. 4-5). Portanto, as atividades experimentais são realizadas a partir de pressupostos teóricos.

Por último, a concepção construtivista, em que o conhecimento prévio do aluno é considerado para a organização da atividade. Os experimentos são elaborados a partir de um problema, incentivando que o aluno produza hipóteses e as teste. Para Rosito (2008), quando a postura construtivista é adotada, aceita-se que “[...] nenhum conhecimento é assimilado do nada, mas deve ser construído ou reconstruído pela estrutura de conceitos já existentes” (p. 201). O modelo investigativo faz parte do construtivismo, pois nesta perspectiva:

[...] não se espera que, por meio do trabalho prático, o aluno descubra novos conhecimentos. A principal função das experiências é, com a ajuda do professor e a partir das hipóteses e conhecimentos anteriores, ampliar o conhecimento do aluno sobre os fenômenos naturais e fazer com que ele as relacione com sua maneira de ver o mundo (CARVALHO, 1998, p. 20).

O modelo de experimentação investigativa se integra ao ensino de Ciências por investigação. De forma sintética, Campos e Nigro (1999) descrevem que no ensino por investigação, os alunos se deparam com problemas e eles mesmos elaboram as hipóteses explicativas, comparando e testando para poder validar ou não. Ainda de acordo com eles, o objetivo deste modelo “[...] não é formar verdadeiros cientistas, tampouco obter única e exclusivamente mudanças conceituais. O que se pretende, principalmente, é formar pessoas que pensem sobre as coisas do mundo de forma não-superficial” (p. 30).

Há também uma outra maneira de analisar as atividades de experimentação, que é baseada em graus de investigação, como por exemplo, a partir de Tamir (1991) e Borges (2002). Os autores, conforme o Quadro 2, abordam os graus de abertura na proposição das atividades, que explicitam o nível de ação e envolvimento esperado do aluno por meio de níveis. Esses níveis são classificados da seguinte maneira: nível 0, quando os problemas, os procedimentos e conclusões são dados já na proposição da atividade, restando ao aluno

cumprir as etapas; nível 1, quando os problemas e procedimentos são dados e as conclusões ficam em aberto; nível 2, em que os problemas são dados e os procedimentos e conclusões em aberto para o estudante estabelecer e por último o nível 3, no qual os problemas, procedimentos e conclusões ficam em aberto.

Quanto maior a abertura do nível mais ele se aproxima de modelo investigativo. No nível 3, por exemplo, o aluno atua desde a proposição do problema até a sua investigação e resolução, com uma maior autonomia, enquanto o nível 0 se aproxima de um perfil caracterizado como tradicional.

#### **Quadro 1 - Níveis de investigação no laboratório de Ciências**

<i>NÍVEL DE INVESTIGAÇÃO</i>	<i>PROBLEMAS</i>	<i>PROCEDIMENTOS</i>	<i>CONCLUSÕES</i>
Nível 0	Dados	Dados	Dados
Nível 1	Dados	Dados	Em aberto
Nível 2	Dados	Em aberto	Em aberto
Nível 3	Em aberto	Em aberto	Em aberto

**Fonte:** Borges (2002)

Tendo em vista a revisão bibliográfica realizada, observa-se que há diferentes maneiras de analisar as atividades de experimentação, e que isso tem sido valorizado nas pesquisas. No panorama apontado foram observadas classificações a partir do ponto de vista epistemológico, bem como metodológico e pedagógico. Apesar dos olhares diferenciados, pode-se perceber que há semelhanças em suas descrições, e que há uma ênfase na valorização de atividades investigativas e que possibilitem ao aluno uma maior autonomia ao realizá-las, com mediação do professor, que possui papel fundamental no processo.

#### **2.4 Produção científica sobre experimentação nos periódicos CAPES**

Nesse capítulo, em que há um estudo teórico a respeito da experimentação, optou-se também por realizar uma pesquisa no perfil Estado da Arte sobre o tema em periódicos nacionais, utilizando como metodologia de análise de dados a Análise Textual Discursiva, amparada nos autores Moraes e Galiuzzi (2011).

A modalidade denominada Estado da Arte ou Estado do Conhecimento é caracterizada por “[...] analisar e discutir a produção acadêmica de uma determinada área do conhecimento num dado período” (FREITAS; PIRES, 2015, p. 639). Nesse mesmo sentido, de acordo com Teixeira (2006), o objetivo do Estado da Arte é compreender o conhecimento produzido sobre um tema delimitado, em uma área de conhecimento específica, dentro de um recorte temporal. A autora pontua também que o “[...] Estado da Arte ou Estado do Conhecimento caracteriza-se como um levantamento bibliográfico, sistemático, analítico e crítico da produção acadêmica sobre determinado tema” (TEIXEIRA, 2006, p. 77).

Slongo (2004) afirma que essa modalidade surge em razão da necessidade de conhecer o tipo de pesquisa que tem sido realizada, as condições determinantes para sua realização, os temas prioritários e contribuições que oferece. Freitas e Pires (2015) apontam a importância do Estado da Arte para examinar as ênfases e tendências a respeito de determinados temas, assim como as possibilidades e limites dessas pesquisas, afirmando que

[...] o Estado da Arte pode significar importante contribuição na constituição do campo teórico de uma área do conhecimento, pois, além de identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, pode apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa e as experiências inovadoras como alternativas para solução de problemas (FREITAS; PIRES, 2015, p. 640).

Para esse momento do trabalho, buscou-se realizar a pesquisa de Estado da Arte, com a intenção de compreender qual o perfil de experimentação que prevalece nas produções acadêmicas. O primeiro passo foi procurar na Plataforma Sucupira os periódicos nacionais avaliados pela CAPES, cuja estratificação da qualidade da produção intelectual é de *Qualis* A1 e A2, na área de Educação, com recorte temporal nos anos de 2007 a 2017. O estrato do *Qualis* dos periódicos se refere ao quadriênio de 2013-2016.

Foram localizados um total de 501 periódicos A1 e A2 da área de Educação, e em um por um, na área destinada à pesquisa no site de cada periódico, foram utilizadas as palavras-chave ‘experimento’, ‘experimentação’ e ‘atividades experimentais’ na busca pelos artigos.

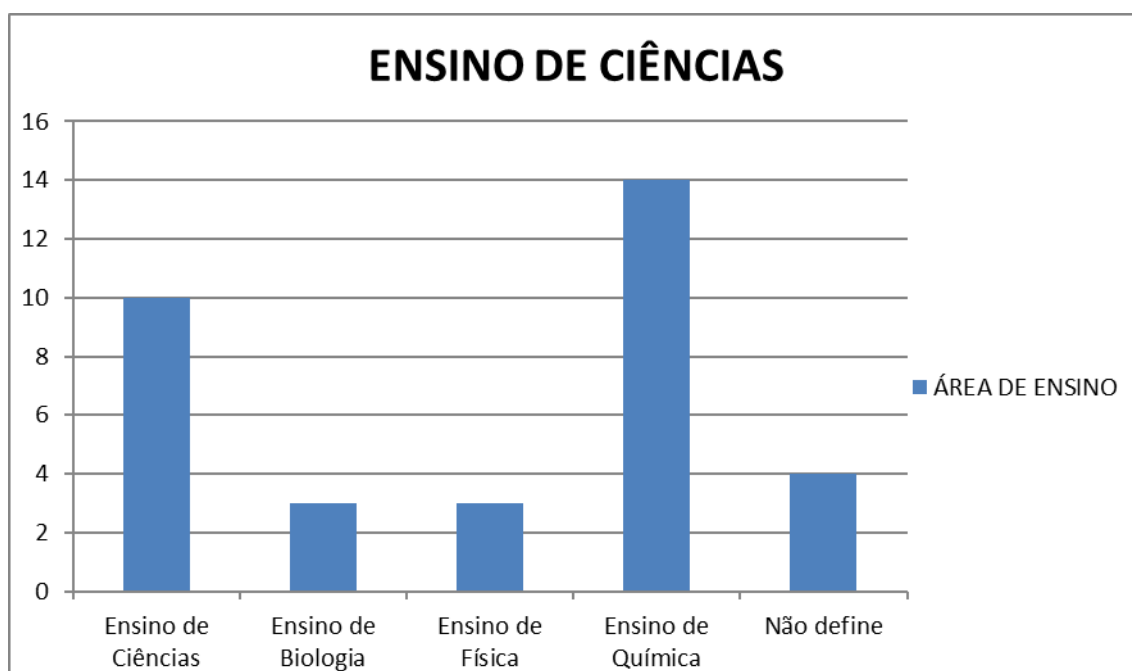
Desse total de 501 revistas A1 e A2 nacionais, foram encontrados artigos em 108 periódicos, totalizando 258 artigos referentes aos termos buscados, dentro do recorte temporal. Os 258 artigos foram verificados um a um, e desses, 34 são referentes à experimentação no ensino, sendo que os demais correspondiam a outras áreas, como por exemplo, experimentação animal e experimentação na área da psicologia. Os 34 artigos estão

distribuídos em 10 periódicos. Para facilitar na exemplificação sobre os artigos, eles foram codificados por números de 1 a 34, cujas referências completas estão no Apêndice A.

Para a análise desses artigos, a Análise Textual Discursiva foi a metodologia escolhida, com base em Moraes e Galiazzi (2011; 2016), conforme descrição na seção anterior, Metodologia da Pesquisa. O primeiro passo, denominado de desconstrução, foi realizado ao serem destacados trechos que identificassem características desses 34 artigos. O segundo passo, a categorização, compôs-se na aproximação dos trechos similares, gerando categorias e subcategorias. A seguir, pôde-se atingir novas compreensões no que diz respeito à divulgação e a caracterização desses artigos, gerando metatextos, presentes no decorrer da análise.

Com a intenção de compreender como a experimentação é defendida nos artigos selecionados e perseguindo os elementos da ATD, a primeira ação sobre os 34 artigos foi os caracterizar conforme as áreas de pesquisa as quais pertencem. Assim, percebe-se que houve um número maior de pesquisas que envolvem a área do ensino de química, com 14 artigos, sendo que as áreas do ensino de biologia e de física foram as que tiveram número menor, totalizando três cada. Foram encontrados 10 artigos com a abordagem do ensino de Ciências no Ensino Fundamental e quatro artigos com exploração do ensino das ciências em geral, sem especificar uma daquelas áreas, conforme o Gráfico 1.

**Gráfico 1:** Distribuição dos artigos no ensino de Ciências



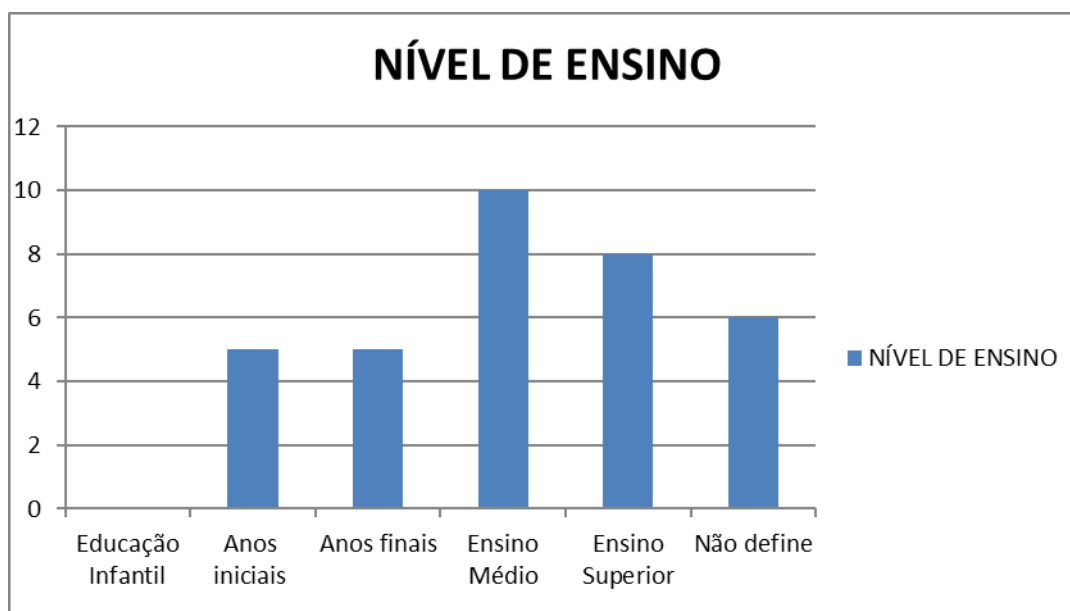
**Fonte:** dados da pesquisa



Sobre o nível de ensino, verifica-se no gráfico 2 que há um maior número de pesquisas referentes ao Ensino Médio, com 10 pesquisas, seguido pelo Ensino Superior, cuja totalidade é a de oito pesquisas. É interessante observar que dessas oito pesquisas, todas são ligadas ao ensino de química, sendo que seis são do periódico Química Nova. Esse fato também foi constatado por Gonçalves e Marques (2012), que afirmam que nesse periódico há um grande número de artigos relacionados ao ensino de química em nível superior. Considerando que os oito dizem respeito ao ensino de química, fica evidente que nas demais áreas, nas revistas investigadas, há uma carência de disseminação de pesquisas sobre experimentação que envolvam o nível superior no período investigado.

Sobre o Ensino Fundamental há 10 pesquisas, sendo cinco sobre os anos iniciais e cinco sobre os anos finais. Outro dado que chama a atenção é o fato de não haver nenhuma pesquisa sobre a Educação Infantil, demonstrando que ela é pouco explorada nas pesquisas sobre o tema. Lucion e Saucedo (2017) ao pesquisarem em teses e dissertações sobre o ensino de Ciências na Educação Infantil identificaram que este é “[...] um campo praticamente esquecido” (p. 193), e as autoras afirmam ser necessário ampliar as pesquisas referentes a esse nível de ensino.

**Gráfico 2:** Distribuição dos artigos no direcionamento ao nível de ensino



**Fonte:** dados da pesquisa

Já a respeito da quantidade de publicações por ano, dentro do recorte escolhido para a pesquisa, o ano de 2012 foi o que teve mais artigos publicados, totalizando seis, sendo

seguido pelo ano de 2009, para o qual foram localizados um total de cinco artigos. Já o ano de 2016 não teve nenhuma publicação nas revistas investigadas, e em 2010 houve um artigo publicado, conforme demonstrado no gráfico 3.

**Gráfico 3: Publicações por ano**



**Fonte:** Dados da pesquisa

Após a leitura na íntegra de todos os artigos e a identificação das características supracitadas, foi realizado o primeiro passo da ATD, denominado unitarização ou desmontagem dos textos. A unitarização consistiu em destacar trechos ou frases importantes para a identificação de características dos artigos, em especial o tema principal de cada artigo. Moraes e Galiuzzi (2016) afirmam que nessa etapa há um esforço em construir significados ao desmembrar os textos, compreendendo que existem “[...] mais sentidos do que uma leitura possibilita elaborar” (p. 71).

Foi identificado que a respeito dos temas principais dos artigos, predominaram artigos que exploram a experimentação em sala de aula, com investigações em contextos escolares e sugestões de propostas metodológicas. Artigos que abordam percepções de professores e alunos também marcam presença, assim como análises em livros didáticos e em publicações de periódicos. Pesquisas sobre o uso do laboratório, avaliação e currículo aparecem também, porém em menor proporção.

O segundo momento, a categorização, consistiu em aproximar estes trechos, reunindo o que eles possuem em comum. Essa etapa, conforme os próprios autores afirmam, é demorada e exige por parte dos pesquisadores uma “[...] impregnação aprofundada nas informações, propiciando a emergência auto-organizada de novas compreensões em relação aos fenômenos investigados” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 99). Na ATD, a categorização pode ocorrer por meio das seguintes maneiras: com categorias *a priori*, que o investigador já traz para a pesquisa antes de iniciar a análise, ou com categorias emergentes, que surgem pela construção dos dados e informações obtidos ao longo da pesquisa.

Para esta pesquisa, após a impregnação com o material, em um processo de desorganização e construção, na tentativa de alcançar novas compreensões, surgiram categorias emergentes, ou seja, que foram construídas e elaboradas ao longo desse processo. As duas categorias finais foram denominadas de ‘Pesquisas sobre experimentação em periódicos direcionados ao ensino de Ciências’ e ‘Pesquisas sobre experimentação em periódicos não específicos destinados à área de ensino de Ciências’, criadas por serem percebidas diferenças entre os artigos nesses dois tipos de revistas, que serão discutidas a seguir. Tais categorias foram subdivididas em subcategorias conforme o quadro a seguir:

**Quadro 2 - Categorias e subcategorias das pesquisas sobre experimentação**

<b>CATEGORIAS</b>	<i>Pesquisas sobre experimentação em periódicos direcionados a área de ensino de Ciências</i>	<i>Pesquisas sobre experimentação em periódicos não específicos da área de ensino de Ciências</i>
<b>SUBCATEGORIAS</b>	a) Análises no Livro Didático	a) Discurso ou epistemologia da experimentação
	b) Pesquisas com enfoque em Estado da Arte	b) Compreensões ou concepções docentes
	c) Investigações em contexto escolar – percepções de alunos e professores	c) Pesquisas com enfoque em Estado da Arte
	d) Ênfase em Educação Ambiental	
	e) Proposições de atividades	

**Fonte:** dados da pesquisa

Entre os 34 artigos encontrados nos recortes escolhidos, há 29 artigos divididos em cinco periódicos da área de Ciências e Matemática, sendo eles:

**Tabela 1: artigos em periódicos da área de ensino de Ciências**

PERIÓDICO	QUALIS	Nº DE ARTIGOS
Ciência & Educação	A1	5
Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências	A2	5
Investigações em Ensino de Ciências	A2	8
Química Nova	A2	6
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	A2	5
<b>TOTAL DE ARTIGOS</b>	<b>A1 e A2</b>	<b>29</b>

**Fonte:** dados da pesquisa

A partir da identificação dos artigos publicados nesses periódicos específicos, foi possível criar subcategorias, como já apontado no quadro 2, que dizem respeito aos temas principais dos artigos, denominadas de a) Análises no Livro Didático; b) Pesquisas com Enfoque em Estado da Arte; c) Investigações em contexto escolar – percepções de alunos e professores; d) Ênfase em Educação Ambiental e por último e) Proposições de atividades. Considerando os princípios da ATD, alguns artigos se fizeram presentes em mais de uma subcategoria. Na subcategoria Análises no Livro Didático encontram-se quatro artigos, sendo três de autoria de Mori e Curvelo (2012; 2013; 2014) (artigos no Apêndice A: 32, 21 e 1 respectivamente) que verificam os conteúdos de química presentes em coleções de livros didáticos dos anos iniciais e o trabalho de Güllich e Silva (2013) que analisa a visão de ciência apresentada em livros didáticos.

Há seis artigos presentes na subcategoria Pesquisas com Enfoque em Estado da Arte, como por exemplo, o trabalho de Silva et al (2009) que objetivou verificar se a contextualização nos experimentos é abordada em artigos publicados em uma seção específica para experimentação de um periódico da área de química. Na subcategoria denominada

*Investigações em contexto escolar – percepções de alunos e professores* há 13 artigos, entre eles a pesquisa de Paula e Borges (2007) que verificou a função atribuída pelos estudantes aos experimentos e a de Francisco Junior (2011) que analisou reflexões de alunos a respeito de textos sobre experimentação. A subcategoria *Ênfase em Educação Ambiental* dispõe de dois artigos, no primeiro, Silva e Machado (2008) discutem as questões ambientais na experimentação, como por exemplo os resíduos químicos, e Pereira et al (2009) realizaram um panorama envolvendo os currículos de cursos de formação de professores de química. Por fim, na subcategoria *Proposições de Atividades* há três artigos, sendo um deles o trabalho de Francisco Junior (2007) que propunha desenvolver propostas metodológicas para o ensino dos conceitos de pressão na disciplina de física.

No que diz respeito ao modelo de experimentação defendido nesses trabalhos, é possível afirmar que prevalece o discurso de que a perspectiva do ensino por investigação é o mais adequado, e a experimentação associada a este, sendo observadas características desse modelo em 24 artigos de um total de 29. Para exemplificar, foram selecionados trechos de alguns trabalhos, citando a seguir os artigos 19, 22 e 23 do apêndice A, respectivamente:

[...] as atividades experimentais investigativas podem ser feitas por demonstrações pelo professor ou então realizadas pelos alunos. Quando aquele realiza demonstrações, não necessariamente significa que estes não poderão participar da construção de um conceito, se o docente, ao conduzir o experimento de forma demonstrativa, questionar os estudantes e propuser desafios, essa atividade possivelmente terá as características de uma atividade de investigação, na qual estes argumentam e expõem seus raciocínios. Entretanto, se o professor apenas demonstrar um experimento para comprovar uma teoria e não o problematizar, essa atividade perderá grande parte das potencialidades que a experimentação investigativa pode desenvolver. (PUGGIAN; MORAIS FILHO; LOPES, 2012, p. 699).

[...] Desse modo, atividades experimentais bem planejadas e executadas, que não se destinem somente para demonstrar aos alunos leis e teorias, mas que se dediquem também a propiciar uma situação de investigação, constituem momentos extremamente ricos no processo de ensino-aprendizagem. Não tem mais sentido pensar em aprender Ciências através de aulas meramente descritivas, ligadas à memorização, sem relação com a prática diária do aluno. (RAMOS; COSTA, 2008, p. 323).

A atividade de investigação é uma atividade complexa que requer a coordenação de uma série de habilidades e processos. O objetivo principal dessa atividade é a aquisição de conhecimento através da formulação e teste de hipóteses por meio da experimentação e observação (GOMES; BORGES; JUSTI, 2008, p. 188).

Portanto, a característica principal dessa categoria é a defesa da experimentação em sala de aula por meio de atividades investigativas, que possibilitem ao aluno uma maior autonomia e criticidade, estando em conformidade com a literatura utilizada nos tópicos anteriores. Fica evidente também que a experimentação investigativa para os autores não é apenas a que o aluno manuseia e realiza, mas a observação também pode ser, desde que a maneira como o professor a conduza seja problematizadora e desafiadora. Os cinco artigos que não se enquadram como defensores do perfil investigativo, discutem aspectos da experimentação de uma forma geral, sem sustentar um determinado modelo.

A seguir, na tabela 2, encontram-se os artigos que foram classificados na segunda categoria denominada de periódicos não específicos da área de ensino de Ciências.

**Tabela 2: artigos em periódicos não específicos da área de ensino de Ciências**

PERIÓDICO	QUALIS	Nº DE ARTIGOS
Educação em Revista (UFMG)	A1	1
Educar em Revista	A1	1
Currículo sem Fronteiras	A2	1
Educação (Porto Alegre)	A2	1
Educação Unisinos	A2	1
<b>TOTAL DE ARTIGOS</b>	<b>A2</b>	<b>5</b>

**Fonte:** dados da pesquisa

Primeiramente, observa-se o baixo número de artigos sobre experimentação publicados em revistas não específicas do ensino de Ciências. O fato de haver uma maior publicação na área específica pode reafirmar a constatação de Delizoicov (2004) de que o campo de pesquisa em ensino de Ciências constitui “[...] um campo social de produção de conhecimento, caracterizando-se como autônoma em relação a outros campos do saber” (p. 168).

Em relação aos temas principais de cada artigo, estes podem ser divididos em três subcategorias: a) discurso ou epistemologia da experimentação; b) compreensões ou concepções docentes e c) estado da arte. Na primeira subcategoria, há três artigos que

abordam o discurso sobre a experimentação, utilizando conceitos foucaultianos para sua abordagem, sendo que dois são da mesma autoria, porém em periódicos diferentes. Cardoso e Paraíso em seus trabalhos (2015a; 2015b) (artigos nºs 6 e 8 do Apêndice A) enfatizam as relações de gênero em aulas experimentais e no outro analisam como o discurso sobre a ciência e experimentação adentra não apenas nos laboratórios, mas também em ambientes em que o público em geral está presente. No terceiro artigo, Ferraro (2017) aborda conceitos como experimento e experiência, também abordando Foucault, refletindo o papel do currículo.

Sobre a defesa de modelo para a experimentação, os trabalhos que abordam o discurso não defendem um ou outro para o ensino. Já na pesquisa que compõe a segunda subcategoria, Higa e Oliveira (2012) ao realizarem um estado da arte sobre as pesquisas que abordam a experimentação no ensino de física, discutem definições de modelos, porém também não defendem um específico. Na terceira subcategoria, no entanto, no artigo 10 do Apêndice A, Lins *et al* (2014) ao verificarem compreensões de professores, defendem que as experimentações sejam realizadas de modo investigativo, conforme o trecho a seguir:

É importante ressaltar que a adoção de métodos experimentais, investigativos e práticos, que permitam aos alunos o desenvolvimento de novas descobertas e explicações dos fenômenos, bem como a compreensão de suas causas e das leis que os regem, ou ainda a possibilidade de vivenciá-los, está associada ao processo de construção das ciências. (LINS et al, 2014, p.78).

Os autores argumentam também sobre a importância de desenvolver aulas experimentais que utilizem, por exemplo, a formulação de hipóteses, a manipulação e interpretação dos dados, fundamentos que estão presentes no ensino por investigação, conforme visto no tópico inicial. Considerando que na categoria há somente este artigo que disserta sobre o ensino por investigação, compreende-se como a principal característica da mesma a falta de uma abordagem que defenda e sugira uma maneira considerada mais adequada de se trabalhar a experimentação. O fato de haver três artigos que utilizem conceitos discutidos por Foucault, como por exemplo, posição de sujeitos e poder, pode ser considerado também uma característica marcante, pois a discussão se mostra distante das que acontecem em publicações em periódicos específicos da área de ensino de Ciências.

Neste momento da pesquisa, a proposta era compreender o que tem sido produzido sobre a experimentação nos periódicos nacionais de *Qualis* Capes A da área de educação nos últimos 11 anos (2007-2017). No entanto, propôs-se não apenas verificar quais os temas

prevalentes das pesquisas sobre experimentação, mas também investigar qual maneira de se trabalhar com a experimentação é mais defendida nessas pesquisas.

No decorrer da desconstrução e agrupamento dos artigos, verificou-se que há uma diferença nos artigos publicados em periódicos com escopo direcionado à área de ensino de ciências em relação aos demais, visto que as pesquisas publicadas no primeiro grupo em sua grande maioria defendem que a experimentação seja trabalhada de forma investigativa.

Considerando a ampla aceitação do ensino por investigação pelos pesquisadores da área, atribui-se a isso a defesa em comum para este modelo. No entanto, o fato de os demais artigos, principalmente os publicados em periódicos não específicos da área, não seguirem a mesma perspectiva, não os desqualifica. Pelo contrário, demonstra a variedade de visões a respeito de um mesmo tema e as mais diversas possibilidades de se investigar a experimentação, o que pode enriquecer a discussão. Por mais que o ensino por investigação não seja o foco de todos os trabalhos, eles têm em comum a compreensão da importância da utilização da experimentação no contexto escolar.

Destaca-se a utilização da Análise Textual Discursiva, cujo processo “[...] corresponde a um fluxo do pensamento incerto, inconstante e inseguro” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 190). Considerando que as categorias foram elaboradas ao longo da análise dos dados, houve na caminhada diversos retornos ao material analisado, na busca por novas compreensões, em um processo de caos e desordem. Entretanto, os autores relatam que para que seja possibilitada a emergência dessas novas compreensões, que surgem principalmente pela unitarização e categorização, é necessária a convivência com este momento de desordem.

Pode-se afirmar que essas considerações, apesar de conclusivas, não têm a intenção de finalizar a pesquisa, pois a “[...] explicitação de uma compreensão é sempre apenas parte de um todo” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 175). As compreensões deste trabalho surgiram a partir de um olhar peculiar, os mesmos artigos podem direcionar para as mais diversas análises, com diferentes focos e objetivos. Podem ser realizadas também pesquisas com focos e recortes ampliados, como nos estratos Qualis B1 e B2, eventos científicos, teses e dissertações, bem como investigações sobre a impregnação destas pesquisas na educação básica e se exercem algum tipo de influência sobre os processos de ensino e aprendizagem.



### **SEÇÃO III – LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS NO BRASIL**

O presente capítulo aborda questões referentes ao livro didático, discutindo a partir dos referenciais teóricos um breve histórico das políticas brasileiras até o Programa Nacional do Livro Didático se constituir como é atualmente. Discute-se também o livro didático de Ciências e as atividades de experimentação presentes neste recurso didático. Por fim, são discutidos aspectos sobre o processo de escolha do livro didático de Ciências.

#### **3.1 O livro didático e as políticas públicas no Brasil**

As políticas públicas voltadas para o livro didático no Brasil iniciaram em meados do século XX. Sampaio e Carvalho (2010) discutem que o marco foi na década de 1930, pois desde essa época o governo federal:

[...] implementa regularmente mecanismos de controle sobre a produção e sobre o uso dos textos impressos, conferindo maior ou menor liberdade à definição de seus conteúdos e propostas de ensino. Tais políticas orientam também as escolhas dos livros por professores e diretores das escolas públicas, com pouco ou nenhum impacto nos livros escolhidos pelas escolas particulares (p. 9).

Desde então e até os dias atuais, houve vários acordos, decretos-lei, comissões e institutos, que serão brevemente descritos a seguir. De acordo com Freitag, Costa e Mota (1989), essas políticas iniciaram oficialmente em 1937, quando foi criado o Instituto Nacional do Livro (INL), um órgão subordinado ao MEC. Segundo os autores, dentro dele havia outros órgãos ramificados, sendo um deles a coordenação do livro didático, cuja função era “[...] planejar as atividades relacionadas com o livro didático e estabelecer convênios com órgãos e instituições que assegurassem a produção e distribuição do livro didático” (FREITAG; COSTA; MOTA, 1989, p. 12).

Em 1938 um decreto (1.006 de 30/12/1938) definiu o que é livro didático, considerando-o como aquele que apresenta de forma total ou parcial a matéria das disciplinas escolares. Tolentino-Neto (2003) aborda que a partir desse decreto houve melhores condições para que os livros fossem produzidos e utilizados, pois houve maiores “[...] exigências quanto à correção de informação e linguagem” (HÖFLING, 2006, p. 22). Foi criada também uma Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), cuja função era a de examinar os livros

didáticos, no entanto, este controle estava mais ligado às questões políticas do que didáticas (FREITAG; COSTA; MOTA, 1989). Essa comissão passou por modificações no ano de 1945, por meio do Decreto-Lei nº 8.460, que transferiu para a esfera federal a legislação sobre o LD:

O Estado passou, então, a assumir o controle sobre o processo de adoção de livros em todos os estabelecimentos de ensino no Território Nacional. Tais funções vão, gradativamente, se descentralizando com a criação, em alguns estados, de Comissões Estaduais do Livro Didático (HÖFLING, 2006, p. 22).

Na década de 1960, período em que o Brasil viveu sob a Ditadura Militar, o MEC constituiu dois órgãos resultantes de políticas para os livros didáticos, sendo eles a Comissão do Livro Técnico e Didático (COLTED) e a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME). A primeira era responsável por “[...] estimular e controlar o mercado dos livros didáticos” (FILGUEIRAS, 2015, p. 87). A segunda “[...] tinha como finalidade básica a produção e a distribuição de material didático às instituições escolares” (HÖFLING, 2006, p. 22) e objetivava, de forma gratuita, “[...] tornar disponíveis cerca de 51 milhões de livros para os estudantes brasileiros no período de três anos” (FREITAG; COSTA; MOTA, 1989, p. 14).

Filgueiras (2015) aponta que a criação dessas duas políticas precisa ser interpretada considerando o contexto:

[...] de expansão das escolas primárias e secundárias e de crescimento do mercado de livros didáticos. Entre os anos 1950 e 1960 as discussões sobre o problema do livro didático integravam o ambiente de debates sobre a necessidade de reformulação da educação nacional e do controle do aumento da rede de ensino, sobretudo do ensino secundário (p. 88).

A autora também discute que os documentos oficiais destas duas instituições justificam a sua criação para atender às Conferências Internacionais de Instrução Pública, que salientaram a importância do livro didático para uma educação de melhor qualidade, e também para seguir as orientações da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), que “[...] previa auxílio aos estudantes por meio da assistência educacional, entre eles a distribuição de material escolar” (p. 90). Entretanto, as críticas sobre essa parceria consideram que ela fazia parte do controle ideológico norte-americano sobre o mercado do livro, pois “Esse controle garantia por sua vez o controle, também ideológico, de uma fatia substancial do processo educacional brasileiro” (FREITAG; COSTA; MOTA, 1989, p. 14-15).

A COLTED existiu até o ano de 1971, com a criação do Programa do Livro Didático (PLID), encarregado pela FENAME, que nesse momento passou a ter a responsabilidade de:

1. Definir as diretrizes para a produção de material escolar e didático e assegurar sua distribuição em todo território nacional.
2. Formular programa editorial.
3. Executar os programas do livro didático e
4. Cooperar com instituições educacionais, científicas e culturais, públicas e privadas, na execução de objetivos comuns. (FREITAG; COSTA; MOTA, 1989, p. 15)

Em 1984 foi criada a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), assumindo os programas que eram responsabilidade da FENAME (HÖFLING, 2006). De acordo com Tolentino-Neto (2003), nesse mesmo ano a qualidade dos livros didáticos distribuídos é questionada, e os livros contratados para o ano foram avaliados por um grupo contratado pelo MEC, “[...] que teve como resultado a proposta de que os professores participassem da escolha dos livros que utilizariam em sala” (p. 6).

O autor discute que essas sugestões foram oficializadas por meio do decreto 91.542 de 19 de agosto de 1985, sendo que as mudanças mais significativas foram sobre quem efetiva a escolha do material didático a ser adotado, a qualidade física do livro e sobre quem o programa beneficiaria. Segundo ele, ficou decretado que: é responsabilidade dos professores de indicar o livro didático e que os livros deveriam ser reutilizados, devendo ser aperfeiçoados os critérios técnicos a fim de que tenham uma maior durabilidade e o livro descartável seja abolido.

Por meio desse mesmo decreto (Decreto-Lei nº 91.542), o programa passou a ser denominado de Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), cuja responsabilidade é do MEC. De acordo com Höfling (2006), os objetivos foram ampliados e foi estabelecido como meta “[...] o atendimento de todos os alunos de 1ª a 2ª séries do 1º grau das escolas públicas federais, estaduais, territoriais, municipais e comunitárias do país, sendo priorizados os componentes básicos Comunicação e Expressão e Matemática” (HÖFLING, 2006, p. 23). Foi em 1994 que foi manifestada a preocupação com a qualidade didática dos livros,

[...] quando o MEC passa a implementar medidas visando avaliar o livro didático brasileiro de maneira contínua e sistemática. Até esse momento a preocupação do MEC juntamente com a FAE – extinta em 1997 – era apenas a de aquisição e distribuição gratuita dos livros às escolas” (LEÃO; MEGID NETO, 2006, p. 35).

Tolentino-Neto (2003) comenta que a preocupação até o momento anterior era com a qualidade gráfica do material. Um passo importante em busca da qualidade pedagógica, segundo o autor, foi a criação de “[...] uma comissão de especialistas incumbida de avaliar os livros mais solicitados e estabelecer critérios para as novas aquisições ministeriais” (p. 7). Em 1994, portanto, houve uma primeira avaliação dos 10 títulos mais utilizados nas disciplinas de Ciências, Matemática, Língua Portuguesa e Estudos Sociais de 1ª a 4ª séries (LEÃO; MEGID NETO, 2006, p. 36). A publicação retratava “[...] os principais problemas das obras didáticas, sejam eles editoriais, conceituais ou metodológicos. Eram traçados também os requisitos básicos para um título ser considerado de boa qualidade. É o início do processo de avaliação oficial dos livros didáticos” (TOLENTINO-NETO, 2003, p. 7).

O MEC formou comissões de avaliação divididas por área de conhecimento: Alfabetização e Língua Portuguesa, Matemáticas, Ciências e Estudos Sociais, que tinham a responsabilidade de estabelecer e divulgar os critérios de análise (TOLENTINO-NETO, 2003). Os documentos resultantes das avaliações foram denominados pelo MEC de Guia de Livros Didáticos (LEÃO; MEGID NETO, 2006). Tolentino-Neto (2003) descreve que em 1994 houve um seminário em que as comissões indicaram e divulgaram seus critérios de análise, sendo que os eliminatórios são válidos para todas as áreas e excluem os livros da lista de compras. Entre os critérios de eliminação, estão a expressão de preconceitos, que incluem os de raça, origem, sexo, cor, idade e credo, e também a indução a erros graves sobre o conteúdo da área.

Em 1997, a FAE foi extinta e o programa passou a ser executado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Ainda em 1996 foi publicado o primeiro Guia do Livro Didático de 1ª a 4ª séries, que, com o objetivo de facilitar a escolha do livro, foram estabelecidas categorias para os livros, sendo elas: (a) livros excluídos, (b) livros não recomendados, (c) livros recomendados com ressalvas, e (d) livros recomendados (TOLENTINO-NETO, 2003, SAMPAIO; CARVALHO, 2010). Leão e Megid Neto (2006) descrevem sobre a equipe que participou da elaboração do Guia:

[...] teve a equipe de Ciências constituída por 10 avaliadores e coordenada pelo professor Nélio Bizzo. Dos integrantes da equipe de Ciências de 1994, nenhum permaneceu no trabalho de avaliação de 1996. Essa é uma característica somente das equipes de Ciências, uma vez que nas demais áreas – Matemática, Língua Portuguesa e Estudos Sociais (História e Geografia) – a mesma equipe permaneceu total ou em sua grande maioria de um processo avaliatório ao outro (p. 38).

Os autores relatam também que para o Guia de 1998 havia uma equipe de 14 avaliadores, com a permanência apenas do coordenador e de um dos integrantes da equipe da avaliação anterior. Essa mesma situação se repetiu no Guia de 2000/2001, no entanto, a equipe contava com 25 membros. Leão e Megid Neto (2006) abordam os critérios definidos por essas equipes como eliminatórios dos livros didáticos de Ciências de 1<sup>a</sup> a 4<sup>a</sup> séries, sendo eles: Guia de 1996 e 1998: erros conceituais graves e de incentivo a qualquer tipo de preconceito e o Guia de 2000/2001: conceitos e informações básicas incorretos; incorreção e inadequação metodológicas; prejuízo à construção da cidadania; riscos à integridade física do aluno.

No Guia de 2000/2001 apareceu pela primeira vez o critério riscos à integridade física, que diz respeito à experimentação. Esse critério, em um breve olhar pelos Guias até o do triênio 2019-2021 permanece ainda. A partir do ano 2000, o programa inicia a distribuição de dicionários de Língua Portuguesa para os alunos, com a meta de que todos os alunos matriculados no Ensino Fundamental possuíssem um exemplar para acompanhá-los durante toda a sua vida escolar. No ano de 2005,

Novas mudanças ocorrem no PNLD e na distribuição do material didático. Antes a preocupação era que cada um tivesse seu próprio dicionário, agora a preocupação girava em torno de constituir um acervo na própria escola. Nos anos que seguem outras mudanças são notadas, como o investimento em material para crianças com necessidades especiais (GRAÇA; MAYNARD, 2016, p. 5).

Em 2010, foi sancionado “[...] o decreto-lei 7.084 como uma política de Estado e não mais como uma ação de governo. Passou-se a ter de maneira mais clara as etapas de avaliação do material didático” (GRAÇA; MAYNARD, 2016, p. 6). O mesmo decreto proíbe a ida dos representantes das editoras às escolas, para divulgar, apresentar ou entregar pessoalmente as obras.

Após mais de 20 vinte anos da primeira publicação do Guia do Livro Didático, o programa persiste sob a responsabilidade do FNDE. Os livros são reutilizados por três anos, beneficiando mais de um aluno, sendo estabelecido que cada um tem o direito a um exemplar dos livros de cada disciplina. As últimas três edições do Guia do Livro Didático para os anos iniciais foram para os triênios: 2013-2015, 2016-2018 e 2019-2021.

### **3.2 O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e o processo de escolha do livro didático de Ciências**

Escolher um livro didático, e no caso específico do de Ciências, é uma tarefa difícil, pois o profissional precisa ter um bom conhecimento dos conteúdos e senso crítico no processo de avaliação (KUPSKE; HERMEL; GULLICH, 2014). Além desses fatores, é necessário que o professor avalie a metodologia e também as concepções presentes nos livros, como as de Ciência e Meio Ambiente, por exemplo. Nesse sentido, discute-se neste momento o que algumas pesquisas acadêmicas constataram a respeito dos processos de escolha dos livros didáticos de Ciências, considerando também a importância de se atentar o olhar para essas concepções nos recursos.

Amaral (2006) relata que há um grande número de reclamações por parte dos professores sobre a forma como as coleções são escolhidas. De acordo com o autor, um número expressivo de professores afirma não manusear o Guia do Livro Didático, mesmo sabendo da existência do documento e que este se encontra nas escolas. No entanto, expõem que as escolhas são feitas apressadamente e de última hora, de forma que impede uma avaliação minuciosa das coleções. Entre os motivos citados para isso acontecer, estão o descaso das direções das escolas, as condições de trabalho que não permitem um tempo adequado para uma avaliação mais cautelosa e também a incredulidade de que as novas coleções possam proporcionar uma alteração significativa. O autor acredita que o esforço das avaliações do MEC pode ser perdido nessa parte do processo, pois “[...] em última instância, acabam adotando o livro disponível na escola ou solicitando aquele que sabem ser bastante utilizado no âmbito do ensino de Ciências” (AMARAL, 2006, p. 87).

Esses resultados supracitados a respeito das dificuldades da escolha dos livros, embora sejam de há mais de uma década, continuam sendo atuais. Sgarioni (2017), por exemplo, ao investigar o processo de escolha em Cascavel (PR), constatou que os professores tiveram pouco contato com o guia do livro didático, inclusive devido ao pouco tempo disponibilizado. Rosa (2013) identificou resultados semelhantes em sua pesquisa com professores de Florianópolis (SC).

Cassab e Martins (2003; 2008) identificaram em discursos de professores sobre o livro didático que os principais critérios para a escolha do livro se referem aos conteúdos e aos erros conceituais. Elas constataram também que os profissionais consideram as características dos seus alunos, como as dificuldades de expressão e compreensão da língua materna, o que os leva a adotarem a linguagem como critério. As autoras, entretanto, perceberam que

critérios, como, por exemplo, ausência de preconceitos, utilizados inclusive pelo MEC, não aparecem na fala dos professores. Souza e Garcia (2013) com a intenção de verificar os sentidos atribuídos pelos professores na escolha do livro de Ciências, também constataram que a linguagem é um critério de eliminação da obra. Outros elementos, como a falta de imagens, conceitos apresentados de forma inadequada e as normas curriculares vigentes não estarem de acordo também foram aspectos que apareceram na pesquisa.

Bizzo (2012) sugere quatro questões básicas para serem respondidas pelos professores na avaliação dos livros, sendo elas: (i) se o livro apresenta os conceitos de forma correta; (ii) se a metodologia de ensino presente no material é instigante, distanciando-se da apenas memorização e cópias de texto; (iii) se há preocupações com a segurança dos alunos, principalmente em atividades práticas, e, por fim, (iv) se há preocupações em retratar a diversidade étnica brasileira e em evitar preconceitos e estereótipos. O autor pondera que se em alguma das questões a resposta não for ‘sim’, o professor precisa reconsiderar a escolha do material, pois o trabalho pedagógico pode ser prejudicado. Por mais que o próprio professor introduza correções, “O uso desses livros pelos alunos poderá conduzi-los a conceitos errados, expô-los a riscos ou mesmo sedimentar preconceitos e prejudicar sua atuação profissional no futuro” (BIZZO, 2012, p. 87).

Zimmermann (2008) também aponta alguns aspectos os quais devem ser observados no processo de escolha do livro didático de Ciências. O primeiro é a respeito das características gerais do livro, como por exemplo, se possui uma boa qualidade para as crianças o manusearem e se os conteúdos do material estão correlacionados com o planejamento previsto. Caso não esteja, a autora afirma que é fundamental ter uma flexibilidade em sua utilização, para “[...] eliminar o que não será necessário, bem como complementar com outros textos o que falta” (p. 49).

O segundo aspecto mencionado pela autora é a respeito do conteúdo, que inclui o texto e as ilustrações. De acordo com ela, o professor deve propor questões como essas:

As informações veiculadas no livro são atualizadas e acuradas? O texto é de fácil leitura para meus alunos? A sequência do conteúdo é adequada? Como a argumentação é usada pelo autor? É rica? Pobre? Como são as ilustrações? O texto faz referência a elas? Têm caráter informativo ou são meros “enfeites”? A ideia a respeito da natureza da ciência que o livro apresenta é atualizada? (ZIMMERMANN, 2008, p. 51).

Portanto, é necessário considerar se o vocabulário contido no livro está correto, assim como as informações sobre conceitos, datas e relatos. No que se refere às imagens, a autora

adverte que sua introdução nos livros, muitas vezes, não é feita de maneira criteriosa, o que pode proporcionar um entendimento equivocado dos conceitos científicos retratados nas gravuras. Para o processo de escolha do LD, Zimmermann (2008) afirma que o professor precisa refletir nas contribuições e funções que essas imagens exercerão e nas interpretações que os alunos possam ter sobre elas. Ela acredita que, assim como as imagens podem auxiliar o aluno a compreender determinado conceito, também podem prejudicar esse processo.

Engelmann (2017), ao ter contato com alguns autores de LD, constatou que, devido às relações de mercado que envolvem o LD, a escolha das imagens é feita pelas próprias editoras. O livro didático é considerado uma mercadoria que precisa ser vendida, e por isso, as editoras podem não ter como foco principal a qualidade e o conteúdo das informações, mas sim a forma como esse produto será apresentado, para ser consumido (MORTIMER, 1988; ENGELMANN, 2017). A pesquisadora, ao discutir imagens de cientistas nos livros didáticos, alerta sobre esta informação, pois percebeu que muitas pesquisas normalmente realizam as críticas e sugerem mudanças, apontando que as imagens são escolhidas pelos autores dos LD, o que está equivocado.

Zimmermann (2008) também defende que haja atenção quanto à natureza da ciência que os livros apresentam (ou não), afirmando que estes materiais deveriam trazer aspectos que ressaltem que a atividade na ciência é realizada por seres humanos, que são passíveis de erros e que enfrentam dificuldades. Silva e Gastal (2008) afirmam que há nos livros uma descontextualização dos acontecimentos, em que os fatos são narrados como se apenas um cientista fosse o responsável, sem considerar que a ciência é coletiva. As autoras mencionam que é frequente encontrar nestes recursos didáticos a “[...] apresentação da história como sendo linear, dando a impressão de que o desenvolvimento científico não poderia conduzir a outro lugar que não a nosso conhecimento atual” (p. 41). Considerando estes fatores, Zimmermann (2008) recomenda que sejam escolhidos livros que considerem como os conceitos foram desenvolvidos historicamente bem como os aspectos sociais e econômicos sejam contextualizados.

Por fim, a autora menciona que as atividades propostas nos livros estão entre os aspectos a serem ponderados no momento da escolha. De acordo com ela, os livros devem propor atividades com situações problemáticas, que para resolvê-las, os alunos possam elaborar hipóteses e as testar. Zimmermann (2008) também afirma que o professor “[...] não só pode, como deve, quando julgar necessário, fazer retificações ou propor diferentes



abordagens” (p. 53), utilizando, portanto, outros recursos, como a tecnologia ou revistas e jornais.

De acordo com Pereira e Almeida (2008), a escolha do livro didático deveria estar presente no Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola, já que o perfil do estabelecimento de ensino “[...] traçado pelo projeto, deve ser retratado em todas as suas ações” (p. 283). Os autores consideram que é importante discutir a proposta pedagógica do livro didático, para que seja realizada uma escolha coerente do material a ser utilizado nos três anos. Bizzo (2012), nessa mesma perspectiva, considera que ao escolher o livro, o professor considere o contexto no qual a escola está, “[...] assim, a questão “qual o melhor material” se transforma em “que material é mais adequado para a proposta pedagógica da escola”?” (p. 91).

Considerando esses aspectos referentes ao PNLD, no tópico a seguir são discutidas algumas especificidades que dizem respeito ao processo de escolha do livro didático de Ciências.

### **3.3 O livro didático de Ciências**

Para Rosa (2013), o livro didático de Ciências constitui um desafio tanto para os autores como para os professores, porque precisa abordar conteúdos amplos sem “[...] trazer muitas e desconexas informações, tornando-se algo enciclopédico e descontextualizado a estudantes e docentes” (p. 28). Pavão (2008) afirma que o livro didático é um dispositivo de comunicação que possui valores ideológicos e que tem a intenção de garantir e sustentar o “[...] discurso supostamente verdadeiro dos autores” (p. 21). Portanto, de acordo com ele, é necessário que o professor tenha cautela ao reproduzir o que está neste recurso didático, para que isso não seja assumido como verdade absoluta. O autor alerta também sobre o fato de que o livro atende ao mundo editorial e perpassa os trajetos da produção até o consumo, tornando-se uma mercadoria, sofrendo as influências do contexto social, econômico, político e cultural.

No entanto, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) comentam que o livro didático ainda é o principal instrumento utilizado pelo professor, e que este material tem um relevante papel para o profissional no que se refere ao seu embasamento teórico. Para que o professor não se torne refém do livro, são apontadas como possibilidades as leituras complementares de revistas especializadas, para que se possa construir uma opinião independente e não considerar o livro didático como o “saber verdadeiro e a narrativa ideal” (PAVÃO, 2008, p. 21). Algumas pesquisas, entretanto, apontam uma mudança neste perfil, como, por exemplo, a

de Rosa (2013) que constatou que o livro didático não é mais o único recurso utilizado pelos professores. De acordo com o autor, o livro tem sido utilizado como auxiliar, e que recursos tecnológicos estão cada vez mais presentes nas aulas, bem como a utilização de espaços externos.

Bizzo (2012) considera que a imagem negativa do livro didático ocorre por ter sido comum que os de Ciências “[...] trouxessem uma grande quantidade de informações e exercícios na forma de perguntas objetivas do tipo “o que é”, “defina” etc.” (p. 86). De acordo com ele, os alunos copiavam algumas informações, que nem sempre estavam corretas, e executavam exercícios que não contribuía muito para sua compreensão sobre o conhecimento científico. Houve uma melhora da qualidade dos livros quando o Ministério da Educação, em 1996, passou a avaliar criteriosamente as coleções, contribuindo com a adequação metodológica e com a diminuição de erros conceituais.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) pontuam também, que devido às recorrentes avaliações do PNLD e das críticas apontadas principalmente por pesquisas, há uma grande melhora na qualidade dos livros. No entanto, apesar de essa melhora existir, os autores defendem que o professor “[...] não pode ser refém dessa única fonte, por melhor que venha a tornar-se sua qualidade” (p. 37). Fracalanza (2006) discute que há um relevante número de pesquisas a respeito do livro didático produzidas nas últimas décadas. Estas pesquisas têm em comum, a constatação de que esse recurso didático possui diversos problemas.

Amaral (2006) verificou que os professores não conhecem ou atribuem pouca importância aos fundamentos pressupostos do ensino de Ciências. Segundo ele, a criticidade está presente em questões sobre a precisão de conceitos, a presença de manual do professor, imagens e outros aspectos gráficos. No entanto, o autor afirma que há espanto quando os profissionais são alertados sobre as concepções de ciência, ambiente e sociedade presentes nas obras. Em específico sobre a experimentação, de acordo com o pesquisador, os professores se preocupam com a presença de atividades experimentais que sejam fáceis de executar e que não ofereçam risco à saúde dos alunos. Considerando isso, o tópico a seguir apresenta o que algumas pesquisas apontam com base em análises sobre a experimentação em livros didáticos.

### **3.3.1 O livro didático de Ciências e a experimentação**

Borges (2008) relata que muitos livros expõem detalhadamente os procedimentos e inclusive os resultados das atividades de experimentação, tornando-se receitas a serem

seguidas. Para a autora, isso acarreta a ideia de que são sempre os mesmos passos ou etapas que envolvem o trabalho científico. Tomazello (2008) também constata que grande parte dos livros de Ciências contém uma mesma ordem estrutural para as atividades de experimentação. Essa estrutura se assemelha a um receituário, em que ao cumprir as instruções, o aluno obtém um resultado esperado. A autora considera que essas atividades são propostas com a intenção de “[...] “comprovação” de um corpo teórico de conhecimento ou para o desenvolvimento de alguma técnica” (p. 93). Vendruscolo (2008) corrobora esses resultados ao concluir que as atividades presentes nos livros têm uma característica puramente empirista. A pesquisadora considera que elas podem se tornar um obstáculo, pois:

Estas atividades, muitas vezes, aparecem como verdades prontas e definitivas, não se caracterizando, portanto, como ações investigativas e de cunho científico. Outro aspecto que merece atenção é a fragmentação e a descontextualização das atividades, não considerando a integração das várias áreas do conhecimento e da realidade do educando (VENDRUSCOLO, 2008, p. 102).

Mori e Curvelo (2012) realizaram uma análise dos experimentos que envolvem transformações químicas em 12 coleções de livros didáticos de 1ª a 4ª séries (atuais 2º a 5º anos) aprovadas no PNLD de 2007. Os autores encontraram um total de 182 propostas de experimentos e constataram que há um elevado número de “[...] atividades que exigem dos estudantes apenas a montagem de aparatos, as observações/coletas de dados e a tomada de conclusões” (MORI; CURVELO, 2012, p. 65). De acordo com eles, desse total de atividades, apenas oito instigam a etapa de planejamento do experimento e duas estimulam a formulação de hipóteses. Em suas considerações, eles apontam que as coleções estão satisfatórias em se tratando de critérios como a factibilidade e acessibilidade dos exercícios de experimentação, que são critérios utilizados pelos avaliadores do PNLD e mencionados no Guia do Livro Didático. No entanto, há uma escassez de atividades que propiciem aos alunos uma atitude mais investigativa.

Güllich e Silva (2013) analisaram 10 livros didáticos de Ciências, com o objetivo de averiguar como esses recursos apresentam o modelo experimental. Os pesquisadores verificaram que há um discurso autoritário nos livros, por meio de verbos conjugados no imperativo, como exemplo, “pegue”, “faça” e “coloque”. Assim, há o predomínio de uma visão reproducionista, cujo modelo “[...] faz com que os conhecimentos sejam sinônimos de cópia, de verdades absolutas, o que desconsidera a produção de sentidos e significados necessários à aprendizagem em ciências” (GÜLLICH; SILVA, 2013, p. 163). De acordo com

eles, esse modo de apresentar os experimentos por meio da cópia de procedimentos, reflete um discurso de que se comprovam teorias por meio da repetição. O discurso autoritário, também na visão dos autores, aproxima-se do modelo de ensino tradicional, ao não permitir uma maior aproximação do questionamento, da discussão e do diálogo.

Taha e Pinheiro Junior (2012) identificaram também em uma análise de três livros didáticos de Ciências aprovados no PNLD de 2010, que as atividades de experimentação não têm o enfoque de investigação. Os autores concluem que a falta de propostas investigativas nos livros podem dificultar as discussões e interpretações próprias dos alunos. Goldbach et al (2009) analisaram nove livros didáticos de Biologia do Ensino Médio e constataram que grande parte das atividades tem cunho indutivista e descrevem passos já estabelecidos para serem seguidos. No entanto, apesar de manifestarem preocupações pelo fato de o número de atividades experimentais presentes ser baixo, os autores destacam que dois livros, além de dedicarem um espaço à natureza da ciência, apresentam um maior número de atividades que possibilitam que o aluno realize investigações.

Moraes (2008a) defende um ensino de Ciências que priorize a pesquisa, por meio de uma investigação constante. O autor considera que “[...] é importante pensar a pesquisa num sentido mais abrangente e flexível, sem preocupação excessiva com aspectos metodológicos. A pesquisa das crianças deve ser um movimento natural entre uma pergunta e sua resposta” (p. 82). Moraes (2008a) reflete também que

Um modo simples de caracterizar a pesquisa é assumi-la como um processo de perguntar e responder, de propor questionamentos e procurar respostas para eles. Ainda que os questionamentos não necessitem ser expressos como perguntas, em toda pesquisa sempre se caracteriza um movimento de uma dúvida para uma superação dessa dúvida, de procura de soluções para determinados problemas, de encontrar respostas a perguntas previamente formuladas (p. 82).

Moraes (2008a) relaciona o ensino pela pesquisa também com as atividades práticas e a experimentação, utilizando como exemplo a fase de procurar informações para responder aos problemas propostos, pois de acordo com ele, “[...] a experimentação é modo de organizar cientificamente a procura de respostas” (p. 85).

Nesse contexto de um ensino de Ciências que priorize a pesquisa, o autor afirma que o livro didático tem um papel essencial ao provocar nos alunos questionamentos, de forma que os problemas sejam derivados dos conhecimentos prévios dos alunos. Segundo ele, se não

houver esse confronto com seus conhecimentos iniciais, os problemas podem não ter significado para os alunos, e que:

A pesquisa de problemas produzidos a partir do conhecimento popular e cotidiano dos alunos, na confrontação com o conhecimento científico, constitui espaço para debates das relações entre o conhecimento popular e o conhecimento científico, ainda que com a valorização de ambos. Isso, no mesmo movimento, possibilita a verdadeira contextualização das atividades desenvolvidas em sala de aula (MORAES, 2008, p. 84).

Ainda a respeito do livro didático, o autor defende que os autores dos materiais tenham o entendimento sobre a necessidade de haver espaços que os alunos se envolvam na proposição de problemas e procurem informações e novos conhecimentos para respondê-los. Argumenta também que ao trabalhar com a experimentação, é preciso que os livros superem o empirismo ingênuo, pois “Nem os problemas, nem as respostas vêm das práticas e dos experimentos, mas requerem uma estreita ligação entre teoria e prática” (MORAES, 2008, p. 86). Nesse sentido, a escolha do livro didático de Ciências se torna um detalhe importante para a constituição do ensino da disciplina priorizando a pesquisa e a experimentação.

Assim, considerando a importância da reflexão sobre os aspectos a serem considerados no momento da escolha do livro didático de Ciências, e entre eles, as atividades dos livros, o próximo capítulo apresenta os dados obtidos na análise da coleção de livros didáticos escolhida para o município de Cascavel para o triênio (2016-2018) e sua análise.

## SEÇÃO IV – APRESENTAÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA E SUA ANÁLISE

Este capítulo apresenta os dados da pesquisa documental, que inicialmente apresenta a descrição da coleção de livros didáticos *Ligados.Com*, de autoria de Maíra Rosa Carnevalle. Posteriormente é elaborada uma relação entre os LD e o currículo utilizado na cidade de Cascavel-PR. Por fim, foi realizada a análise envolvendo as atividades de experimentação da coleção, por meio do movimento de análise da ATD.

### 4.1 Apresentação e organização da coleção didática

A coleção *Ligados.Com* possui no total quatro volumes, direcionados para 2º, 3º, 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, conforme as ilustrações a seguir:

**Figura 1:** Capa do LD - 2º ano



**Figura 2:** Capa do LD - 3º ano



**Figura 3:** Capa do LD - 4º ano

**Figura 4:** Capa do LD - 5º ano



É possível observar nas capas dos volumes, que foram priorizadas imagens de crianças, e em todas estas, estão atuando sobre materiais. No volume do 2º ano, há quatro crianças em volta de um vaso de plantas, enquanto uma delas rega, outras duas aparentam estar auxiliando e a outra criança observa. No volume do 3º ano, há três crianças correndo atrás de uma bola, aparentemente estão realizando alguma brincadeira.

No livro do 4º ano, há duas crianças realizando um experimento químico, com expressões faciais de surpresa e contentamento, como se estivessem descobrindo algo. Por fim, a capa do LD do 5º ano traz três crianças em volta de um container de reciclagem. Nas capas de todos os volumes há, portanto, imagens apenas com crianças, sem professor ou outro adulto para mediar, passando uma imagem de autonomia relativa.

Em relação à estrutura dos volumes da coleção de LD, cada volume possui oito unidades, que têm por objetivo apresentar os conteúdos. Dentro de cada unidade há uma divisão por seções, sendo que cada seção possui um objetivo, que o próprio material define, conforme mostra o quadro a seguir:

### Quadro 3- Estrutura do livro didático

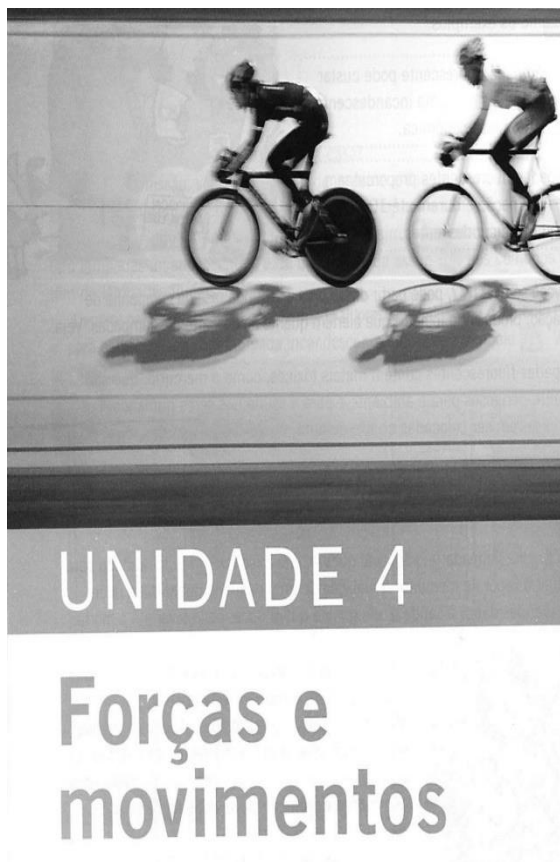
SEÇÃO	OBJETIVO
Você sabia?	Trazer curiosidades sobre determinados conteúdos relativos à ciência.
Gente que faz!	Indicar experimentos e atividades práticas a serem realizadas.

Seção especial	Apresentar textos complementares sobre o conteúdo apresentado.
Atividades	Propor atividades sobre o conteúdo trabalhado.
Ampliando horizontes	Sugerir livros, filmes ou outros materiais.
Rede de ideias	Retomar conceitos trabalhados ao longo da unidade, desenvolvendo conexão com outras áreas.
Glossário	Explicar termos ou expressões
Qual é a pegada?	Propor reflexões sobre atitudes do cotidiano, objetivando contribuir para uma formação cidadã mais crítica.

**Fonte:** Adaptado de Carnevalle (2014)

Em relação às unidades, há um padrão de iniciá-las com perguntas para serem discutidas em sala de aula. Como exemplo, a unidade 4 apresentada a seguir, presente no volume do 5º ano:

**Figura 5:** LD - unidade 4 - 5º ano



**Figura 6:** LD - questões iniciais - unidade 4

Esses ciclistas disputam corridas em um local chamado velódromo, que é uma pista construída em formato oval.

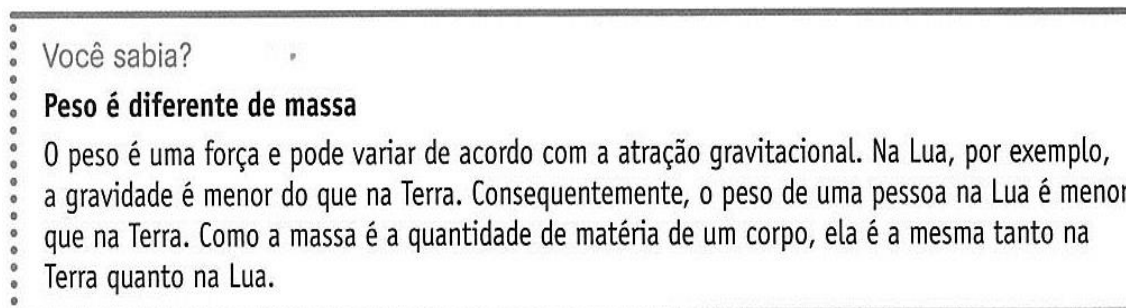
Converse com os colegas e responda às questões.

1. Para uma pessoa que está na plateia do velódromo, os ciclistas estão em movimento ou parados? E se essa pessoa considerar outro espectador, ao seu lado: esse espectador está em movimento ou parado?
2. Como diferenciar uma pessoa que está em movimento de outra que está parada?
3. Vocês já sentiram o corpo sendo arremessado para a frente quando o veículo no qual você está freia de forma brusca? Por que isso acontece?



A seção intitulada “Você sabia?” tem por objetivo apresentar curiosidades a respeito da ciência, e está presente em momentos aleatórios nas unidades, conforme o exemplo a seguir, presente no volume do 5º ano na unidade 4 ‘forças e movimentos’:

**Figura 7:** LD - Seção “Você sabia?”



86

A “seção especial”, que está presente aproximadamente no meio de cada unidade, traz textos complementares ou curiosidades sobre os temas estudados nas unidades. Em uma breve análise, foi possível perceber que há uma carência de textos advindos da divulgação científica.

O texto escolhido para exemplificar esta seção integra a unidade 3 ‘eletricidade e magnetismo’, do volume do 5º ano e aborda os cuidados para evitar choque elétrico, o que é de grande relevância.

**Figura 8:** LD – “seção especial”

## Perigo: choque elétrico

Se algum componente do circuito elétrico de sua casa não funcionar, ou se um equipamento elétrico quebrar, o correto é pedir ajuda a um profissional ou empresa especializada. Embora saibam disso, algumas pessoas insistem em “dar um jeitinho” nesses problemas por conta própria, o que é bastante perigoso por causa do risco de choque elétrico.

A melhor maneira de evitar acidentes com energia elétrica é conhecer as formas de prevenção. Veja algumas delas:



60

A seção “ampliando horizontes” apresenta sugestões de filmes, livros, músicas ou sites, em que o objetivo, de acordo com o livro, é ampliar e enriquecer os assuntos abordados. Como exemplo, trazemos uma imagem desta seção, integrante da unidade 4 ‘força e movimentos’, também do volume do 5º ano.

**Figura 9:** LD – “seção ampliando horizontes”

## Ampliando horizontes...

### livros

**Forças e movimento**, de Richard Robinson, Ciranda Cultural. (Coleção Superciência.)  
Sem atrito, uma partida de bilhar duraria eternamente. Lendo esse livro, você chegará a essa e a outras conclusões envolvendo o assunto força e movimento.

**Isaac Newton e sua maçã**, de Kjartan Poskitt, Companhia das Letrinhas. (Coleção Mortos de Fama.)

Isaac Newton viveu há mais de três séculos e continua famoso até hoje. Conheça mais sobre esse cientista e aprenda muito além da história da maçã que caiu sobre a sua cabeça.

91

A seção “Rede de Ideias” retoma conceitos trabalhados nas unidades e os relaciona com outras áreas do saber. No exemplo a seguir, também da unidade 4 do volume do 5º ano, os conteúdos Força e Movimento foram abordados na unidade e a seção rede de ideias faz uma relação do conteúdo aplicado em situações do automóvel.

Figura 10: LD – “seção rede de ideias”

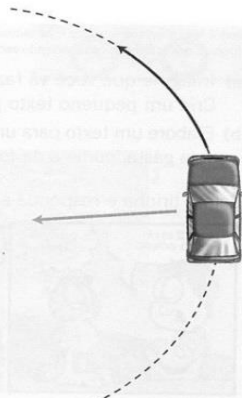
# rede de ideias

## Forças e movimentos em um automóvel

Muito do que aprendemos sobre movimentos e forças pode ser aplicado em um automóvel. Por exemplo, sem o atrito, nenhum automóvel poderia se movimentar.

Quando o automóvel faz uma curva, o atrito entre os pneus e o asfalto é a força que o mantém na estrada. Os passageiros, no entanto, tendem a continuar em linha reta e, por isso, sentem o corpo inclinar para o lado.

Se o automóvel estiver em alta velocidade, o atrito entre os pneus e a estrada pode não ser suficiente para mantê-lo na curva, o que faz o carro derrapar. Isso é ainda mais perigoso se a pista estiver molhada, pois a água diminui o atrito.



**Pneus**  
As ranhuras do pneu novo têm uma função. Dizemos que ele fica “careca” quando o desgaste acaba com essas ranhuras.

92

74

A seção “glossário” objetiva, segundo a autora do LD, explicar termos ou expressões considerados complexos. No exemplo, ao introduzir o conteúdo movimentos, a seção traz o significado do termo Referencial, conforme figura 13.

**Figura 11:** LD – “Seção glossário”

# Movimentos

Analise as fotografias. O carro preto se movimentou? Como você percebeu isso?



Na primeira imagem, o carro preto estava parado antes da faixa de pedestre. Na segunda, o carro estava passando pelo semáforo. Essas duas frases descrevem posições do carro. Portanto, podemos afirmar que o carro se movimentou porque mudou de posição.

Para dizer se um corpo está em movimento é preciso haver um referencial.

Na prática podemos considerar como sendo o ponto de vista de um observador. Vamos explicar com outro exemplo: imagine que uma mãe empurra um carrinho de bebê.

**Referencial** é um corpo (ou um conjunto de corpos) em relação ao qual são definidas as posições de outros corpos.



O bebê está parado ou em movimento?

Se o referencial é uma pessoa que observa a cena de uma das casas dessa rua, o bebê está em movimento.

Se o referencial é o carrinho, o bebê está parado.

76

A seção “Qual é a Pegada?” objetiva, segundo a autora do LD, trazer textos ou esquemas que proporcionem reflexões sobre o meio ambiente, por meio de atitudes do cotidiano, a fim de auxiliar na formação de cidadãos mais críticos. Ela aparece no LD no final de cada unidade. Como exemplo, trazemos uma imagem desta seção, integrante da unidade 6, ‘vivendo em equilíbrio com o planeta’, do livro do 5º ano.

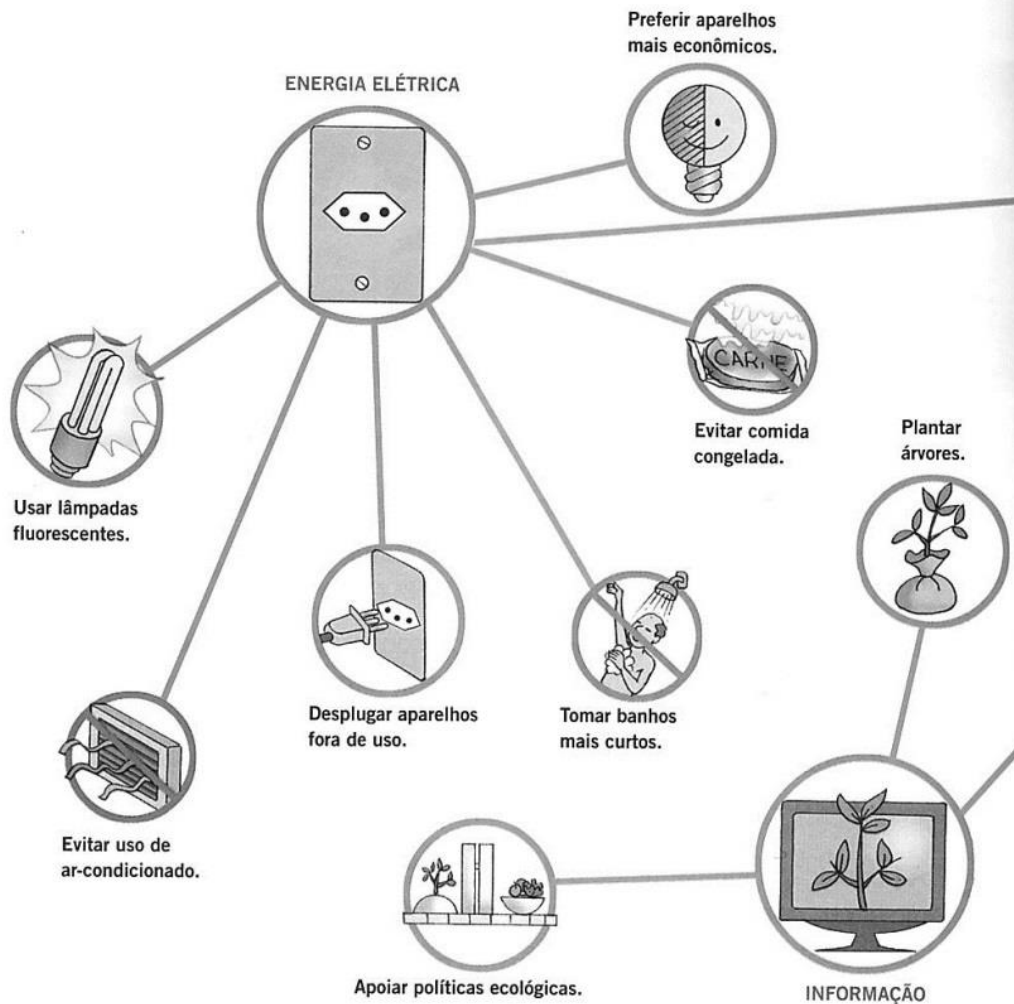
Figura 12: LD – “seção qual é a pegada?”

# QUAL É A PEGADA?

## sustentabilidade

### Atitudes que todos podemos tomar

Além de conhecer como ajudar o nosso planeta, precisamos colocar esse conhecimento em prática. Mudanças de hábitos e atitudes simples, que qualquer um de nós pode tomar, colaboram bastante para o desenvolvimento sustentável.



A seção “Gente que faz!” é a seção que propõe as atividades de experimentação, analisadas em nossa pesquisa.

Em todos os volumes há no início uma apresentação da organização do livro, apresentando suas seções e o que os estudantes encontrarão nelas, conforme exemplificado na imagem a seguir:

Figura 13: organização do LD

**Conheça a organização do seu livro**

**Unidade**  
Seu livro tem oito unidades. As páginas de abertura introduzem o trabalho que será desenvolvido em cada unidade. Nelas, você é convidado a observar os elementos da imagem e relacioná-los com seus conhecimentos sobre o tema ou com seu dia a dia.

**Unidade 4**  
**Forças e movimentos**

Converse com os colegas e responda às questões.

- Para uma pessoa que está na pista de atletismo, as bicicletas estão em movimento ou paradas? E se essa pessoa considerar outra perspectiva, as bicicletas estarão em movimento ou paradas?
- Como diferenciar uma pessoa que está em movimento de outra que está parada?
- Três bolas se aproximam e colidem entre si. Qual delas se move mais rápido e qual delas está parada de frente para a bola que se move mais rápido?

**Gravidade e peso**

Para que os objetos caem no chão quando soltos no ar?  
Por que não caímos da Terra enquanto ela gira em torno de si?

**Calvin e Haroldo**

1. Leia a história e responda às questões no caderno.

- Por que Spiff quer ser o dono do mundo?
- Um objeto na Terra tem 50% de peso. No planeta visitado por Spiff, esse mesmo objeto representaria 100% do peso?
- Por que o mestre da unidade de medida do peso é chamado Neil Pussicato em inglês, mas não é chamado assim no português?

**Você sabia?**  
Neste boxe você encontra curiosidades sobre conteúdos da ciência.

**A biodiversidade em perigo**

1. Leia o texto e faça o que se pede.

Desde que o homem começou a se destacar de um porco e outro do planeta, também passou a começar a cortar árvores, plantar e criar animais. [...] A introdução de seres exóticos em um habitat pode causar danos às espécies locais. Mas a extinção principal está entre aquelas que foram trazidas ao país intencionalmente e que cresceram sem controle. No entanto, elas estão causando danos ao meio ambiente e ao bem-estar humano. [...] A introdução de espécies exóticas em um habitat pode causar danos às espécies locais. Mas a extinção principal está entre aquelas que foram trazidas ao país intencionalmente e que cresceram sem controle. No entanto, elas estão causando danos ao meio ambiente e ao bem-estar humano. [...] A introdução de espécies exóticas em um habitat pode causar danos às espécies locais. Mas a extinção principal está entre aquelas que foram trazidas ao país intencionalmente e que cresceram sem controle. No entanto, elas estão causando danos ao meio ambiente e ao bem-estar humano.

2. Faça uma tabela com duas espécies invasoras e se estabeleceram no Brasil. Pesquise em revistas, jornais e internet sobre as espécies invasoras listadas abaixo, completando as informações que ficam no caderno.

**Local de origem:** \_\_\_\_\_  
**Como chegou ao Brasil:** \_\_\_\_\_  
**Por que é considerado uma espécie invasora?** \_\_\_\_\_

**Local de origem:** \_\_\_\_\_  
**Como chegou ao Brasil:** \_\_\_\_\_  
**Por que é considerado uma espécie invasora?** \_\_\_\_\_

Muitas fotografias de seres vivos são acompanhadas da informação de seu tamanho médio (altura ou comprimento).

## 4.2 O currículo de Cascavel e a coleção *Ligados.Com*

A pesquisa de Sgarioni (2017) constatou que houve dificuldades para os professores escolherem um livro de Ciências que estivesse próximo ao currículo local. Neste sentido, buscando continuidade e aprofundamento das pesquisas desenvolvidas no âmbito do Grupo de Pesquisa em que nos inserimos (GP FOPECIM - Formação de Professores de Ciências e Matemática) foi proposto realizar uma análise comparativa entre os conteúdos presentes nos dois documentos: Currículo Municipal de Cascavel e a coleção *Ligados.Com*.

O currículo municipal de Cascavel possui três eixos temáticos, sendo eles: (i) *Noções sobre o Universo*; (ii) *Matéria e Energia: interação e transformação (relações de interdependência)*; e (iii) *Meio Ambiente – saúde e trabalho*, que são apresentados a seguir, por meio de quadros adaptados do currículo, juntamente com a análise realizada entre os documentos.

No quadro 4, explicitamos os conteúdos presentes no currículo para a disciplina de Ciências para o eixo ‘noções sobre o Universo’:

**Quadro 4 – Conteúdos do eixo Noções sobre o Universo**

<i>2º ano</i>	<i>3º ano</i>	<i>4º ano</i>	<i>5º ano</i>
<p><b>SOL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fonte primária de energia, luz e calor</li> <li>- projeção de sombra</li> <li>- movimento referencial de orientação no espaço</li> </ul> <p><b>ASTROS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- luminosos: estrelas (Sol)</li> <li>- iluminados: planetas e satélites</li> </ul>	<p><b>SOL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fonte primária de energia</li> <li>- estrela geradora de luz e calor</li> <li>- composição da luz (disco de Newton)</li> <li>- composição: matéria – hidrogênio e hélio</li> <li>- projeção da sombra</li> <li>- astros luminosos e iluminados</li> <li>- Sol: referencial: pontos cardeais</li> </ul>	<p><b>SOL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- composição</li> <li>- tamanho</li> <li>- temperatura</li> <li>- produção de energia</li> <li>- distância da Terra</li> </ul> <p><b>SISTEMA SOLAR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- estrelas; planetas; cometas; asteroides; meteoros; astros luminosos e iluminados; Sol: referencial</li> </ul>	<p><b>SOL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- composição</li> <li>- tamanho</li> <li>- temperatura</li> <li>- produção de energia</li> <li>- distância da Terra</li> <li>- referencial: pontos cardeais, colaterais e subcolaterais</li> <li>- espectro solar: composição da luz, irradiação ultravioleta, luz visível e infravermelho</li> <li>- desenvolvimento tecnológico: laser, materiais fluorescentes e outros</li> </ul>
<p><b>PLANETA TERRA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- relação do planeta com o Sol (distância</li> </ul>	<p><b>PLANETA TERRA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- forma e tamanho</li> <li>- força da</li> </ul>	<p><b>PLANETA TERRA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- movimentos de rotação: dia e noite</li> <li>- movimento de translação: estações do</li> </ul>	<p><b>PLANETA TERRA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tamanho, distância e forma</li> <li>- movimento de rotação</li> <li>- movimento de translação: estações do ano, solstício e equinócio</li> </ul>

e tamanho) - movimento de rotação (dia e noite) - movimento de translação (estações do ano) - movimento de revolução	gravidade - movimento de rotação (dia e noite) - movimento de translação (estações do ano)	ano, solstício e equinócio (diferenças da duração dos dias e das noites dependendo do local e épocas do ano) - medidas padronizadas de tempo - camadas do planeta: atmosfera, litosfera, hidrosfera e biosfera - força gravitacional	- força gravitacional
<b>LUA</b> - satélite natural da Terra - movimento - fases da Lua (calendário)	<b>HISTÓRIA DA ASTRONOMIA</b> - noções gerais	<b>LUA</b> - movimentos - tamanho aparente (relação de distância) - fases da Lua - influência da Lua na biosfera - calendário lunar - eclipse solar e lunar  <b>DESENVOLV. DA ASTRONOMIA</b> - satélites artificiais - instrumentos de visualização	<b>LUA</b> - influência da Lua na biosfera - fases da Lua e movimentos

**Fonte:** adaptado de Cascavel (2008)

No livro do 2º ano, em relação aos conteúdos de astronomia, encontra-se apenas sobre a composição do Planeta (atmosfera), que não está indicado no currículo para este ano escolar.

No livro do 3º ano há uma unidade denominada “o céu”, que inicia definindo o conceito de astronomia e discutindo sobre os astrônomos e os instrumentos por eles utilizados que pode ser relacionado ao conteúdo apontado no currículo ‘noções gerais’ da história da astronomia. A seguir, no LD o conteúdo Sistema Solar é apresentado, trazendo o conceito de Planetas, órbitas e Estrelas. Nota-se que esse conteúdo está presente no currículo não para o 3º, mas para o 4º ano. Os movimentos da Terra, indicados no currículo para o 3º ano escolar, estão presentes no livro didático, enfatizando os dias e as noites. Ainda neste livro do 3º ano, há o tema “Lua satélite natural”, porém o conteúdo é indicado pelo currículo para o 2º ano.

No volume do 4º ano não há a presença de conteúdos sobre astronomia, porém no currículo há a indicação que sejam trabalhados conteúdos como o Sol, Sistema Solar, Planeta Terra, Lua, Eclipse Solar e Lunar e desenvolvimento da astronomia. No livro do 5º ano há a unidade “a imensidão do universo”, que define conceitos, tais como: galáxias, planetas,



satélites, meteoroides, cometas, estrelas, o que está previsto no currículo já para o 4º ano. O tema Sistema Solar também aparece no LD do 5º ano, ao caracterizar cada planeta, o que também é previsto para o 4º ano no currículo. A história da Ciência também está presente neste livro, ao trazer uma linha do tempo sobre os modelos do Sistema Solar ao longo do tempo, sendo coerente com o currículo.

Ainda para o 5º ano, os movimentos de rotação e translação estão presentes também no livro, o que está de acordo com o indicado pelo currículo. Sobre o Sol, dos conteúdos apontados há apenas sobre a energia na Terra, no entanto, outros conteúdos como a composição, temperatura e tamanho indicados no currículo não aparecem no livro. Portanto, neste eixo, pode-se afirmar que há pouca semelhança entre o currículo e a coleção de LD escolhida pelos professores para o triênio 2016-2018.

O segundo eixo do currículo se chama ‘matéria e energia – relação de interdependência entre os elementos bióticos e abióticos’, em que o quadro a seguir apresenta os conteúdos indicados pelo documento a serem trabalhados:

**Quadro 5 – Conteúdos do eixo Matéria e energia – relação de interdependência entre os elementos bióticos e abióticos**

<i>2º ano</i>	<i>3º ano</i>	<i>4º ano</i>	<i>5º ano</i>
<b>ÁGUA</b> - características, propriedades: natural; potável; tratada - propriedades organolépticas - solvente universal - importância da água: composição de organismos; transporte; lazer; produção de energia - habitat aquático - estados físicos da água - ciclo da água	<b>ÁGUA</b> - componentes da água: minerais, orgânicos e os microorganismos (seres vivos – bactérias, fungos e algas) - tipos de água: doce, salgada - características: poluída, contaminada, mineral e destilada - estados físicos - solvente universal - produção de energia - ciclo da água e fenômenos atmosféricos	<b>ÁGUA, SOLO E AR</b> - água na biosfera - propriedades da água - ciclo da água - produção de energia	<b>FONTES DE ENERGIA E SEUS IMPACTOS NO AMBIENTE</b> - fogo (primeira fonte dominada pelo homem) - solar - nuclear - hidráulica - eólica - biomassa
<b>SOLO</b> - tipos de solo e características - componentes básicos do solo: água, argila, areia, resíduos - habitat terrestre	<b>SOLO</b> - camadas: solo e subsolo - tipos: arenoso, argiloso e húmico - características básicas: cor,	<b>SOLO</b> - rochas e minerais - uso racional do solo - camadas da litosfera - solo e biosfera	<b>ENERGIA ESTÁTICA</b> - produzida através do atrito  <b>ENERGIA TÉRMICA</b> - dilatação

<ul style="list-style-type: none"> <li>- relações entre o solo e o ar</li> <li>- como o homem utiliza o solo para satisfazer suas necessidades</li> </ul>	<p>permeabilidade, granulação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- componentes: minerais, compostos orgânicos, gasosos e microorganismos</li> <li>- aerificação do solo</li> </ul>		
<p><b>AR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- atmosfera (condição de vida)</li> <li>- vento – aquecimento/resfriamento</li> <li>- ar e os seres vivos: fotossíntese e respiração</li> <li>- propriedades: o ar ocupa lugar no espaço, ar comprimido, ar rarefeito</li> <li>- como o homem utiliza o ar para satisfazer suas necessidades</li> </ul>	<p><b>AR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ar atmosférico: vento (aquecimento, resfriamento, dilatação), pressão, peso</li> <li>- composição: nitrogênio, oxigênio, gás carbônico e outros gases, vapor d'água e poluentes</li> <li>- recursos energéticos (energia eólica)</li> </ul>	<p><b>AR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- as camadas da atmosfera e a composição do ar</li> <li>- as propriedades do ar</li> <li>- recursos energéticos</li> </ul>	<p><b>ECOSSISTEMA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- condições básicas de vida</li> </ul> <p><b>ORGANIZAÇÃO DOS SERES VIVOS – UNICELULARES E PLURICELULARES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- diferenças entre células animais e vegetais: membrana celulósica, clorofila, outras</li> <li>- seres vivos pluricelulares: células – tecidos – órgãos – sistemas e organismo</li> </ul> <p><b>MICROORGANISMOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bactérias, vírus, fungos, protozoários e algas: conceitos básicos e a relação destes com o ambiente</li> </ul>
<p><b>BIODIVERSIDADE E CADEIA ALIMENTAR</b></p> <p><b>HOMEM</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- características gerais</li> <li>- partes externas do corpo humano – descrição do corpo</li> <li>- órgãos dos sentidos e suas funções</li> <li>- cadeia alimentar: produtores, consumidores e decompositores</li> <li>- ação do homem na natureza: desmatamento; queimadas; extinção das espécies; (relacionar com trabalho/ instrumentos tecnológicos)</li> </ul>	<p><b>SERES VIVOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cadeia alimentar: produtores, consumidores e decompositores</li> <li>- classificação da cadeia alimentar: carnívoros, herbívoros e onívoros</li> <li>- teia alimentar</li> </ul> <p><b>ANIMAIS E ECOSSISTEMA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- características gerais e diversidade</li> <li>- ciclo da vida: nascimento, desenvolvimento, reprodução e morte dos animais</li> <li>- classificação: vertebrados e invertebrados</li> </ul>	<p><b>ELEMENTOS BIÓTICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- classificação dos animais vertebrados e invertebrados</li> <li>- classificação dos vegetais inferiores e superiores</li> <li>- reprodução dos animais e vegetais</li> <li>- cadeia alimentar: produtor, consumidor e decompositor</li> <li>- teia alimentar (ciclo vital)</li> <li>- formação do corpo: órgãos, tecidos e células – conceitos e função</li> <li>- sistemas funcionais do corpo humano: locomoção,</li> </ul>	<p><b>INTEGRAÇÃO ENTRE A ESTRUTURA E FUNCIONAMENTO DOS SISTEMAS DO CORPO HUMANO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- células – tecidos-órgãos – sistemas e organismo</li> <li>- aparelho reprodutor (feminino e masculino): estrutura e funcionamento, função da perpetuação da espécie</li> <li>- sistema endócrino: estrutura e funcionamento hormonal (glândulas endócrinas), hormônios e funções, desenvolvimento do corpo (puberdade,</li> </ul>

	(características básicas, relações com o homem e com o meio)  <b>VEGETAIS E ECOSSISTEMA</b> - características gerais e diversidade - fotossíntese e respiração - vegetais superiores e inferiores - ciclo da vida: nascimento, desenvolvimento, reprodução e morte dos vegetais	musculação, circulação, respiração e excreção - nutrição: proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas, sais minerais e fibras e sistema digestório  <b>ORIGEM DA VIDA</b> - conceitos básicos  <b>EVOLUÇÃO DA ESPÉCIE HUMANA</b> - Darwinismo	gravidez, menopausa, andropausa – conceitos básicos) - sistema neurológico: estrutura e funcionamento, sinapses e sensações - sistema imunológico: produção de anticorpos  <b>ORIGEM DA VIDA</b> - conceitos básicos  <b>EVOLUÇÃO DA ESPÉCIE HUMANA</b> - Darwinismo
--	---	---	--

**Fonte:** adaptado de Cascavel (2008)

A respeito do eixo Matéria e Energia, sobre o tema água, foi constatado o seguinte: no livro do 2º ano há os conteúdos sobre o ciclo da água e estados físicos da água, que estão compatíveis com o que o currículo propõe para este ano escolar. Há também no livro um pequeno texto sobre a água no Planeta Terra, que aborda de forma sucinta os conteúdos que o currículo indica: propriedades da água – natural; água potável e a importância da água. No entanto, faltam no livro os seguintes conteúdos: propriedades organopléticas; solvente universal; composição de organismos; importância para o transporte; lazer e produção de energia e habitat aquático.

Para o 3º ano, há novamente o conteúdo ‘estados físicos da água’, tanto no currículo quanto no LD, abordado de forma mais aprofundada. Os conteúdos: água - solvente universal’; tipos de água e suas características, produção de energia (usina hidrelétrica) estão tanto no livro quanto no currículo, porém está ausente no livro o conteúdo componentes da água – minerais, orgânicos e os microorganismos, indicado pelo documento curricular. No volume do 4º ano não há nenhum conteúdo referente à água, entretanto o currículo indica para serem trabalhados neste ano escolar: água na biosfera; propriedades da água; ciclo da água (novamente) e produção de energia.

Em relação ao tema solo, no volume do 2º ano há o conteúdo ‘o que é solo’, que aborda brevemente o que o currículo indica como formação do solo. O conteúdo ambientes terrestres presente no livro, encaixa-se em ‘erosão e habitat terrestre’, sugeridos pelo currículo. O conteúdo ‘como o homem utiliza o solo’ aparece de forma superficial no livro, e os conteúdos ‘tipos de solo e características’, ‘componentes básicos do solo’ e ‘relação entre o

solo e o ar' não estão presentes no LD. No LD do 3º ano, a decomposição é brevemente discutida, mas sem citar a palavra 'solo'. Os demais conteúdos deste ano escolar no currículo sobre o solo, presentes no Quadro 6, também não aparecem no livro didático. No livro do 4º ano, é abordada a formação do solo, as rochas e o uso do solo, que estão de acordo com o currículo, faltando no LD apenas o conteúdo 'solo e biosfera'.

Sobre o tema ar, o livro do 2º ano apresenta o conteúdo abordando sobre ar limpo e ar poluído, apresentando também a atmosfera, que está presente no currículo como "atmosfera – condição de vida". No entanto, os demais conteúdos indicados no currículo não estão no LD, a exemplo de: vento – aquecimento/ resfriamento; ar e os seres vivos: fotossíntese e respiração; propriedades do ar e como o homem utiliza o ar para satisfazer suas necessidades. No volume do 3º ano não há menção ao conteúdo 'ar', mas conforme se observa no quadro 6, o currículo indica que sejam trabalhados o ar atmosférico, a composição e recursos energéticos.

O livro do 4º ano aborda sobre os gases da atmosfera, conteúdo previsto no currículo para o 3º ano, sendo que para o 4º ano há a indicação de trabalhar as: camadas da litosfera, camadas da atmosfera e as propriedades do ar, conteúdos estes ausentes no LD. Por fim, para o 5º não há a indicação de trabalho com o conteúdo tanto no currículo quanto no LD.

Ainda dentro do eixo 'matéria e energia', há os conteúdos sobre seres vivos, divididos entre tópicos sobre seres humanos, animais e vegetais. No 2º ano, há compatibilidade entre o currículo e o LD no que se refere às características gerais do ser humano. No entanto, faltam os conteúdos relativos às partes externas do corpo, órgãos dos sentidos e suas funções, e os conteúdos sobre a cadeia alimentar também. Dentro do tópico da ação do homem na natureza, conforme no quadro 6, há a menção no LD sobre a extinção das espécies e o uso dos recursos naturais, podendo o professor abordar a partir disso, o desmatamento e queimadas, que não estão explicitamente neste volume da coleção.

Para o 2ª ano, dentro do tópico animais e ecossistema, o conteúdo características gerais e diversidade estão contemplados no LD, porém faltam: classificação – vertebrados e invertebrados e cadeia alimentar – produtores, consumidores e decompositores. O LD, no entanto, traz conteúdos que não estão presentes no currículo para este ano escolar, como: alimentação (carnívoros/ onívoros) e reprodução dos animais (ovíparos/ vivíparos).

No tópico vegetais e ecossistemas, o LD e o currículo são compatíveis nos conteúdos: características gerais (raiz, caule e folha), fotossíntese e respiração e germinação. Faltam no LD, todavia, os conteúdos sobre órgãos de reprodução, diferenças entre animais e vegetais e

cadeia alimentar: produtores, consumidores e decompositores. Já no volume do 3º ano há pouca compatibilidade entre os dois documentos. Não são contemplados no LD os seguintes conteúdos: cadeia alimentar, classificação da cadeia alimentar, teia alimentar e ciclo da vida, que estão no volume do 2º ano do LD. A classificação ‘vertebrados e invertebrados’ está presente, porém não há a relação com o homem e com o meio, indicada pelo currículo. Sobre o último tópico do currículo, dentro do eixo matéria e energia, ‘vegetais e ecossistema’, não há nenhum conteúdo no volume do 3º ano do LD.

No 4º ano foi contemplado nos dois documentos o conteúdo sobre a reprodução dos animais e vegetais. No LD faltaram os conteúdos indicados pelo currículo: classificação dos animais vertebrados e invertebrados, classificação dos vegetais inferiores e superiores, cadeia alimentar: produtor e teia alimentar. Ainda no LD do 4º ano há conteúdos que o currículo indica para outros anos escolares: como os seres vivos se relacionam, a nutrição das plantas, a fotossíntese (glicose/ nutrientes/ minerais) e sua importância.

Em relação aos seres humanos, tanto no LD quanto no currículo (4º ano) são abordados os conteúdos: a alimentação (nutrição e sistema digestório), sistemas funcionais do corpo humano e formação do corpo. No LD, porém, não foram abordados os conteúdos sobre a origem da vida e evolução da espécie humana (Darwinismo).

Referente ao eixo matéria e energia, no 5º ano, o currículo indica a abordagem dos conteúdos: fogo, energia nuclear, energia hidráulica, energia eólica e biomassa, que não aparecem no LD para este ano, tendo em comum apenas a energia solar e a energia estática (atrito). Microorganismos também é um conteúdo em falta no LD do 5º, no entanto, o conteúdo sobre a organização dos seres vivos (unicelulares e pluricelulares) é abordado no material didático.

Ainda referente ao livro do 5º ano há o conteúdo sobre a evolução da espécie humana, mas este conteúdo é indicado para o 4º ano no currículo. Para o 5º ano, neste tópico, são indicados: informações básicas de genoma humano, clonagem, células-tronco e fertilização *in vitro*, que não aparecem no LD. Sobre o corpo humano, pode-se afirmar que ambos os documentos abordam os órgãos e os sistemas, pois a relação células-tecidos-órgãos-sistemas e organismo é indicada pelo currículo e contemplada pelo LD. Sobre o aparelho reprodutor, da forma como o currículo sugere, o LD está de acordo, já o sistema endócrino faltou no livro a abordagem sobre menopausa e andropausa, e também o sistema imunológico não aparece no LD.

O currículo de Cascavel ainda tem o eixo ‘meio ambiente – saúde e trabalho’, cujos conteúdos indicados pelo documento estão presentes no quadro a seguir:

**Quadro 6 – Conteúdos do eixo Meio Ambiente – saúde e trabalho**

<i>2º ano</i>	<i>3º ano</i>	<i>4º ano</i>	<i>5º ano</i>
<p><b>O HOMEM NAS RELAÇÕES COM O AMBIENTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- benefícios e prejuízos do Sol</li> <li>- mudanças climáticas/ insolação/ câncer de pele</li> <li>- aquecimento global</li> <li>- fenômenos atmosféricos: chuva, vento, relâmpagos, raios, trovões e tempestades, chuvas ácidas</li> <li>- criação de instrumentos: ferramentas e máquinas</li> <li>- a água na produção de alimentos, na higiene pessoal, limpeza doméstica</li> <li>- cuidados com o corpo humano (alimentação, higiene, prevenção de doenças e imunização: vacinas)</li> <li>- hábitos alimentares: frutas, verduras, legumes e cereais</li> <li>- produtos industrializados: vantagens e consequências</li> <li>- saneamento básico: tratamento da água e do esgoto</li> <li>- preservação da mata ciliar e nascentes</li> <li>- uso de agrotóxicos na agricultura, hortaliças e pomares (agroindústria)</li> </ul>	<p><b>O HOMEM NAS RELAÇÕES COM O MEIO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- radiação solar</li> <li>- camada de ozônio</li> <li>- efeito estufa</li> <li>- doenças relacionadas a água, ao ar e ao solo</li> <li>- animais vetores de doenças</li> <li>- regime de chuvas (normal, enchente e seca)</li> <li>- empobrecimento do solo e suas implicações</li> <li>- utilização do solo: agroindústria e agricultura familiar</li> <li>- interferência do homem na cadeia alimentar e na teia (desequilíbrios)</li> <li>- o trabalho do homem: instrumentos tecnológicos</li> <li>- ação do homem na natureza: desmatamento, queimadas, extinção de espécies</li> <li>- legislação ambiental</li> <li>- preservação ambiental das matas ciliares e nascentes</li> <li>- plantas medicinais e tóxicas</li> <li>- saneamento básico: tratamento da água e do esgoto</li> <li>- uso de agrotóxicos na agricultura</li> </ul>	<p><b>A INFLUÊNCIA DO SOL NA BIOESFERA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sol como fonte de energia e de vitamina D</li> <li>- radiação solar</li> <li>- camada de ozônio</li> <li>- efeito estufa</li> <li>- aquecimento global</li> </ul> <p><b>RECURSOS HÍDRICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- consequências da exploração</li> <li>- escassez da água potável</li> <li>- exploração dos aquíferos (Guarani)</li> </ul> <p><b>DOENÇAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- relacionadas à alimentação: anorexia, bulimia, obesidade e outras</li> <li>- relacionadas à poluição do ar: bronquite, asma, alergias e outras</li> <li>- relacionadas ao solo: verminoses – transmissão, tratamento e prevenção</li> <li>- relacionadas à água: desidratação, verminoses e outras</li> <li>- consumo de alimentos industrializados: validade, embalagens, reciclagem</li> <li>- higiene dos</li> </ul>	<p><b>SOL E SAÚDE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sol como síntese de Vitamina D</li> <li>- radiação solar e suas consequências na biosfera</li> <li>- raios infravermelhos e ultravioleta</li> </ul> <p><b>MEIO AMBIENTE E TRANSFORMAÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- interferência do homem no meio: desmatamento, queimadas, outros</li> <li>- mudanças climáticas: efeito estufa, aquecimento global, camada de ozônio, chuva ácida, derretimento das geleiras, furações, tufões, maremotos</li> </ul> <p><b>DOENÇAS DA MODERNIDADE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cardiovasculares</li> <li>- respiratórias</li> <li>- infecto-contagiosas</li> <li>- depressão</li> <li>- síndrome do pânico</li> <li>- bulimia e anorexia</li> <li>- obesidade</li> <li>- L.E.R e outras</li> </ul> <p><b>AGRESSÕES DO MUNDO MODERNO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- estresse</li> <li>- poluição sonora e visual</li> <li>- violência sexual, familiar, mídia, etc.</li> </ul>

		<p>alimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- alimentação balanceada e hábitos alimentares</li> <li>- produtos transgênicos e orgânicos</li> <li>- uso de agrotóxicos</li> </ul>	
<p><b>PREVENÇÃO DE ACIDENTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ingestão de produtos químicos</li> <li>- acidentes domésticos</li> </ul>		<p><b>PREVENÇÃO DE DOENÇAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- postura e exercícios físicos</li> <li>- modificação de hábitos culturais na alimentação: tabus, mitos, crenças</li> <li>- vacinas e outros</li> <li>- plantas medicinais</li> <li>- uso de medicamentos e automedicação</li> </ul>	<p><b>EDUCAÇÃO SEXUAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sexualidade: comportamento e cuidados: gravidez na adolescência</li> <li>- doenças infecto-contagiosas: DST e AIDS – conceitos básicos e prevenção</li> <li>- métodos contraceptivos: informações básicas</li> </ul> <p><b>DROGAS – PREVENÇÃO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tabagismo, álcool e outras</li> </ul>
<p><b>PRESERVAÇÃO, POLUIÇÃO E CONTAMINAÇÃO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ar, água e solo</li> </ul> <p><b>UTILIZAÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS E MEDICAMENTOS</b></p> <p><b>PRODUÇÃO DE LIXO, DESTINO E RECICLAGEM</b></p>		<p><b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- leis de preservação</li> <li>- órgãos de fiscalização: municipais, estaduais e federais</li> <li>- crimes ambientais</li> </ul> <p><b>SANEAMENTO BÁSICO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- destino apropriado de resíduos e suas implicações</li> <li>- tratamento de esgoto e de água e distribuição</li> <li>- aterros sanitários: implicações ambientais e sociais</li> </ul>	<p><b>ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prazo de validade</li> <li>- transgeniase</li> <li>- produtos orgânicos</li> <li>- aditivos alimentares</li> </ul> <p><b>FONTES DE VITAMINAS E SAIS MINERAIS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- necessidades orgânicas</li> </ul> <p><b>LEGISLAÇÃO AMBIENTAL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- protocolos, decretos, códigos e outros</li> <li>- órgãos fiscalizadores: IBAMA, IAP, conselhos regionais, municipais, estaduais e secretarias públicas do meio ambiente</li> </ul> <p><b>CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS DA REDUÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO MUNICÍPIO E REGIÃO</b></p>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- conceito de biodiversidade</li> <li>- exploração e desequilíbrio dos ecossistemas</li> <li>- extinção de espécies</li> <li>- mutações</li> </ul>
--	--	--	---

**Fonte:** adaptado de Cascavel (2008)

No currículo, para 2º ano, o primeiro tópico é o homem nas relações com o meio ambiente, indicando que seja trabalhado o conteúdo benefícios e prejuízos do sol, no entanto, o LD expõe brevemente sobre a exposição solar sem trabalhar os prejuízos e benefícios. O aquecimento global é um conteúdo em conformidade entre os dois documentos, já os ‘fenômenos atmosféricos’ não constam no LD.

Em relação à ‘criação de instrumentos, ferramentas e máquinas’, o LD aborda sobre a agricultura, o que o professor pode relacionar com o que o currículo indica, mas não está explicitamente no livro, assim como o conteúdo ‘a água na produção de alimentos, na higiene pessoal e limpeza doméstica’. O LD traz conteúdos sobre lanche saudável e saúde (vacinas, corpo e saúde), o que se enquadra no conteúdo proposto pelo currículo ‘cuidados com o corpo humano (alimentação, higiene, prevenção de doenças e imunização – vacinas)’ e também ‘hábitos alimentares: frutas, verduras, legumes e cereais’.

Os conteúdos: produtos industrializados, vantagens e consequências; ingestão de produtos químicos e acidentes domésticos também não aparecem no LD. O conteúdo ‘prevenção, poluição e contaminação do ar, água e solo’ aparece no LD de forma breve, o conteúdo ‘produção de lixo, destino e reciclagem’ também aparece brevemente e a ‘utilização de plantas medicinais e medicamentos’ não aparece no LD. No livro do 5º ano há uma ênfase maior sobre a reciclagem, abordando inclusive os 5 Rs (repensar, reduzir, recusar, reutilizar e reciclar), que não são encontrados no currículo de forma explícita.

Sobre o 3º ano, há conformidade entre o currículo e o LD com poucos conteúdos, sendo eles: regime de chuvas (normal, enchente e seca), animais vetores de doenças (o LD aborda apenas invertebrados vetores de doenças), preservação ambiental das matas ciliares e nascentes e o saneamento básico: tratamento da água e do esgoto. Ficaram de fora do LD diversos conteúdos: radiação solar; camada de ozônio; efeito estufa; doenças relacionadas à água, solo e ar; empobrecimento do solo e suas implicações; utilização do solo e suas implicações; utilização do solo: agroindústria e indústria familiar; interferência do homem na cadeia alimentar e na teia; ação do homem na natureza; legislação ambiental; plantas medicinais e tóxicas e o uso de agrotóxico na agricultura.



Em relação ao 4º ano, também há pouca compatibilidade entre os conteúdos do currículo e do LD neste eixo. Entre os conteúdos, disponíveis no quadro 7, apenas os citados a seguir estão em ambos documentos: efeito estufa, aquecimento global, doenças relacionadas à água (desidratação) e alimentação balanceada. Sendo que todo o conjunto de temas sobre legislação ambiental e saneamento básico estão ausentes do LD.

Por fim, o LD do 5º ano também tem poucos conteúdos em conformidade com o currículo. No tema sol e saúde, o conteúdo ‘sol como síntese de vitamina D’ não é contemplado no LD, mas ‘radiação solar e suas consequências na biosfera; raios infravermelho e ultravioleta’ aparecem. O currículo repete neste ano escolar os conteúdos de efeito estufa e aquecimento global, por exemplo, mas estes não são abordados no LD. Há no documento também alguns conteúdos referentes ao meio ambiente e transformação, no entanto, dentre eles, apenas o desmatamento está no LD.

O currículo de Cascavel indica também que sejam abordadas diversas doenças, que não são encontradas no LD, bem como o tópico ‘agressões do mundo moderno’, que engloba: estresse, poluição sonora e visual e tipos de violência (sexual, familiar, mídia, etc.) que não estão no LD. Em se tratando de educação sexual, os dois documentos abordam a sexualidade, mas no LD não consta sobre gravidez na adolescência, doenças infecto-contagiosas e métodos contraceptivos. Os conteúdos prevenção às drogas, alimentos industrializados e fontes de vitaminas e sais minerais também não aparecem no material didático. O LD aborda meio ambiente e educação ambiental, mas não há nenhuma abordagem referente à legislação ambiental, indicada pelo currículo de Cascavel. Por fim, o conteúdo sobre biodiversidade é trabalhado no LD, o que não acontece com os conteúdos “exploração e desequilíbrio dos ecossistemas e extinção das espécies”.

Essa breve comparação vem a confirmar o que as pesquisas de Scheifele (2013) e Sgarioni (2017) afirmam sobre a dificuldade de conciliar os conteúdos das coleções didáticas com o currículo municipal. Scheifele (2013) critica em sua pesquisa o currículo no que tange à quantidade de conteúdos em apenas um ano escolar, e também a repetição dos conteúdos ao longo dos anos.

Isso é possível perceber, por exemplo, no conteúdo ‘classificação dos animais: vertebrados e invertebrados’, que são repetidos nos 3º e 4º anos escolares, sem uma indicação de como e qual seria a abordagem desse conteúdo, e qual seria o avanço do conteúdo para o próximo ano.

Não cabe a esta análise avaliar a elaboração dos conteúdos, e a estruturação do currículo, mas sim demonstrar que há em alguns eixos a dificuldade de conciliar os conteúdos do documento com o LD, o que muitas vezes pode refletir em sala de aula. A intenção também é retomar o que as pesquisas de Scheifele (2013) e Sgarioni (2017) discutem, sobre a necessidade de rever alguns pontos do currículo, em especial da parte da disciplina de Ciências, inclusive sobre a teoria norteadora do documento.

Esta etapa específica de nossa pesquisa, ainda que não corresponda a encaminhamentos de respostas para a questão central, faz-se importante para a compreensão do contexto referente ao LD adotado localmente.

#### **4.3 A coleção *Ligados.Com* e a experimentação**

Com o objetivo de compreender como a experimentação está presente na coleção, no que se refere à existência ou não do perfil de investigação, será apresentada a análise realizada na seção “gente que faz” da coleção *Ligados.com*. A proposta é compreender o discurso apresentado no LD, sendo, portanto, pretendida uma incursão na Análise Textual Discursiva a metodologia escolhida para a análise.

O primeiro passo foi procurar nos livros as atividades de experimentação. Nesse trabalho, conforme mencionado na seção 2.2 deste trabalho, compreende-se que experimentação é uma atividade prática, mas nem toda atividade prática é experimentação. Essa distinção é importante também para a análise das atividades presentes no LD, pois nem toda atividade prática presente no material, configura-se como atividade de experimentação, que é o foco desta pesquisa. Sendo assim, foram consideradas atividades de experimentação, com base em Hodson (1988), as atividades que solicitam manipulação e controle de variáveis e/ou investigar e solucionar problemas, podendo ou não ter envolvimento com fenômenos físicos ou químicos.

Um exemplo de atividade que não foi considerada como experimentação é a que solicita a construção de uma bússola, presente no volume do 5º ano, na unidade 3, ‘eletricidade e magnetismo’. Esta atividade foi classificada apenas como atividade prática e não experimentação, por não se enquadrar nas características de experimentação. Isso porque o único objetivo da atividade é construir uma bússola, não havendo manipulação de variáveis e nem um problema a ser resolvido pelos alunos, sendo seu único objetivo construir o objeto.

A partir dessa definição, foram encontradas um total de 27 atividades de experimentação. Tanto no volume do 2º ano quanto no do 3º são encontradas quatro atividades experimentais. Já o volume seguinte possui a maior quantidade de atividades, totalizando 15 experimentos e no do 5º, quatro atividades. No quadro a seguir, estão discriminados os títulos de cada uma das atividades, sua localização por volume e página.

**Quadro 7: Atividades de experimentação na coleção *Ligados.Com***

<b>Título da atividade</b>	<b>Volume</b>	<b>Página</b>
Plantando uma semente de abacate	2º	44
Cabe mais um?	2º	83
A matéria tem massa	2º	84-85
O mistério da água	2º	98
A conservação dos alimentos	3º	52-53
Como sentimos o sabor dos alimentos?	3º	74
Água quente ou fria: qual é melhor solvente?	3º	88-89
Decomposição de materiais no solo	3º	138-139
Germinação das sementes de feijão	4º	16
Crescimento das plantas	4º	17
O fermento e a decomposição	4º	36-37
A mastigação	4º	58
A digestão dos lipídios	4º	58-59
Medindo a massa	4º	94
Medindo o volume de sólidos	4º	95
Flutua ou afunda na água?	4º	97
Maçãs desidratadas	4º	106
A chave e o cadeado	4º	118
Como encher um balão sem assoprá-lo	4º	119
Teste da capacidade isolante de diferentes materiais	4º	122
Testando o trajeto da luz	4º	126-127
Enxergando as cores da luz	4º	129
Conhecendo diferentes tipos de solo	4º	139
Cansando o olfato	5º	14
Gerando eletricidade com limões	5º	58-59
A força de atrito	5º	82-83
O paraquedas e a queda livre	5º	88

**Fonte: dados da pesquisa (2018)**

De forma geral, é possível perceber que os experimentos propostos são de fácil execução e com materiais de fácil acesso aos professores e alunos.

Todos os experimentos abrangem o cuidado com a segurança, indicando que algumas ações devem ser realizadas com cuidado, como, por exemplo, a atividade presente no volume do 3º ano, na unidade 8, que diz o seguinte: “Atenção: cuidado ao mexer com objetos pontiagudos” (p. 136). Outro exemplo está no LD do 4º ano 5, na p. 107, conforme a figura abaixo:

**Figura 14 - cuidado com a segurança**

## **Segurança nunca é demais!**

Ao realizarmos certas atividades práticas, manipulamos substâncias e objetos que podem ser perigosos se utilizados de forma inapropriada. Por isso, siga sempre estas recomendações.



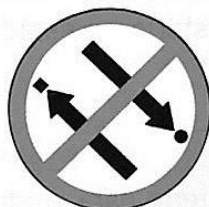
Antes de realizar qualquer atividade prática, avise um adulto.



Não utilize facas, tesouras com ponta ou objetos cortantes. Se precisar desses objetos, peça ajuda a um adulto.



Objetos de vidro devem ser manipulados com muito cuidado.



Utilize apenas os materiais pedidos na atividade; não os substitua por outros.



Jamais coloque na boca ou cheire alguma substância desconhecida.

Ilustrações: João Anselmo

O cuidado com a segurança é um aspecto importante ao considerar as atividades de experimentação, sendo apontado pela literatura, como o exemplo de Savoy (2003) que discute as noções básicas de segurança em atividades e aponta ser perigoso caso não exista um uso adequado. Bizzo (2012) também afirma ser este um ponto essencial na escolha do LD de Ciências. Outro ponto observado nas atividades desta coleção é a factibilidade, pois não há a presença de atividades de difícil execução, sendo nesse sentido, portanto, adequadas à faixa etária.

Tanto o critério de segurança quanto a factibilidade das atividades de experimentação são critérios do PNLD para a aprovação das coleções, o que a *Ligados.Com*, segundo nossa análise, cumpre. De forma geral, no que se refere à estrutura das atividades, elas seguem um padrão em todos os volumes, com um título, uma pequena introdução (mas às vezes nem isso), uma questão também para contextualizar a atividade, indo depois para os materiais e

procedimentos. Por fim, algumas perguntas a respeito do que foi realizado e o que se concluiu a partir deles.

Depois da seleção das atividades, a análise foi iniciada, com base na ATD. Essa metodologia consiste em quatro etapas, conforme Moraes e Galiuzzi (2016) e apresentadas na primeira seção: 1 – Desmontagem dos textos; 2 – Estabelecimentos de relações; 3 – Captação do novo emergente e , 4 – Metatexto.

A partir da primeira etapa, desmontagem ou também chamada de unitarização, as unidades de significado foram aproximadas e a partir disso, foram criadas três categorias: 1) compreensões sobre a questão inicial; 2) compreensões sobre os procedimentos e 3) compreensões sobre o resultado e/ou conclusão das atividades de experimentação. Dentro de cada categoria, também surgiram subcategorias. Da categoria 1, as subcategorias: 1) ausência de questão, 2) questão não investigativa e 3) questão investigativa. Da categoria 2, as subcategorias: 1) procedimentos passo a passo e 2) solicitação do procedimento. Por fim, da categoria 3, as subcategorias: 1) Atividade que não solicita resultado ou conclusão; 2) Atividades que solicitam resultado ou conclusão e 3) Atividades que solicitam a conclusão, mas a apresentam logo a seguir.

As unidades de significado de cada categoria e subcategoria estão presentes nos quadros nos próximos tópicos.

#### 4.3.1 Categoria 1- compreensões sobre a questão inicial das atividades

Primeiramente, a discussão está centrada na proposição da atividade, que foi dividida em três subcategorias: ausência de questão (quadro 8), questão não investigativa (quadro 9) e questão investigativa (quadro 10).

**Quadro 8 - Categoria Compreensões sobre a questão inicial – subcategoria Ausência de questão**

<i>CATEGORIA</i>	<i>SUBCATEGORIA</i>	<i>UNIDADE DE SIGNIFICADO</i>	<i>LOCALIZAÇÃO NO LD</i>
Compreensões sobre a questão inicial	Ausência de questão	<i>Com a ajuda do professor, faça esta atividade</i>	2º ano, p. 83
		<i>Sem tocar nos objetos que serão medidos, diga qual deve ter a maior massa e qual deve ter a menor</i>	2º ano, p. 85
		<i>Existem várias técnicas de conservação de alimentos. Essas técnicas são usadas</i>	3º ano, p. 52

		<i>para evitar ou retardar a ação de microorganismos, não permitindo que os alimentos estraguem com facilidade. Assim, eles mantêm o valor nutritivo por mais tempo. A salga e o resfriamento são exemplos dessas técnicas</i>	
		<i>Nesta atividade, vamos descobrir qual é o melhor solvente: a água quente ou a fria</i>	3º ano, p. 88
		<i>Crescimento das plantas</i>	4º ano, p. 17
		<i>Medindo o volume de sólidos</i>	4º ano, p. 95
		<i>A chave e o cadeado. Essa atividade deverá ser feita com a ajuda de um adulto</i>	4º ano, p. 118
		<i>Como encher um balão sem assoprá-lo</i>	4º ano, p. 119
		<i>Teste da capacidade isolante de diferentes materiais</i>	4º ano, p. 122
		<i>Testando o trajeto da luz</i>	4º ano, p. 126
		<i>Enxergando as cores da luz</i>	4º ano, p. 129
		<i>Conhecendo diferentes tipos de solo</i>	4º ano, p. 139

**Fonte:** dados da pesquisa (2019)

**Quadro 9 – Categoria 1 Compreensões sobre a questão inicial - Subcategoria Questão não investigativa**

<b>CATEGORIA</b>	<b>SUBCATEGORIA</b>	<b>UNIDADE DE SIGNIFICADO</b>	<b>LOCALIZAÇÃO NO LD</b>
Compreensões sobre a questão inicial	Questão não investigativa	<i>Você já plantou uma semente ou muda de vegetal?</i>	2º ano, p. 44
		<i>Pela manhã, em um dia ensolarado, João deixou um copo com um pouquinho de água no quintal. Entrou em casa e, distraído, esqueceu o copo. À tarde, quando se lembrou dele, voltou ao quintal e percebeu que não havia mais água no copo. Vamos ajudar João a entender o que aconteceu com a água, realizando uma atividade simples?</i>	2º ano, p. 98
		<i>Como sentimos o sabor dos alimentos?</i>	3º ano, p. 74

		<i>Flutua ou afunda na água?</i>	4º ano, p. 97
		<i>Você acha possível usar os conhecimentos científicos nas tarefas cotidianas? Quais?</i>	4º ano, p. 106

Fonte: dados da pesquisa (2019)

**Quadro 10 – Categoria 1- Compreensões sobre a questão inicial - Subcategoria Questão investigativa**

<b>CATEGORIA</b>	<b>SUBCATEGORIA</b>	<b>UNIDADE DE SIGNIFICADO</b>	<b>LOCALIZAÇÃO NO LD</b>
Compreensões sobre a questão inicial	Questão investigativa	<i>O que aconteceria se não existissem os seres decompositores?</i>	3º ano, p. 138
		<i>Vimos que as plantas precisam de luz para o seu desenvolvimento. Porém, muitas sementes germinam debaixo da terra, no escuro. Você já parou para pensar como isso é possível? Será que a água influencia na germinação das sementes? Registre suas hipóteses no caderno</i>	4º ano, p. 16
		<i>Nesta atividade você investigará alguns efeitos do fermento biológico sobre um alimento. Antes de fazer a atividade, pesquise e converse com seus colegas sobre as seguintes questões: do que é feito o fermento biológico? Será que esse fermento pode atuar na decomposição? Como?</i>	4º ano, p. 36
		<i>Muitas pessoas dizem que devemos mastigar muito bem os alimentos antes de engoli-los. É mesmo importante fazer isso? Por quê? Anote a hipótese no caderno antes de fazer a atividade a seguir</i>	4º ano, p. 58
		<i>Antes de começar as atividades, converse com seus colegas e relembre as definições de matéria e massa. Depois, troquem ideias sobre as questões a seguir e registrem as hipóteses. Como podemos medir a massa de um corpo? Sem tocar as bolas da fotografia, você poderia afirmar, com certeza, que a bola maior tem mais massa que a bola menor? Por quê?</i>	4º ano, p. 94
		<i>Será que depois de certo tempo expostos a um cheiro, deixamos de senti-lo? Quanto mais forte o odor, demora mais ou menos tempo para</i>	5º ano, p. 14

		<i>nosso olfato ficar cansado?</i>	
		<i>É possível acender uma lâmpada usando limões? Antes de fazer a atividade prática, reflita sobre a pergunta e anote suas hipóteses no caderno</i>	5º ano, p. 58
		<i>Se um objeto em movimento tende a continuar em movimento, por que uma bolinha de gude arremessada no chão para de rolar após algum tempo? Registrem a hipótese no caderno. Para checar a hipótese, realizem a atividade a seguir</i>	5º ano, p. 82
		<i>O tempo que os objetos levam para cair, devido à atração gravitacional da Terra, está relacionado com a sua massa? Anote sua hipótese no caderno e retome-a após a execução desta atividade, na qual será comparada a queda livre de dois cliques de metal</i>	5º ano, p. 88

**Fonte:** dados da pesquisa (2019)

Na primeira subcategoria, denominada de **ausência de questão**, são encontrados exercícios de experimentação que não trazem uma questão, ou seja, vão direto para a atividade sem um questionamento. Algumas unidades de significado desta categoria são inclusive o próprio título da atividade, pois depois dele, ela já se inicia, sem ao menos uma introdução, como por exemplo, as unidades do 4º ano na p. 17 – *Crescimento das plantas* e do volume do 4º ano na p. 95 – *Medindo o volume de sólidos*. Outras trazem uma introdução, mas não estimulam um problema, como é o caso das atividades do 2º ano na p. 83 – *Com a ajuda do professor, faça esta atividade* e 2º ano p. 85 – *Sem tocar nos objetos que serão medidos, diga qual deve ter a maior massa e qual deve ter a menor*. Há também uma atividade no volume do 3º ano na p. 52 em que há um pequeno excerto sobre a conservação de alimentos: *Existem várias técnicas de conservação de alimentos. Essas técnicas são usadas para evitar ou retardar a ação de microorganismos, não permitindo que os alimentos estraguem com facilidade. Assim, eles mantêm o valor nutritivo por mais tempo. A salga e o resfriamento são exemplos dessas técnicas*. Como é possível perceber, em seu final não há nenhuma menção sobre a atividade que será realizada, finalizando o texto sem um questionamento, sem um problema, indo direto para os materiais e procedimentos.

A segunda subcategoria foi denominada de **questão não investigativa**, em que as atividades até trazem uma questão, mas não de forma investigativa. Um exemplo é a questão do volume do 2º ano na p. 44 – *Você já plantou uma semente ou muda de vegetal?*. É uma pergunta, mas não há a intenção de fazer o aluno refletir sobre algum tema ou problema. Outra atividade, também do volume



do 2º ano, na página 98, denominada Mistério da Água, traz uma questão, mas não em forma de estímulo para a elaboração de hipóteses: *Pela manhã, em um dia ensolarado, João deixou um copo com um pouquinho de água no quintal. Entrou em casa e, distraído, esqueceu o copo. À tarde, quando se lembrou dele, voltou ao quintal e percebeu que não havia mais água no copo. Vamos ajudar João a entender o que aconteceu com a água, realizando uma atividade simples?*. A mudança de algumas palavras já seria o suficiente, como, por exemplo: “o que teria acontecido com a água? Elabore as suas hipóteses”. O próprio título da atividade (Mistério da água) poderia ter sido mais explorado, solicitando que os alunos desvendassem o mistério. As unidades de significado do volume do 3º ano na p. 74 – *Como sentimos o sabor dos alimentos?* e 4º ano na p. 97 – *Flutua ou afunda na água?*, em um primeiro olhar, essas duas questões aparentavam ser investigativas, mas elas são o próprio título das atividades e falta junto delas um contexto que apresente o problema. Por fim, a unidade de significado do volume do 4º ano na p. 106, explicita – *Você acha possível usar os conhecimentos científicos nas tarefas cotidianas? Quais?*, também parece inicialmente uma pergunta investigativa, no entanto, além de não haver um contexto com ela, também está ampla para a faixa etária a que se destina o livro. O professor, todavia, pode a partir dela explorar com outras perguntas antes de iniciar a atividade, mesmo que essa orientação não esteja presente no livro do professor para esta atividade.

Por fim, dentro deste grupo, localizamos a última subcategoria, cujo nome é **questão investigativa**. Nela são encontradas atividades de experimentação em que há na introdução a proposição de um problema. A unidade de significado presente em uma atividade do 3º ano p. 138 – *O que aconteceria se não existissem os seres decompositores?*, é uma pergunta em tom investigativo, mas mesmo assim há carência de uma complementação, pois poderia, por exemplo, solicitar que hipóteses os alunos teriam sobre a questão. Essa característica, na verdade, aparece apenas nesta, pois nas demais há sim o pedido para que os alunos elaborem hipóteses antes de prosseguirem com a atividade. No LD do 4º ano na p. 16, por exemplo, a atividade denominada ‘germinação das sementes de feijão’, inicia contextualizando a necessidade da luz para o desenvolvimento das plantas e comenta que muitas sementes germinam debaixo da terra, no escuro, e questiona os alunos o porquê de isso acontecer, pedindo que eles registrem suas hipóteses. Essa característica se repete também atividade ‘mastigação’ no 4º ano na p. 58, pedindo que os alunos reflitam sobre a importância de mastigar muito bem os alimentos antes de engolir e registrem as hipóteses no caderno. Na atividade do 5º ano na p. 58, ‘gerando eletricidade com limões’, também é solicitado a partir de uma pergunta inicial que registrem as suas hipóteses no caderno. Sobre esses dois últimos exemplos, é importante o registro das hipóteses em forma escrita, mas os LD poderiam incentivar também a discussão entre os alunos, podendo se reunir em grupos, por exemplo. Percebe-se assim, nesse momento, uma concepção tradicional de ensino, pois de acordo com Carvalho (1998), nesta concepção se reduzem ao máximo as relações aluno-aluno. Segundo a autora, na concepção construtivista esta relação não é ignorada, pois a reflexão e argumentação entre alunos são “[...] fatores importantes para o desenvolvimento da

racionalidade e dos conteúdos metodológicos e atitudinais, pois a interação do aluno com seus iguais é imprescindível na construção, eminentemente social, de um novo conhecimento” (p. 31). Há também uma atividade no LD do 4º ano, na p. 36, denominada ‘o fermento e a decomposição’, que não incentiva a elaboração de hipóteses, mas questiona de uma maneira que pode ser caracterizada como investigativa, ao solicitar que os alunos pesquisem a respeito do fermento biológico: como ele é feito e se/ e como esse fermento pode atuar na decomposição. É interessante nessa atividade o fato de incentivar a pesquisa, algo defendido por Moraes (2008), ao discutir a importância da pesquisa nas salas de aula de Ciências e nos LD destinados à disciplina no Ensino Fundamental. Outro aspecto positivo, nesse exemplo de atividade, diferente dos citados anteriormente, é solicitar que antes de a atividade ser realizada que os alunos conversem entre si sobre os enunciados, que remete ao conhecimento prévio do aluno, atitude essa também característica do ensino por investigação.

A partir dessas três subcategorias, foi possível observar, e por consequência, compreender, que das 27 atividades de experimentação, apenas nove possuem questões iniciais que se aproximam das características do ensino de ciências por investigação. Portanto, apenas nessas nove atividades há a proposição de problemas e a solicitação de conhecimentos prévios e elaboração de hipóteses. Reitera-se, portanto, a necessidade apontada por Carvalho (1998), de ao escolher um problema para apresentar aos alunos, considerar as suas ideias espontâneas, para então organizar a atividade experimental, o que pouco acontece nos LD analisados. Machado e Sasseron (2012) explicam também que:

A etapa de criar o problema é essencial para uma aula investigativa, pois se o problema não for bem compreendido, as etapas do ciclo se diluem. Verificar o conhecimento prévio do aluno é também uma parte da criação do problema, pois, sem esse conhecimento prévio, não se reconhece o problema proposto, e o aluno precisa reconhecer o problema e tê-lo para si de modo a se engajar na sua resolução (p. 36).

Há também o caso da atividade citada anteriormente ‘o mistério da água’, em que a atividade poderia ser caracterizada como investigativa apenas com a mudança da ortografia, pois a atividade em si aborda um problema, porém não convida o aluno para refletir sobre sua resolução. Nada impede, todavia, que o professor realize a atividade solicitando que os alunos tentem resolver e explicar o problema sem seguir o livro didático.

#### **4.3.2. Categoria 2 - compreensões sobre os procedimentos**

Sobre os procedimentos das atividades foram criadas duas subcategorias: **procedimentos passo a passo** e **solicitação do procedimento**, caracterizadas nos quadros 11 e 12 e analisadas a seguir.

**Quadro 11 – Categoria 2- Compreensões sobre os procedimentos - Subcategoria Procedimentos passo a passo**

<b>CATEGORIA</b>	<b>SUBCATEGORIA</b>	<b>UNIDADE DE SIGNIFICADO</b>	<b>LOCALIZAÇÃO NO LD</b>
Compreensões sobre os procedimentos	Procedimentos passo a passo	<i>Lave/ Finque/ Coloque/ Sacuda</i>	2º ano, p. 44, p. 83
		<i>Deespeje/ Adicione/ Repitam/ Forre</i>	3º ano, p. 52, p. 83, p. 138
		<i>Cubram/Segure/ Exprema/ Banhe</i>	4º ano, p. 16, p. 94, p. 106
		<i>Cortem/ Enrolem/ Interliguem/ Conectem</i>	5º ano, p. 58

**Fonte:** dados da pesquisa

**Quadro 12 – Categoria 2 - Compreensões sobre os procedimentos - Subcategoria Solicitação do procedimento**

<b>CATEGORIA</b>	<b>SUBCATEGORIA</b>	<b>UNIDADE DE SIGNIFICADO</b>	<b>LOCALIZAÇÃO NO LD</b>
Compreensões sobre os procedimentos	Solicitação do procedimento	<i>Antes de prosseguir com a atividade, converse com os colegas e, juntos, proponham uma maneira de medir o volume da pedra utilizada na atividade anterior. Descrevam, no caderno, os procedimentos que</i>	4º ano, p. 95

		<i>deveriam ser feitos. / Os procedimentos que foram propostos inicialmente pela classe para medir o volume da pedra eram semelhantes aos apresentados na atividade 2?</i>	
--	--	--	--

**Fonte:** dados da pesquisa

Na subcategoria 1 desta segunda categoria, há muita semelhança entre as atividades nela classificadas, por isso foi optado em colocar apenas algumas unidades de significado, de um total de 77. Nessa subcategoria, as atividades vêm com os procedimentos passo a passo, lembrando uma receita de bolo, sem deixar uma abertura para os estudantes. Esse passo a passo é caracterizado com verbos no imperativo, resultando em um tom de ordem: no singular, *coloque, lave, faça*, entre outros, ou no plural: *cubram, observem, acrescentem*, etc.

Na subcategoria 2, foi classificada apenas uma atividade, pois é a única com características diferentes das presentes na primeira categoria. É uma atividade presente no livro do 4º ano, na página 95, sobre o conteúdo de volume dos sólidos: *Antes de prosseguir com a atividade, converse com os colegas e, juntos, proponham uma maneira de medir o volume da pedra utilizada na atividade anterior. Descrevam, no caderno, os procedimentos que deveriam ser feitos.* No entanto, logo após essa solicitação, consta no LD quais seriam os procedimentos para realizá-la. Nas questões sobre a atividade, há uma pergunta no final: *Os procedimentos que foram propostos inicialmente pela classe para medir o volume da pedra eram semelhantes aos apresentados na atividade 2?*. Apesar de apresentar os procedimentos na atividade, é algo positivo haver uma solicitação de propô-los, pois estimula as crianças a pensarem no problema e em como resolvê-lo, característica presente no ensino por investigação. É algo que poderia, no entanto, ter sido trabalhado em outras atividades ao longo da coleção.

Pode-se afirmar que a característica geral dos procedimentos propostos nas atividades de experimentação da coleção é de fechamento, podendo comparar com uma receita a ser seguida. Em atividades proposta desta maneira, o aluno pode não compreender o porquê está realizando o experimento. Moraes (2008b) reflete que não é possível “[...] aprender ciências por meio de atividades experimentais do tipo receita ou por um roteiro que apresenta sequência ordenada de atividades que possam ser aplicadas indistintamente a qualquer tipo de situação” (p. 202), e que é essencial que o aluno não realize apenas as manipulações, mas se envolva reflexivamente durante o processo.

Por mais que uma atividade tenha solicitado que os alunos propusessem os procedimentos, logo abaixo eles são descritos, podendo a criança olhar para eles e responder, sem refletir em como poderia ser feito. Apesar disso, é uma alternativa interessante e que

poderia ter sido mais explorada ao longo dos volumes. A necessidade de propor atividades mais abertas tem sido defendida por pesquisadores, como Borges (2002):

Uma alternativa que temos defendido há mais de uma década, e mais recentemente temos investigado e utilizado com nossos alunos, consiste em estruturar as atividades de laboratório como investigações ou problemas práticos mais abertos, que os alunos devem resolver sem a direção imposta por um roteiro fortemente estruturado ou por instruções verbais do professor (p. 303).

No entanto, há também restrições com atividades com procedimentos abertos, em que autores apresentam:

[...] a possibilidade de múltiplas configurações com diferentes níveis de direcionamento por parte do(a) professor(a). Essa é uma proposta significativa, no sentido de que a organização das atividades investigativas em diferentes níveis de abertura ou controle possibilita a aprendizagem por meio de investigação entre alunos de diferentes faixas etárias e com diferentes perfis, inclusive aqueles com maiores dificuldades na área de ciências da vida e da natureza (MUNFORD; LIMA, 2007, p. 98).

Neste sentido, explicitamos que o essencial é o envolvimento reflexivo do aluno no desenvolvimento da atividade, perfil este pouco observado nas atividades propostas pelo material didático analisado.

#### **4.3.3 Categoria 3 - compreensões sobre o resultado ou conclusão**

Por fim, a categoria originada a partir das compreensões sobre os resultados ou conclusões foi estruturada em três subcategorias: a primeira, atividades que não solicitam resultado ou conclusão (quadro 13), a segunda, atividades que solicitam qual o resultado ou conclusão (quadro 14) e a última, atividades que pedem a conclusão, mas a apresentam logo a seguir (quadro 15).

**Quadro 13 – Categoria 3 - Compreensões sobre o resultado ou conclusão - Subcategoria Atividade que não solicita resultado ou conclusão**

<b>CATEGORIA</b>	<b>SUBCATEGORIA</b>	<b>UNIDADE DE SIGNIFICADO</b>	<b>LOCALIZAÇÃO NO LD</b>
Compreensões sobre o resultado ou	Atividade que não solicita resultado	<i>Plantando uma semente de abacate</i>	2º ano, p. 44

conclusão	ou conclusão		
-----------	--------------	--	--

Fonte: dados da pesquisa

**Quadro 14 – Categoria 3 - Compreensões sobre o resultado ou conclusão - Subcategoria Atividades que solicitam resultado ou conclusão**

<b>CATEGORIA</b>	<b>SUBCATEGORIA</b>	<b>UNIDADE DE SIGNIFICADO</b>	<b>LOCALIZAÇÃO NO LD</b>
Compreensões sobre o resultado ou conclusão	Atividades que solicitam resultado ou conclusão	<i>Discuta com os colegas e o professor, para, juntos, chegarem a uma conclusão: que característica da matéria está sendo observada nesta atividade?</i>	2º ano, p. 83
		<i>As hipóteses feitas antes da pesagem estavam corretas?</i>	2º ano, p. 85
		<i>O que aconteceu com a água do copo de João? Relacione sua resposta com a atividade que você realizou. Troque ideias com um colega, cheguem a uma conclusão e registrem as respostas no caderno.</i>	2º ano, p. 98
		<i>Qual foi o resultado do experimento? O que aconteceu com o alimento que estava em cada copo?/ A que conclusão foi possível chegar? Assinale a alternativa correta.</i>	3º ano, p. 53
		<i>Quando não querem sentir o gosto de um remédio ruim, as pessoas geralmente tapam o nariz antes de engolir o remédio. Relacione esse fato com a conclusão da atividade realizada.</i>	3º ano, p. 74
		<i>A que conclusão vocês chegaram? O que aconteceria no planeta se os seres decompositores não existissem?</i>	3º ano, p. 139
		<i>Podemos concluir que as sementes de feijão dependem da luz para germinar? Por quê? / Podemos concluir que as sementes de feijão dependem da água para germinar? Por quê?</i>	4º ano, p. 16
		<i>O que vocês podem concluir com esse experimento? / De acordo com os resultados desse experimento, o que é essencial para o desenvolvimento das plantas de feijão?</i>	4º ano, p. 17
		<i>Para tirar suas conclusões sobre a atividade, retome a pesquisa inicial e responda às questões. Podemos afirmar que o fermento acelerou a decomposição</i>	4º ano, p. 37

	<i>da banana? Também ocorreu decomposição no recipiente em que o fermento não foi colocado? Por quê? / Sua hipótese inicial coincidiu com os resultados da atividade? Justifique.</i>	
	<i>Proponham uma explicação para o resultado do experimento. / Qual foi a conclusão do experimento: a hipótese inicial estava correta? Expliquem.</i>	4º ano, p. 58
	<i>Conclusão: por que a função da bile pode ser comparada à do detergente de cozinha?</i>	4º ano, p. 59
	<i>Sua estimativa estava próxima do valor informado pela balança?</i>	4º ano, p. 94
	<i>Qual objeto tem maior volume: a pedra ou a madeira? Explique.</i>	4º ano, p. 95
	<i>Analisando os resultados, qual é a conclusão do experimento: a) o fato de afundar ou boiar tem relação com o tamanho dos objetos? B) quais são os materiais mais densos que a água?</i>	4º ano, p. 97
	<i>Como resultado, obtemos fatias desidratadas de maçã. O que causa a desidratação? / Qual a conclusão: é possível usar os conhecimentos científicos nas tarefas cotidianas?</i>	4º ano, p. 107
	<i>Observem os resultados do experimento e respondam às questões no caderno. Depois de aquecida pela chama da vela, a chave entrou no cadeado? Por que?</i>	4º ano, p. 118
	<i>Qual foi o resultado do experimento: o que aconteceu depois que a garrafa ficou em contato com a água quente? / Tente elaborar uma explicação para o resultado observado nesse experimento.</i>	4º ano, p. 119
	<i>Qual foi o resultado do experimento: em qual vidro os cubos de gelo derreteram mais? / A que conclusão vocês chegaram: que material foi melhor isolante térmico? Justifique.</i>	4º ano, p. 122
	<i>Qual é a conclusão do experimento em relação ao trajeto da luz?</i>	4º ano, p. 127
	<i>Como conclusão, elabore uma explicação para os resultados observados, associando o tamanho das partículas de</i>	4º ano, p. 139

		<i>solo à sua capacidade de escoamento.</i>	
		<i>Analisando os resultados, qual foi a conclusão do experimento? Suas hipóteses iniciais estavam corretas? Justifique.</i>	5º ano, p. 15
		<i>Qual foi o resultado do experimento? / Suas hipóteses iniciais estavam corretas? / Qual foi a conclusão do experimento: foi possível acender uma lâmpada usando limões?</i>	5º ano, p. 58

**Fonte:** dados da pesquisa

**Quadro 15 – Categoria 3 - Compreensões sobre o resultado ou conclusão - Subcategoria Atividades que solicitam a conclusão, mas a apresentam logo a seguir**

<b>CATEGORIA</b>	<b>SUBCATEGORIA</b>	<b>UNIDADE DE SIGNIFICADO</b>	<b>LOCALIZAÇÃO NO LD</b>
Compreensões sobre o resultado ou conclusão	Atividades que solicitam a conclusão, mas a apresentam logo a seguir	<i>Há algo em comum entre a atividade que você realizou, o prisma de Newton e a formação do arco-íris. A luz branca, que parece não ter nenhuma cor, na verdade é uma mistura de luzes de várias cores.</i>	4º ano, p. 129
		<i>O que aconteceu? Lembrem-se da pergunta sobre a bolinha: por que ela para de rolar após algum tempo? Mesmo quando ninguém a segura, ela para. Isso acontece por causa da força de atrito, que é a resistência que existe entre dois corpos que estão em contato.</i>	5º ano, p. 83
		<i>O que aconteceu? Nós temos a tendência de pensar que, ao soltarmos dois objetos da mesma altura – um com massa maior e outro com massa menor, o de massa maior atinge o chão primeiro. Porém, essa ideia está errada. O tempo que um objeto leva para chegar ao chão não depende de sua massa e pode ser influenciado por uma força que atua freando a queda.</i>	5º ano, p. 89

**Fonte:** dados da pesquisa

Na subcategoria 1 desta categoria final, **atividades que não solicitam resultado ou conclusão**, há uma atividade, presente no livro do 2º ano, na p. 44, denominada *Plantando uma semente de abacate*. Essa atividade traz algumas perguntas após os procedimentos, mas não são em



relação ao como/ o que aconteceu ou solicitando alguma conclusão. Assim como a atividade não possui uma questão inicial que solicite um problema e a formulação de hipóteses, também não finaliza retomando-as, o que seria característico de uma atividade investigativa. A pergunta presente no final da atividade questiona a respeito da função das pedrinhas colocadas no fundo do vaso, o que é até interessante e importante, porém a atividade poderia ter explorado melhor com perguntas iniciais e finais que estimulasse mais a investigação sobre a germinação e desenvolvimento das plantas.

Na subcategoria 2, **atividades que solicitam qual o resultado ou conclusão**, estão presentes as atividades em que no final há questões estimulando o aluno a explicar os resultados ou conclusões, como, por exemplo, as atividades citadas a seguir, no volume do 2º ano na p. 83, ao final da atividade “cabe mais um?”, há uma questão que chama os alunos para uma discussão no grande grupo, com participação do professor, no sentido da elaboração de uma conclusão para a atividade. Nesta questão também há um direcionamento para o estabelecimento dos vínculos com o conhecimento científico. Outra atividade presente também no volume do 2º ano, na p. 98, denominada “o mistério da água”, questiona o que aconteceu com a água do copo, relacionando a resposta com a atividade realizada. As perguntas referentes à conclusão estão feitas de um modo que faça o aluno refletir o que aconteceu, no entanto, como o início da atividade não solicita a criação de hipóteses, nesse momento não há um convite ao aluno lembrar quais eram suas hipóteses iniciais, o que é característico do ensino investigativo. Porém, também há nesta categoria atividades que pedem que os alunos relacionem suas conclusões com as hipóteses elaboradas no início da atividade, como exemplo no livro do 2º ano na p. 85, que pergunta aos alunos se suas hipóteses iniciais estavam corretas, e no LD do 5º ano, p. 15, que na atividade denominada “cansando o olfato”, em uma mesma questão solicita qual a conclusão dos alunos a partir do resultado, se as hipóteses iniciais estavam corretas e que eles justifiquem. Isso aconteceu também no LD do 4º ano na p. 37, na atividade ‘o fermento e a decomposição’, em que pede ao aluno voltar para suas hipóteses iniciais e comparar com os resultados. Outra característica que também aparece nessa categoria é a de solicitar em algumas atividades que o aluno elabore uma explicação para o que aconteceu na atividade: *4º ano p. 119 – Qual foi o resultado do experimento: o que aconteceu depois que a garrafa ficou em contato com a água quente? / Tente elaborar uma explicação para o resultado observado nesse experimento.* Para esta explicação, o aluno deverá exercitar sua argumentação, o que também é algo estimulado pelo ensino de ciências por investigação (SASSERON, 2015), porém novamente sem estimular a argumentação entre alunos.

Por último, a subcategoria 3, **atividades que pedem a conclusão, mas a apresentam logo a seguir**. Essa categoria é formada por três atividades e pode ser considerada como o emergente desta análise. Nelas, há em comum o fato de que é solicitada inicialmente a conclusão, mas logo a seguir o livro a apresenta. Um exemplo é a atividade do volume do 4º ano na p. 129, denominada de “enxergando as cores da luz”. Após os procedimentos, é solicitado “responda no caderno: você

conseguiu perceber alguma relação entre esta atividade e o experimento feito por Newton, com o prisma? Explique?”. Aparentemente é uma pergunta para que o aluno reflita e responda, no entanto, logo abaixo dela consta a explicação *Há algo em comum entre a atividade que você realizou, o prisma de Newton e a formação do arco-íris. A luz branca, que parece não ter nenhuma cor, na verdade é uma mistura de luzes de várias cores.* No livro do 5º ano há dois exemplos dessa situação também. O primeiro, na p. 83, em uma atividade sobre a força de atrito, solicita o resultado e também se a hipótese inicial estava correta, pedindo que a comparem com a conclusão obtida. Entretanto, logo após isso, na mesma página, há um pequeno trecho explicando o que aconteceu: *O que aconteceu? Lembrem-se da pergunta sobre a bolinha: por que ela para de rolar após algum tempo? Mesmo quando ninguém a segura, ela para. Isso acontece por causa da força de atrito, que é a resistência que existe entre dois corpos que estão em contato.*

Por fim, a última atividade, na página 89, relacionada ao tema atração gravitacional. Assim como nas atividades anteriores, há perguntas sobre o resultado, conclusão e que relacionem com a hipótese inicial. Mas logo abaixo, seguindo um mesmo padrão que as outras duas atividades, há um excerto cujo título é “o que acontece?”, explicando o que aconteceu na atividade: *O que aconteceu? Nós temos a tendência de pensar que, ao soltarmos dois objetos da mesma altura – um com massa maior e outro com massa menor, o de massa maior atinge o chão primeiro. Porém, essa ideia está errada. O tempo que um objeto leva para chegar ao chão não depende de sua massa e pode ser influenciado por uma força que atua freando a queda.*

Apesar de a maioria das atividades pedirem qual o resultado e a conclusão e que sejam relacionadas às hipóteses iniciais, seria interessante também que fossem exploradas as diferentes linguagens, a exemplo do desenho e estimulasse ainda mais a escrita, por meio de pequenos textos. Ao discutir os resultados de experimentos, Carvalho (1998) chama a atenção para as falas do professor, pois a pergunta mais comum é ‘por que?’. Nesse momento, é frequente que os alunos respondam em forma descritiva sobre o que fizeram, ao invés de explicar. Quando isso acontecer, a autora indica que o professor deve ouvir com paciência e reformular a pergunta:

[...] ainda que as etapas de tomada de consciência e das explicações causais sejam caracterizadas pelas perguntas “Como vocês fizeram para...?” e “Por que...?”, o professor pode e deve fazê-las de outras maneiras. Assim, por exemplo, ele pode dizer “Conte como fez” ou “Explique por que deu certo” (CARVALHO, 1998, p. 42).

Munford e Lima (2007) também realizam essa discussão, afirmando que questões ‘por que’ “[...] estão centradas em caracterizar fenômenos naturais estabelecendo relações causais, mas sem desembocar numa perspectiva finalista do mundo” (p. 101).

Nesse caso, fica a sugestão para os livros utilizarem também esses termos nas questões de experimentação. Por fim, concordando com Carvalho (1998), é necessário que as atividades de experimentação possam ir além da manipulação dos materiais, mas que haja a compreensão do fenômeno e que novos significados sejam criados para explicar o mundo a sua volta. Trabalhar de maneira investigativa é uma das alternativas ao ensino tradicional de ciências, no entanto, é reconhecido que nem todas as atividades são apropriadas para serem trabalhadas desta maneira (MUNFORD; LIMA, 2007). O ensino de ciências por investigação traz uma autonomia para o aluno, que, com a mediação do professor pode ser uma maneira eficiente de aprender ciências.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho buscamos compreender como as atividades de experimentação são apresentadas na coleção de livros didáticos de Ciências *Ligados.Com*, que foi a escolhida para a disciplina de Ciências no município de Cascavel para o triênio 2016-2018. A questão central da pesquisa era “as atividades de experimentação presentes nos LD adotados nas escolas municipais de Cascavel no triênio 2016-2018 se aproximam aos pressupostos do ensino de Ciências por investigação?”. Buscamos também compreender qual o discurso proferido em artigos sobre experimentação publicados em periódicos, e ainda, analisar de forma comparativa os conteúdos presentes na coleção e no currículo municipal da cidade.

Em relação aos artigos analisados, a proposta era compreender o que tem sido produzido sobre a experimentação nos periódicos nacionais de *Qualis* Capes A1 e A2 da área de Educação nos últimos 11 anos (2007-2017). No entanto, propôs-se não apenas compreender quais os temas prevalentes das pesquisas sobre experimentação, mas também investigar qual maneira de se trabalhar com a experimentação é mais defendida nessas pesquisas.

No decorrer da desconstrução e agrupamento dos artigos, etapas da Análise Textual Discursiva (metodologia escolhida para análise) verificamos que há uma diferença nos artigos publicados em periódicos com escopo direcionado à área de ensino de ciências em relação aos demais, visto que as pesquisas publicadas no primeiro grupo em sua grande maioria defendem que a experimentação seja trabalhada de forma investigativa.

Considerando a ampla aceitação do ensino por investigação pelos pesquisadores da área, atribui-se a isso a defesa em comum para este modelo. No entanto, o fato de os demais artigos, principalmente os publicados em periódicos não específicos da área, não seguirem a mesma perspectiva, não os desqualifica. Pelo contrário, demonstra a variedade de visões a respeito de um mesmo tema e as mais diversas possibilidades de se investigar a experimentação, o que pode enriquecer a discussão. Por mais que o ensino por investigação não seja o foco de todos os trabalhos, eles têm em comum a compreensão da importância da utilização da experimentação no contexto escolar.

Destaca-se a utilização da Análise Textual Discursiva, cujo processo “[...] corresponde a um fluxo do pensamento incerto, inconstante e inseguro” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 190). Considerando que as categorias foram elaboradas ao longo da análise dos dados, houve na caminhada diversos retornos ao material analisado, na busca por

novas compreensões, em um processo de caos e desordem. Entretanto, os autores relatam que para que seja possibilitada a emergência dessas novas compreensões, que surgem principalmente pela unitarização e categorização, é necessária a convivência com este momento de desordem.

Pode-se afirmar que essas considerações, apesar de conclusivas, não têm a intenção de finalizar a pesquisa, pois a “[...] explicitação de uma compreensão é sempre apenas parte de um todo” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 175). As compreensões deste trabalho surgiram a partir de um olhar peculiar, em relação aos artigos, os mesmos podem direcionar para as mais diversas análises, com diferentes focos e objetivos. Podem ser realizadas também pesquisas com focos e recortes ampliados, como nos estratos Qualis B1 e B2, eventos científicos, teses e dissertações, bem como investigações sobre a impregnação destas pesquisas na educação básica e se exercem algum tipo de influência sobre os processos de ensino e aprendizagem.

Outro ponto observado no decorrer desta dissertação, a partir da pesquisa bibliográfica e documental, é a respeito do currículo municipal de Cascavel. Estimular a restrição a apenas uma linha teórica, pode limitar o trabalho do professor, bem como, causar dificuldades para a escolha do livro didático. A intenção é reafirmar a necessidade de algumas mudanças, já sugeridas por outros pesquisadores, no entanto, enquanto esse trabalho estava sendo finalizado, foram iniciadas discussões sobre a reformulação do currículo e esperamos que esse ponto seja levado em consideração.

Ainda em relação à metodologia de pesquisa, destacamos sobre a possibilidade de utilizar a Análise Textual Discursiva em pesquisas documentais, pois assim como o discurso oral, em documentos, e no caso, livros didáticos também são manifestados discursos. Assim, sugerimos que existam mais pesquisas que utilizem a ATD nessa modalidade, e em específico no LD de ciências. O uso da ATD proporcionou um olhar mais atento às atividades, às palavras, de forma que foi possível ir além do que aparentava. Não é arriscado dizer que, se não fosse pelo uso da ATD, algumas compreensões não teriam sido possíveis e provavelmente a análise se restringiria apenas aos graus de investigação propostos por Tamir (1991) e retomados por Borges (2002). No entanto, ao passar pelo processo de unitarização e categorização, houve a possibilidade de avançar este olhar.

Em relação às atividades de experimentação propostas na coleção, é possível perceber que há um baixo número de atividades, pois nos anos escolares 2º, 3º e 4º, há apenas quatro atividades em cada um e 15 no 4º ano. Dessas 15 atividades, sete são relacionadas aos conteúdos da física, nas unidades 5 (a matéria e suas transformações) e 6 (calor e luz). No

entanto, não é possível afirmar o motivo de o volume do 4º ano possuir mais atividades que envolvam a física que no 5º ano, visto que neste último também há uma grande presença de conteúdos advindos dessa área da ciência, e possui uma quantidade menor de atividades.

No geral, as atividades apresentadas não necessitam de laboratório, podendo ser realizadas em sala de aula ou no ar livre. Os materiais são de fácil acesso, confirmando o que os autores discutidos na seção 2.2 afirmam sobre ser possível trabalhar com experimentação sem grandes recursos e de fácil acesso. No quesito factibilidade estão de forma apropriada, tanto para os alunos quanto para os professores, sendo considerada, portanto, a formação docente, que, como visto na seção 2.2 possui algumas falhas e dificuldades. No entanto, para saber sobre a percepção dos docentes que utilizaram este livro, seria necessária outra pesquisa, visto que não era o objetivo desta.

Outro ponto que suscitou mais perguntas a partir das análises foi a diferença dos conteúdos no LD e no currículo municipal: como o professor em sala de aula lidou com as diferenças entre os dois documentos? Quais foram suas dificuldades? Como lidar com esse fator para a coleção escolhida para os próximos triênios? Como trabalhar em sala de aula com o materialismo histórico sendo que os LD de Ciências não estão nessa perspectiva? São perguntas que merecem atenção e podem fazer parte de pesquisas futuras e na própria discussão a respeito da reformulação do currículo.

Sobre as quatro questões indicadas por Bizzo (2012) para a escolha do LD de Ciências, é possível afirmar que a coleção atende a elas, pelo menos no que se refere à experimentação, foco da pesquisa. Isso porque, na segunda e terceira questões indicadas por ele, são apontados, respectivamente: a necessidade da metodologia se distanciar de apenas memorização e cópia e a preocupação com a segurança nas atividades práticas, o que é cumprido.

No que se refere ao histórico da experimentação, as atividades acompanham algumas mudanças sofridas ao longo das décadas, pois conforme a revisão bibliográfica apontou, em boa parte do século passado as atividades eram unicamente demonstrativas, ficando o aluno restrito a apenas observar. O que não acontece nos LD analisados, já que os alunos realizam as atividades (com a necessária mediação do professor).

Na década de 1950, porém, quando começava a ser possibilitado aos alunos participarem ativamente das atividades, havia roteiros prontos que os conduziam do início ao fim. Esse fator ainda está presente, pois foi o que prevaleceu nas atividades: roteiros prontos, restando ao aluno segui-los. Na década de seguinte, o que prevalecia era a intenção de

transformar o aluno em minicientista, por meio do ensino por redescoberta, em que o empirismo-indutivismo prevaleceu, e aproximadamente na década de 1970 o ensino construtivista ganhava espaço, valorizando o conhecimento prévio do aluno.

São nestes dois últimos que as atividades analisadas mais se aproximam. No empirismo-indutivismo devido ao fato de haver um roteiro experimental (procedimento fechado), como se o conhecimento do aluno fosse controlado pelo roteiro e consequência direta da experiência. Já o construtivismo, por haver um indício (por menor que ainda seja), de valorização do conhecimento prévio do aluno e um estímulo à sua autonomia, juntamente a mediação do professor.

No que se refere às pesquisas mais recentes no âmbito construtivista, o ensino por investigação, há uma carência de seus aspectos nas atividades analisadas, como a proposição inicial das atividades. Isso porque, por mais que a valorização do conhecimento prévio do aluno apareça em alguns momentos, na maior parte delas isso não acontece, faltando a proposição de um problema e a solicitação para ser resolvido.

Algumas atividades conduzem suas questões sobre os resultados e conclusão de forma reflexiva, porém ficam limitadas, no sentido de serem consideradas como investigativas, devido às suas questões iniciais não terem sido elaboradas em forma de um problema. Apenas uma das etapas (a inicial ou final) ter características investigativas, deixa a atividade carente, sendo importante que haja um conjunto coerente para efetivamente estimular a investigação. A análise das atividades apontou também dados que muito se assemelham aos das pesquisas discutidas no tópico 3.3.1, em que as atividades nos LD aparentam um receituário, conduzindo a ideia de que o trabalho científico possui sempre os mesmos passos.

Embora o livro não indique que a seção ‘gente que faz’ tenha esse objetivo, as atividades aparentam atuar na fixação dos conteúdos anteriormente apresentados nas unidades, indicando, portanto, uma visão restrita da experimentação. Outro aspecto é de que, devido ao fato de a quantidade de atividades de experimentação ser pequena, o professor que tiver o interesse de trabalhar constantemente com a experimentação, deverá buscar recursos em outros materiais didáticos.

Neste sentido, é interessante que o professor vá além do LD, e no caso da cidade de Cascavel, enquanto essa pesquisa era realizada, foram ofertados pela secretaria de educação cursos de formação continuada com sugestões de atividades de experimentação para os professores. Uma sugestão de objetivos para futuras pesquisas seria tentar compreender como os profissionais da rede lidaram com essa coleção e estarão lidando com as próximas a serem

utilizadas, levando em conta sua formação inicial e as formações continuadas que parecem estar valorizando a experimentação como recurso.

Por fim, a partir dos resultados da análise dos artigos e das atividades, percebemos que nas pesquisas publicadas há uma grande valorização da experimentação pelo ensino por investigação, o que ocorre de forma tênue nas atividades propostas no LD, pois há uma tímida presença de seus pressupostos. Em muitas das pesquisas utilizadas como referências (e também as analisadas) ao longo da nossa investigação, foram observadas diversas críticas à formação dos professores e a forma como eles enxergam a experimentação.

Assim, nos perguntamos: será que após a finalização dessas pesquisas, elas retornaram aos professores e às escolas? No que tange a nossa pesquisa, ela será apresentada aos responsáveis pelo ensino de ciências da Secretaria Municipal de Educação do município e será solicitada autorização para nossa participação ou inclusão desta nos momentos de formação continuada além de, que por meio desta secretaria, seja integralmente disponibilizada aos professores em atuação. Seria interessante que as pesquisas se façam mais presentes tanto nas escolas básicas quanto na elaboração dos livros didáticos, pois acreditamos que esse seja o principal objetivo das pesquisas realizadas: fazer a diferença, pelo menos a mínima possível.



## REFERÊNCIAS

ABIB, M. L. V. S.; ARAÚJO, M. S. T. de. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n.2, p. 176-194, 2003.

AMARAL, I. A. Conhecimento formal, experimentação e estudo ambiental. **Ciência e Ensino**, n. 3, p. 10-15, dez. 1997.

AMARAL, I. A. Os fundamentos do ensino de Ciências e o livro didático. In: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (orgs.). **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Editora Komedi, 2006. P. 83-123.

ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: NARDI, R. **Questões atuais no ensino de ciências**. 2. Ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2009.

BAGANHA, D. E. **O papel e o uso do livro didático de ciências nos anos finais do ensino fundamental**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

BAPTISTA, M. L. M. **Concepção e implementação de actividades de investigação**: um estudo com professores de física e química do ensino básico. 561f. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação nível de Doutorado em Educação (Didáctica das Ciências), Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, 2010.

BARRETO FILHO, B. **Atividades práticas na 8ª série do Ensino Fundamental**: luz numa abordagem regionalizada. 2001. 128f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

BASTOS, F.. Construtivismo e Ensino de Ciências. NARDI, Roberto (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. 2. ed. São Paulo: Escrituras, 2009. P. 9-25.

BIZZO, N. **Ciências**: fácil ou difícil? 2ª ed. São Paulo: Biruta, 2012.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 9-31, dez. 2002.

BORGES, R. M. R. Iniciação científica nas séries iniciais. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EdUFSCAR, 2008. P. 25-33.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2016: Ciências: ensino fundamental anos iniciais. Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2015.

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

CARNEVALLE, M. R. **Ligados.com**: ciências, 2º ano: ensino fundamental: anos iniciais. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

CARNEVALLE, M. R. **Ligados.com**: ciências, 3º ano: ensino fundamental: anos iniciais. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

CARNEVALLE, M. R. **Ligados.com**: ciências, 4º ano: ensino fundamental: anos iniciais. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

CARNEVALLE, M. R. **Ligados.com**: ciências, 5º ano: ensino fundamental: anos iniciais. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

CARVALHO, A. M. P. **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, A. M. P. As práticas experimentais no ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P. C. (Org.). **Ensino de Física**. 1ªed. São Paulo: Cengage Learning, 2010, v. único, p. 53-78.

CARVALHO, A. M. P.; SANTOS, E. I. ; AZEVEDO, M. C. P. S.; DATE, M. P. S.; FUJII, S. R. S. ; NASCIMENTO, V. B. **Termodinâmica**: Um ensino por investigação. 1. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação, 1999. v. 1. 123 p.

CARVALHO, A. M. P., et al. **Ensino de Ciências**: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Editora Thompson, 2004.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de Ciências**: tendências e inovações. 9. Ed. São Paulo: Cortez, 2009.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. v. 1. 151p.

CASCAVEL. Secretaria Municipal de Educação. **Currículo para Rede Pública Municipal de Ensino de Cascavel**. v. II. Ensino fundamental – anos iniciais. Cascavel, PR: Ed. Progressiva, 2008.

CASSAB, M.; MARTINS, I. A escolha do livro didático em questão. In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 2003, Bauru. Educação em Ciências, 2003. v. 1. p. 1-11.

CASSAB, M.; MARTINS, I. Significações de professores de ciências a respeito do livro didático. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. V. 10, n. 1, p. 1-24, 2008.

DE JONG, O. Los experimentos que plantean problemas em las aulas de química: dilemas e soluciones. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, p. 305-314, 1998.

DELIVOICOV, D. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 21: p. 145-175, ago. 2004.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4. Ed. CIDADE: EDITORA, 2011.

ENGELMANN, G. L. **Percepção de cientistas e da História da Ciência em livros didáticos de química**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

FILGUEIRAS, J. M. As políticas para o livro didático durante a Ditadura Militar: a COLETD e a FENAME. **Hist. Educ. (Online)**. Porto Alegre, v. 19, n. 45, jan./abr. 2015, p. 85-102.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRACALANZA, H. O ensino de Ciências no Brasil. In: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (Orgs.). **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Editora Komedi, 2006. p. 126-152.

FREITAG, B.; MOTTA, V. R.; COSTA, W. F. da. **O livro didático em questão**. São Paulo: Cortez: autores associados, 1989.

FREITAS, A. V.; PIRES, C. M. C. Panorama da Avaliação da Educação de Jovens e Adultos sob perspectivas da Educação Matemática. **Horizontes**, v. 33, p. 163-172, 2015.

FREITAS, E. O. de; MARTINS, I. Concepções de saúde no livro didático de ciências. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 10, n. 2, p. 235-256, 2008.

GALIAZZI, M.C. et al. Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2009.

GERHARDT, T. E. ; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS, 2009.

GIBIN, G. B.; OLIVEIRA, R. C. Experimentação e formação de professores de ciências. In: GOIS, J. (Org.). **Metodologias e processos formativos em ciências e matemática**. 1ed.: Paco Editorial, 2014, p. 31-60.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. In: 2o Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 1999, Valinhos. **Anais do 2º Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 1999.

GOLDBACH, T. et al. Atividades práticas em livros didáticos atuais de Biologia: investigações e reflexões. **Revista Perspectivas da Ciência e Tecnologia**. V. 1, n. 1, jan-jun, 2009, p. 63-74.

GOMES A. D. T.; BORGES, A. T.; JUSTI, R. Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividade práticas: Revisão da literatura e implicações para a pesquisa. **Investigações em Ensino de Ciências (Online)**, v. 13, p. 187-207, 2008.

GONÇALVEZ, F. P.; MARQUES, C. A. A circulação inter e intracoletiva de pesquisas e publicações acerca da experimentação no ensino de Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 12, n. 1, p. 181-204, 2012.

GRAÇA, J. S. D.; MAYNARD, D. C. S. Programa Nacional do Livro Didático: breve contexto histórico. In: 9º Encontro Internacional de Formação de Professores, 2016, Sergipe. **Anais do 9º Encontro Internacional de Formação de Professores**, 2016.

GÜLLICH, R. I. da C.; SILVA, L. H. de A. O enredo da experimentação no livro didático: construção de conhecimentos ou reprodução de teorias e verdades científicas? **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. V. 15, n. 2, p. 155-167, 2013.

HODSON, D. Experimentos na ciência e no ensino de ciências. **Educational Philosophy and Theory**, 20, 53-66, 1988. (Tradução: Paulo A. Porto)

HÖFLING, E. de M. A trajetória do Programa Nacional do Livro Didático do Ministério da Educação no Brasil. In: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (orgs.). **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Editora Komedi, 2006. P. 21-31.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania**. 2º Ed. São Paulo: Moderna, 2007.

KUPSKE, C.; HERMEL, E. do E. S.; GÜLLICH, R. I. da C. Concepções de Experimentação nos Livros Didáticos de Ciências. **Contexto & Educação**, v. 29, n. 93, maio/ago., 2014. P. 138-156.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LINS, B. de O.; et al. A experimentação no ensino de biologia: o que fazem/dizem os professores em uma escola pública de Ourilândia do Norte (PA). **Educação Unisinos (Online)**, v. 18, p. 77-85, 2014.

LEÃO, F. de B. F.; MEGID NETO, J. Avaliações oficiais sobre o livro didático de Ciências. In: FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J. (orgs.). **O livro didático de Ciências no Brasil**. Campinas: Editora Komedi, 2006. P. 35-80.

LORENZ, K. M.; BARRA, V. M. Produção de Materiais Didáticos de Ciências no Brasil, período 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, São Paulo, Brasil: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, v. 38, n. 12, p. 1970-1983, dez. 1986.

LUCION, J. D. ; SAUCEDO, K. R. R. O ensino de Ciências na Educação Infantil: um estudo da produção acadêmica de teses e dissertações em Educação. In: Vilmar Malacarne; Dulce Strieder. (Org.). **O ensino de Ciências e Matemática: concepções e práticas**. 1ed.São Leopoldo, RS: Trajetos Editorial, v. unico, p. 181-196, 2017.

- MACHADO, V.F.; SASSERON, L. H. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, p. 29-44, 2012.
- MALACARNE, V.; STRIEDER, D. M. O desvelar da ciência nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar pelo viés da experimentação. **Vivências**, Erechim, v. 5, p. 15-21, 2009.
- MATOS, E. C. do. A.; LANDIM, M. O bioma caatinga em livros didáticos de ciências nas escolas públicas do alto sertão Sergipano. **Alexandria**, v.7, n.2, p. 137-154, nov., 2014.
- MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; M. S. FERREIRA. **Ensino de biologia**: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.
- MASSENA, E. P.; GUZZI FILHO, N. J. de; SÁ, L. P. Produção de casos para o ensino que Química: uma experiência na formação inicial de professores. **Química Nova**, v. 36, n. 7, p. 1066-1072, 2013.
- MENDES SOBRINHO, J. A. de C. O ensino de Ciências Naturais no currículo da Escola Normal: trajetória inicial. **Revista FSA**, Teresina, v. 11, n. 3, p. 268-286, jul./set. 2014.
- MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 1994.
- MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.
- MORAES, R. O significado da experimentação numa abordagem construtivista: o caso do ensino de Ciências. In: BORGES, R. R.; MORAES, R. **Educação em Ciências nas séries iniciais**. Porto Alegre: Sagra – Luzatto, 1998. p. 29-45.
- MORAES, R. As práticas e a experimentação no processo da pesquisa. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EdUFSCAR, 2008a. P. 81-90.
- MORAES, R. **Construtivismo e ensino de ciências**: reflexões epistemológicas e metodológicas. 3. Ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008b. p. 195-208.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.
- MORI, R. C.; CURVELO, A. A. DA S. O grau de participação requerido dos estudantes em atividades experimentais de Química: Uma análise dos livros de Ciências aprovados no PNLD/2007. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. V. 12, n. 3, p. 65-85, 2012.
- MORI, R. C.; CURVELO, A. A. da S. Livros de Ciências para as séries iniciais do Ensino Fundamental: a educação em química e as influências do PNLD. **Investigações em Ensino de Ciências**. V 18, n. 3, p. 545-561, 2013. Arrumar.
- MORTIMER, E. F. A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário. **Em aberto**: 1988, ano 7, nº 40. out./dez.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. E. . Ensinar ciências por investigação: O que estamos de acordo? **Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 9, p. 20, 2007.

OSSAK, A.; BELLINI, M. O livro didático em ciências: condutor docente ou recurso pedagógico? **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.2, n.3, p 2-22, 2009.

PAVÃO, A. C. Ensinar ciências fazendo ciência. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EdUFSCAR, 2008. P. 15-23.

PEREIRA, M. G.; ALMEIDA, D. M. de. Manual do professor do livro didático de ciências naturais: tendências atuais no ensino fundamental. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EdUFSCAR, 2008 P. 281-287.

PEREIRA, A. I.; AMADOR, F. A história da ciência em manuais escolares de ciências da natureza. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.6, n.1, p. 191-216, 2007.

PUGGIAN, C.; MORAIS FILHO, Z. B. de; LOPES, C. V. N. B. Ensino de reações químicas em laboratório: articulando teoria e prática na formação e ação docente. **Investigações em Ensino de Ciências (Online)**, v. 17, p. 697-708, 2012.

RABONI, P. C. A. **Atividades práticas de ciências naturais na formação de professores para as séries iniciais**. 2002. 183f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

RAMOS, L. B. da C.; ROSA, P. R. da S. O ensino de Ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 13, n. 3. P. 299-331, 2008.

ROSA, M. D. **Seleção e uso do livro didático na visão de professores de Ciências: Um estudo na rede municipal de ensino de Florianópolis**. 2013. Dissertação (mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ROSA, S. R. G.; SILVA, M. R.. A História da Ciência nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio: uma análise do conteúdo sobre o episódio da transformação Bacteriana. **Alexandria**, v.3, n.2, p.59-78, jul. 2010

ROSITO, B. A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (Org.). **Construtivismo e ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Poro Alegre: EDIPUCRS, 2008. p. 195-208.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SAMPAIO, F. A de A.; CARVALHO, A. F. de. **Com a palavra o autor: em nossa defesa – um elogio à importância e uma crítica às limitações do Programa Nacional do Livro Didático**. São Paulo: Editora Sarandi, 2010.

SAMPAIO, M. M. F. **Um gosto amargo de escola: relações entre currículo, ensino e fracasso escolar**. São Paulo: EDUC, 1998.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica e documentos oficiais brasileiros: um diálogo na estruturação do ensino da Física. In: Anna Maria Pessoa de Carvalho. (Org.). **Ensino de Física**. 1ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010, v. único, p. 1-28.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências** (Online), v. 17, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências (Online)**, v. 13, p. 333-352, 2008.

SAVOY, V. L. T. **Noções Básicas de Organização e Segurança em Laboratórios Químicos**. Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Proteção Ambiental. São Paulo, v.65, n.1/2, 2003. p. 47-49.

SCHEIFELE, A. **Representações de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre o currículo e o ensino de Ciências no município de Cascavel**. 2013. Dissertação (mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

SCHREINER, J. S.; STRIEDER, D. M. Laboratórios de Ciências da Natureza em Escolas Públicas de Ensino Médio: aspectos da manutenção e descarte de produtos. In: MALACARNE, V.; STRIEDER, D. M. (Org.). **O Ensino de Ciências e Matemática no Espaço Escolar**. 1ed. Curitiba: CRV, 2015, v. 1, p. 141-152.

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

SGARIONI, P. D. M. **O processo de seleção do livro didático de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental da rede pública Municipal de Ensino de Cascavel/PR**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

SILVA, J. A. et al. Concepções e práticas de experimentação nos anos iniciais do ensino fundamental. **Linhas Críticas (UnB)**, Brasília, v. 18, p. 127-150, 2012.

SILVA, R. T. da. et. al. Contextualização e experimentação: uma análise dos artigos publicados na seção 'Experimentação no ensino de Química' da revista Química Nova na Escola 2000-2008. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. V. 11, n. 2, p. 277-298, 2009.

SILVA, C. C.; GASTAL, M. L. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EdUFSCAR, 2008. P. 35-44.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. A experimentação no Ensino Médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos – um estudo de caso. **Ciência & Educação**, vol.14, n.2, p.233-249, 2008.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (orgs.). **Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens**, Piracicaba: Capes/Unimep: Piracicaba, p. 120-153, 2000.

SLONGO, I. I. P. **A produção acadêmica em ensino de biologia**: um estudo a partir de teses e dissertações. 2004. 349 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SOUZA, E. L.; GARCIA, N. M. D. O livro didático de Ciências: escolha e uso pelos seus professores. In: XI congresso nacional de educação, 11, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EDUCERE, 2013. P. 6533-6544.

TAHA, M. S.; PINHEIRO JUNIOR, E. M. Aprendizagens com a investigação da experimentação no livro didático de ciências. In: **II Seminário Internacional de Educação em Ciências**, 2012, Rio Grande-RS. II Seminário Internacional de Educação em Ciências. Rio Grande-RS: FURG, 2012.

TAMIR, P. Practical work at school: An analysis of current practice. In: WOOLNOUGH, B. (ed.) **Practical Science**. Milton Keynes: Open University Press, 1991.

TEIXEIRA, C. R. O “Estado da Arte”: a concepção de avaliação educacional veiculada na produção acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Educação Currículo (1975-2000). **Cadernos de Pós-Graduação: educação**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 59-66, 2006.

TOLENTINO-NETO, L. C. B. de. **O processo de escolha do livro didático de Ciências por professores de 1ª a 4ª séries**. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

TOMAZELLO, M. G. C. A pluralidade dos trabalhos práticos e o seu planejamento. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EdUFSCAR, 2008. P. 93-99.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. A Ciência no Ensino Fundamental. In: TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de ciências**. São Paulo: Cengage Learning. 2011a. (Coleção ideias em ação) p. 1-12.

TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. Aulas práticas e a possibilidade de enculturação científica. In: TRIVELATO, S. F.; SILVA, R. L. F. **Ensino de ciências**. São Paulo: Cengage Learning. 2011b. (Coleção ideias em ação) p. 71-92.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de Ciências no Ensino Fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VENDRUSCOLO, A. E. P. A experimentação numa perspectiva de projetos integradores. . In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EdUFSCAR, 2008. P. 101-107.

VIDAL, P. H. O.; PORTO, P. A. A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007. **Ciência e Educação (UNESP. Impresso)**, v. 18, p. 291-308, 2012.

VIVEIRO, A. A.; ZANCUL, M. C. de S. Perspectivas para a formação de professores dos anos iniciais da escolarização em relação aos conteúdos de Ciências. In: GOIS, J. (Org.).



**Metodologias e processos formativos em ciências e matemática.** 1ed.: Paco Editorial, 2014, p. 13-30.

WEISSMANN, H. O que ensinam os professores quando ensinam ciências naturais e o que dizem quando querem ensinar. In: WEISSMANN, H. et al. **Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões.** Porto Alegre: ArtMed, 1998a. P. 31-55.

WEISSMANN, H. O laboratório escolar. In: WEISSMANN, H. et al. **Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões.** Porto Alegre: ArtMed, 1998b. P. 231-238.

ZANCUL, M. C. de S. O ensino de Ciências e a experimentação: algumas reflexões. **Quanta ciência há no ensino de ciências.** São Carlos: EdUFSCAR, 2008. P. 63-68.

ZIMMERMANN, E. A escolha do livro didático de ciências para as séries iniciais do ensino fundamental: sugestões alternativas. In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. **Quanta ciência há no ensino de ciências.** São Carlos: EdUFSCAR, 2008. P. 47-54.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Referências dos artigos analisados

Nº	Título	Autor(es)	Periódico
1	Química no ensino de Ciências para as séries iniciais: uma análise de livros didáticos	MORI, R. C.; CURVELO, A. A. da S.	Ciência & Educação, vol.20, n.1, p.243-258, 2014.
2	A experimentação no Ensino Médio de química: a necessária busca da consciência ético-ambiental no uso e descarte de produtos químicos – um estudo de caso	SILVA, R. R. da; MACHADO, P. F. L.	Ciência & Educação, vol.14, n.2, p.233-249, 2008.
3	Avaliação e teste de explicações na educação em ciências	PAULA, H. de F.; BORGES, A. T.	Ciência & Educação, vol.13, n.2, p.175-192, 2007.
4	Atividades experimentais no ensino de química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração	ANDRADE, R. da Silva; VIANA, K. da S.	Ciência & Educação, vol.23, n.2, p.507-522, 2007.
5	Álbum fotográfico: um mapa de cenários discursivos na produção acadêmica brasileira sobre aulas experimentais de ciências	CARDOSO, L. de R.; PARAÍSO, M. A.	Ciência & Educação, vol.20, n.1, p.83-115, 2014.
6	Dispositivo da experimentação e produção do sujeito Homo Experimentalis em um currículo de ciências	CARDOSO, L. de R.; PARAÍSO, M. A.	Educação em Revista, vol.31, n.3, p.299-320, 2015a.
7	A experimentação nas pesquisas sobre o ensino de física: fundamentos epistemológicos e pedagógicos	HIGA, I.; OLIVEIRA, O. B. de	Educar em Revista, n. 44, p. 75-92, abr./jun. 2012.
8	Tecnologia de gênero e a produção de sujeitos no currículo de aulas experimentais de ciências	CARDOSO, L. de R.; PARAÍSO, M. A.	Currículo sem Fronteira, v. 15, n. 1, p. 155-177 2015b.
9	Currículo, experimento e experiência: contribuições da educação em ciências	FERRARO, J. L. S.	Educação (Porto Alegre), v. 40, n. 1, p. 106-114, 2017.
10	A experimentação no ensino de biologia: o que fazem/dizem os professores em uma escola pública de Ourilândia do Norte	LINS, B. de O.; SANTOS, D. F. dos; ARAÚJO, R. S.; MALHEIRO, J. M. da S.	Educação Unisinos, v. 18, n. 1, p. 77-85, 2014.
11	Atividades experimentais nos anos iniciais do Ensino Fundamental: análise em um contexto com estudante cego	BIAGINI, B.; GONCALVES, F. P.	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 19, p. 1-22, 2017.
12	Contextualização e experimentação: uma análise dos artigos publicados na seção experimentação no ensino de química da revista Química Nova na Escola	SILVA, R. T. da; CURSINO, A. C. T.; AIRES, J. A.; GUIMARAES, O. M.	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol.11, n.2, p.277-298, 2009.
13	O enredo da experimentação no livro didático: construção de conhecimentos ou reprodução de teorias e verdades científicas?	GÜLLICH, R. I. da C; SILVA, L. H. de A.	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 15, n. 2, p. 155-167.
14	Um olhar sobre a experimentação na escola primária francesa	COQUIDÉ, M.	Ensaio Pesquisa em Educação em

			Ciências, v. 10, n. 1, p. 1-18, 2008.
15	Uma proposta metodológica para o ensino dos conceitos de pressão e diferença de pressão	FRANCISCO JUNIOR, W. E.	Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 9, n. 1, p. 152-171, 2007.
16	A circulação inter e intracoletiva de conhecimento acerca das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência de formadores de projetos de química	GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A.	Investigações em Ensino de Ciências, v. 17, n. 2, p. 467-488, 2012.
17	A mobilização de conhecimento teórico e empírico na produção de explicações e argumentos numa atividade investigativa de biologia	SILVA, M. B.; TRIVELATO, S. L. F.	Investigações em Ensino de Ciências, v. 22, n. 2, p. 139-153, 2017.
18	Analisando uma estratégia de leitura baseada na elaboração de perguntas e de perguntas com respostas	FRANCISCO JUNIOR, W. E.	Investigações em Ensino de Ciências, v. 16, n. 1, p. 161-175, 2011.
19	Ensino de reações químicas em laboratório: articulando teoria e prática na formação e ação docente	PUGGIAN, C.; MORAIS, Z. F. B. de; LOPES, C. V. N. B.	Investigações em Ensino de Ciências, v. 17, n. 3, p. 697-708.
20	Experimentos e contextos nas exposições interativas dos centros e museus de ciências	CHINELLI, M. V.; AGUIAR, L. E. V. de.	Investigações em Ensino de Ciências, v. 14, n. 3, p. 377.
21	Livros de ciências para as séries iniciais do Ensino Fundamental: a educação em química e as influências do PNLD	MORI R. C.; CURVELO, A. A. da S.	Investigações em Ensino de Ciências, v. 18, n. 3, p. 545- 561, 2013.
22	O ensino de Ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais	RAMOS, L. B. da C.; ROSA, P. R. da S.	Investigações em Ensino de Ciências, v. 13, n. 3, p. 299-331, 2008.
23	Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão de literatura e implicações para a pesquisa	GOMES, A. D. T.; BORGES, A. T.; JUSTI, R.	Investigações em Ensino de Ciências, v. 13, n. 3, p. 187-207, 2008.
24	A problematização das atividades experimentais na educação superior em química: uma pesquisa com produções textuais docentes	GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A.	Química Nova, v.34, n.5, p.899-904, 2011.
25	Estudo de casos na formação de professores de química	PINHEIRO, A. N.; MEDEIROS, E. de L.; OLIVEIRA, A. C.	Química Nova, v. 33, n. 9, p. 1996-2002, 2010.
26	Montagem de uma disciplina experimental: contribuição para a química geral	SIMONI, D. de A.; ANDRADE, J. C. de; SIMONI, J. A.	Química Nova, v. 34, n. 10, p. 1818-1824, 2011.
27	Produção de casos para o ensino de química: uma experiência na formação inicial de professores	MASSENA, E. P.; FILHO, N. J. de G.; SÁ, L. P.	Química Nova, v. 36, n. 7, p. 1066-1072.
28	Sistema tampão: uma estrutura didática teórico-prática	ROSSI-RODRIGUES, B. C.; OLIVEIRA, E. A. de; GALEMBECK, E.	Química Nova, v. 32, n. 4, p. 1059-1063, 2009.
29	Um panorama sobre a abordagem	PEREIRA, J. B.;	Química Nova, v. 32,

	ambiental no currículo de cursos de formação inicial de professores de química da região sudeste	CAMPOS, M. L. A. de M.; NUNES, S. M. T.; ABREU, D. G. de.	n. 2, p. 511-517, 2009.
30	A circulação inter e intracoletiva de pesquisas e publicações acerca da experimentação no ensino de química	GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A.	Investigações em Ensino de Ciências, v. 17, n. 2, p. 467-488, 2012.
31	Experimentação remota em atividades de ensino formal: um estudo a partir de periódicos Qualis A	CARDOSO, D. C.; TAKAHASHI, E. K.	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 11, n. 3, p. 185-208, 2011.
32	O grau de participação requerido dos estudantes em atividades experimentais de Química: uma análise dos livros de ciências aprovados no PNLD/ 2007	MORI, R. C.; CURVELO, A. A. da S.	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 12, n. 3, p. 65-86, 2012.
33	Obstáculos para o uso da experimentação no ensino de física: um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas brasileiras publicadas em periódicos nacionais da área (1971-2006)	PENA, F. L. A.; FILHO, A. R.	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 9, n. 1, 1-13.
34	Pesquisas sobre experimentação no ensino de ciências e biologia: diálogos com referenciais do conhecimento escolar	OLIVEIRA, A. A. Q.; CASSAB, M.; SELLES, S. E.	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 12, n. 2, p. 183-209.

**Fonte: dados da pesquisa**