

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA – IFBA**  
**CAMPUS DE VITÓRIA DA CONQUISTA**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS:  
ABORDAGEM DA NATUREZA DA MATÉRIA E SUAS  
REPRESENTAÇÕES**

**GRACIELLE PEREIRA SALES**

Vitória da Conquista  
2023

**GRACIELLE PEREIRA SALES**

**LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS:  
ABORDAGEM DA NATUREZA DA MATÉRIA E SUAS  
REPRESENTAÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenação de  
Licenciatura em Química do Instituto  
Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia da Bahia - *Campus* de Vitória  
da Conquista.

Orientador: Dr. Anderson Marques de  
Oliveira.

Vitória da Conquista  
2023

S1631 Sales, Gracielle Pereira.

Livros Didáticos de Ciências: Abordagem da Natureza da Matéria e suas Representações / Gracielle Pereira Sales; orientador Anderson Marques de Oliveira -- Vitória da Conquista: IFBA, 2023.

59 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Química) -- Instituto Federal da Bahia, 2023.

1.Ciências-Ensino. 2.Livros Didáticos. 3.PNLD.  
I.Oliveira, Anderson Marques de, orient. II. TÍTULO.

CDU: 504(075)

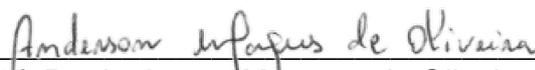
GRACIELLE PEREIRA SALES

**LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS:  
ABORDAGEM DA NATUREZA DA MATÉRIA E SUAS  
REPRESENTAÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - *Campus* de Vitória da Conquista.

Orientador: Dr. Anderson Marques de Oliveira.

BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Dr. Anderson Marques de Oliveira  
Orientador – IFBA *campus* Vitória da Conquista



---

Prof. Dra. Selma Rozane Vieira  
IFBA *campus* Vitória da Conquista



---

Prof. Me. Alessandro Santos Santana  
IFBA *campus* Vitória da Conquista

A,

Maria Luiza, minha querida mãe, por ser minha  
fortaleza e fonte de inspiração.

Marcel, meu esposo, pela parceria ao longo dessa  
jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus por ter me conduzido até aqui. Sem Ele, nada disso seria possível.

Aos meus pais, em especial a minha mãe Luiza, minha maior fonte de força e inspiração. Mulher guerreira, honesta, nunca mediu esforços para que eu pudesse estudar e conquistar os meus sonhos.

A minha irmã, Gabrielle, pelo incentivo nas horas difíceis, por me buscar na faculdade com minha mãe, a pé, só para que eu não corresse o risco de ir embora sozinha e pela confiança em mim depositada. Você é parte fundamental da minha vida.

Ao meu esposo Marcel, por estar sempre ao meu lado, desde a escolha do curso até agora. Pelo amor e companheirismo e por me lembrar todos os dias em ações e palavras que, com a permissão de Deus, somos capazes de qualquer coisa. Basta acreditarmos e lutarmos com todas as nossas forças.

Aos meus colegas e amigos da faculdade. Patrick, meu companheiro de estudos desde o primeiro dia que entrei na faculdade. Com quem dividi momentos de alegrias e desespero, horas de estudos na biblioteca, em minha casa, ou em reuniões on-line. Mas sempre juntos. Um dando apoio para o outro. Gratidão por tudo.

A Lucas, Lidiane, Danilo, Ezequiel, Lázaro, Iranildo e Nilson, amigos que tive a honra de compartilhar momentos incríveis. Pessoas que admiro imensamente pela força e dedicação. Nossos momentos de estudo em grupo vão ficar marcados em minha memória. Com vocês, a jornada se tornou mais leve e divertida.

Aos mestres, em especial ao meu orientador e professor Anderson, que apesar da intensa rotina acadêmica, aceitou me orientar. Sem suas orientações e assistência em todas as etapas do processo, este projeto nunca teria sido o mesmo. Sempre paciente, suas ideias fizeram desta uma experiência inspiradora para mim.

À instituição, por prover os meios necessários à formação acadêmica.

Por fim, e não menos importante, à minha amada filha Melissa, que ainda em meu ventre, tem sido o combustível que eu precisava nessa reta final.

Ademais, agradeço a todas as pessoas que, de alguma forma, foram essenciais para que eu alcançasse este objetivo com o qual sempre sonhei.

*“Para todas as coisas tenho força, em virtude daquele  
que me confere poder”.*

Filipenses 4:13

SALES, Gracielle Pereira. **Livros Didáticos de Ciências: Abordagem da Natureza da Matéria e suas Representações.** 57f. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Licenciatura em Química. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Vitória da Conquista, 2023.

## RESUMO

O Livro Didático é uma ferramenta importante no processo de ensino e aprendizagem, sendo o instrumento facilitador desse processo. Este trabalho tem como objetivo realizar uma análise para identificar a ocorrência ou não de alguma prevalência dos conteúdos químicos em um determinado ano, bem como abordagens que possam gerar impedimentos e/ou deturpações na construção de conceitos químicos. A análise ocorre a partir da identificação de livros de Ciências do PNLD 2020, utilizados do 6º ao 9º ano do ensino fundamental, totalizando 8 coleções compostas por 4 livros cada, sendo em seguida, selecionadas 8 afirmativas de forma a identificar possíveis empecilhos relacionados a natureza da matéria e suas representações. A análise das coleções selecionadas revelou que os livros didáticos são passíveis de erros que podem comprometer de forma significativa a aprendizagem. Além disso, verificou-se que a distribuição dos conteúdos ao longo dos quatro anos do ensino fundamental ainda se concentram no 9º ano, seguido do 6º ano, sendo o 7º e o 8º com maior ênfase no ensino da Física. A não abordagem, ou ainda, a abordagem fragmentada de determinados conteúdos pode gerar lacunas que, a posteriori, servirão de barreira na aprendizagem de novos conceitos. Na atual pesquisa destaca-se, por exemplo, a análise feita acerca da existência de representação de estruturas iônicas e covalentes, em que apenas 37% das coleções do PNLD 2020 discorreram sobre esse conteúdo. Outra análise feita, dessa vez sobre a presença de representações de estruturas covalentes de moléculas orgânicas, foi observado que apenas 25% das coleções representaram estas estruturas. Por outro lado, houve aspectos positivos em que os Livros Didáticos que abordavam o assunto o faziam de forma adequada, como verificado nos conceitos de átomo e de densidade. Este trabalho permitiu inferir que apesar da importância do Livro Didático no processo de ensino aprendizagem, a participação efetiva do professor enquanto mediador do conhecimento é de grande importância no sentido de selecionar, analisar e avaliar o livro didático, tendo em vista que este instrumento, por si só, não garante a aprendizagem. Ademais, espera-se, com este trabalho, contribuir para o processo de ensino e aprendizagem das áreas de Ensino de Ciências e de Química.

**Palavras-Chave:** Ensino de Ciências; Livros Didáticos; PNLD.

SALES, Gracielle Pereira. **Science Textbooks: Nature of Matter Approach and its Representations.** 57p. 2023. Course Conclusion Paper (Graduation) – Degree in Chemistry. Federal Institute of Education, Science and Technology of Bahia, Vitória da Conquista, 2023.

### **ABSTRACT**

The Textbook is an important tool in the teaching and learning process, being the facilitator of this process. This work aims to carry out an analysis to identify the occurrence or not of some prevalence of chemical contents in a given year, as well as approaches that may generate impediments and/or misrepresentations in the construction of chemical concepts. The analysis takes place from the identification of PNLD 2020 Science books, used from the 6th to the 9th year of elementary school, totaling 8 collections composed of 4 books each, and then 8 statements are selected in order to identify possible obstacles related to nature of matter and its representations. The analysis of selected collections revealed that textbooks are prone to errors that can significantly compromise learning. In addition, it was found that the distribution of content over the four years of elementary school is still concentrated in the 9th year, followed by the 6th year, with the 7th and 8th with greater emphasis on teaching Physics. The non-approach, or even the fragmented approach of certain contents, can generate gaps that, a posteriori, will serve as a barrier in the learning of new concepts. In the current research, for example, the analysis made about the existence of representation of ionic and covalent structures stands out, in which only 37% of the PNLD 2020 collections discussed this content. Another analysis carried out, this time on the presence of representations of covalent structures of organic molecules, it was observed that only 25% of the collections represented these structures. On the other hand, there were positive aspects in which the textbooks that addressed the subject did so adequately, as seen in the concepts of atom and density. This work allowed inferring that despite the importance of the Textbook in the teaching-learning process, the effective participation of the teacher as a mediator of knowledge is of great importance in the sense of selecting, analyzing and evaluating the textbook, considering that this instrument, for itself does not guarantee learning. Furthermore, this work hopes to contribute to the teaching and learning process in the areas of Science and Chemistry Teaching.

**Keywords:** Science Teaching; Textbooks; PNLD.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Representação da molécula de água .....	36
<b>Figura 2</b> - Representação da reação química de combustão completa do etanol....	37
<b>Figura 3</b> - Representação da molécula de água .....	37
<b>Figura 4</b> - Esquema demonstrando a destruição da molécula de ozônio.....	37
<b>Figura 5</b> - Representação esquemática das ligações iônicas .....	44
<b>Figura 6</b> - Representação esquemática das ligações covalentes .....	44
<b>Figura 7</b> - Representação esquemática das ligações iônicas .....	44
<b>Figura 8</b> - Representação esquemática das ligações covalentes .....	45
<b>Figura 9</b> – Representação do Agregado Iônico do Cloreto de Sódio .....	45
<b>Figura 10</b> - Representação do Agregado Iônico do Cloreto de Sódio .....	46
<b>Figura 11</b> - Representação do Agregado Iônico do Cloreto de Sódio .....	46

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Ciências no Ensino Fundamental – Anos Finais: Unidades Temáticas e Objetos Temáticos .....	25
<b>Tabela 2</b> - Relação de Livros .....	32
<b>Tabela 3</b> - Análise dos LDs de Ciências do PNLD 2020 quanto à abordagem da Natureza da Matéria e sua Representação .....	49

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> – Resumo da Análise das Afirmativas.....	49
-----------------------------------------------------------	----

## LISTA DE SIGLAS

<b>BNCC</b>	–	Base Nacional Comum Curricular.
<b>CNE</b>	–	Conselho Nacional da Educação
<b>CNLD</b>	–	Comissão Nacional do Livro Didático.
<b>EF</b>	–	Ensino Fundamental.
<b>EM</b>	–	Ensino Médio.
<b>LD</b>	–	Livro didático.
<b>LDB</b>	–	Lei de Diretrizes e Bases
<b>MEC</b>	–	Ministério da Educação.
<b>PCN</b>	–	Parâmetro Curricular Nacional
<b>PNLD</b>	–	Plano Nacional do Livro Didático.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
3.1 A IMPORTÂNCIA DO LIVRO DIDÁTICO .....	16
<b>3.1.1 História de utilização do livro didático</b> .....	<b>18</b>
<b>3.1.2 Plano Nacional do Livro Didático</b> .....	<b>21</b>
3.2 BASES NACIONAIS COMUNS CURRICULARES .....	23
<b>3.2.1 BNCC e o ensino de Ciências no Ensino Fundamental – Anos Finais</b> .....	<b>24</b>
<b>3.2.2 Contribuições dos LDs para o Ensino de Ciências</b> .....	<b>26</b>
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>30</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>32</b>
5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS.....	32
5.2 PREVALÊNCIA DOS CONTEÚDOS EM DETERMINADAS SÉRIES E DEFINIÇÃO DAS AFIRMATIVAS.....	32
<b>5.2.1 Elaboração das Afirmativas</b> .....	<b>34</b>
5.3 ANÁLISE DAS AFIRMATIVAS.....	35
<b>5.3.1 Análise da Afirmativa 1: O Conceito de átomo é adequado com os modelos atômicos modernos, inclusive quanto a natureza descontínua da matéria</b> .....	<b>35</b>
<b>5.3.2 Análise da Afirmativa 2: Quando representados através de esferas, a escala de tamanho dos átomos é apresentada adequadamente</b> .....	<b>36</b>
<b>5.3.3 Análise da Afirmativa 3: Substâncias Simples são atreladas ao conceito de elemento químico</b> .....	<b>38</b>
<b>5.3.4 Análise da Afirmativa 4: O conceito de densidade é apresentado apenas de forma matematizada, através da relação entre massa e volume</b> .....	<b>40</b>
<b>5.3.5 Análise da Afirmativa 5: O conceito de mistura possui relação com grau de pureza</b> .....	<b>42</b>
<b>5.3.6 Análise da Afirmativa 6: Ligações iônica e covalentes são apresentadas em conformidade com teorias modernas</b> .....	<b>43</b>
<b>5.3.7 Análise da Afirmativa 7: São representadas estruturas iônicas e covalentes</b> .....	<b>45</b>

<b>5.3.8 Análise da Afirmativa 8: São representadas estruturas covalentes de moléculas orgânicas.....</b>	<b>47</b>
<b>5.4 COMPILAÇÃO DA ANÁLISE DAS AFIRMATIVAS.....</b>	<b>48</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>54</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa desenvolvida como trabalho de conclusão do curso (TCC) de Licenciatura em Química do Instituto Federal da Bahia (IFBA), *campus* de Vitória da Conquista, surgiu a partir da participação em um projeto de pesquisa com vistas a identificar e analisar livros didáticos de ciências do PNLD de 2020, utilizados do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, com acesso livre em plataformas digitais, publicadas pelas editoras responsáveis, no que tange a abordagem ou não de determinados conceitos químicos e, em consequente, identificar possíveis empecilhos relacionados a natureza da matéria, através de conceitos e representações.

Embora o currículo escolar tenha sofrido grandes modificações nos últimos anos, principalmente com o advento da tecnologia e suas aplicações no âmbito educacional, percebeu-se, como base na pesquisa desenvolvida, que o livro didático ainda continua sendo uma ferramenta metodológica de grande importância quando se trata do processo de ensino e aprendizagem. Além do mais, notou-se que o livro didático é, em alguns casos, o único material utilizado por professores e alunos, e suas informações tomadas como verdadeiras e corretas. (SOUZA; GARCIA, 2013).

Não obstante, as análises revelaram que os Livros Didáticos são passíveis de erros que podem comprometer de forma significativa a aprendizagem, seja através da abordagem de conceitos deturpados ou pela ausência de conteúdos base para a compreensão de determinados fenômenos.

Nesse aspecto, é no Ensino Fundamental (EF) que o aluno passa a conhecer e, a posteriori, compreender o mundo científico. Com o advento da BNCC, a qual determinam as habilidades e competências relacionadas ao ensino no Brasil, houve uma remodelagem do currículo de modo que os conteúdos ministrados pelas escolas devem ser os mesmos. Esta base é comum independente do espaço geográfico e da rede escolar em que os alunos estejam inseridos, a ser complementada com uma base diversificada, tendo em vista as particularidades de cada ambiente escolar (BRASIL, 2018).

Para acompanhar tais mudanças, os Livros Didáticos também passaram por modificações. Um dos aspectos observados refere-se a uma melhor distribuição dos conteúdos ao longo dos quatro anos do EF – Anos Finais, ainda que de forma tímida. (SILVA; ALVES; ANDRADE, 2019). Tanto na comparação entre as coleções referentes ao PNLD de 2020, quanto na análise de trabalhos relacionados verificou-

se que, anteriormente era comum um maior volume de conteúdos de Química distribuídos ao longo do 9º ano. Todavia, faz-se necessário que o contato inicial com Química ocorra ainda no EF anos iniciais e em todos os anos do EF anos finais.

Ademais, as pesquisas revelaram uma preocupação sobre o modo como os conteúdos são abordados e se estão em consonância com as teorias modernas. Dada a importância do Livro Didático enquanto ferramenta didática, é fundamental que este apresente uma linguagem adequada, conteúdos organizados e contextualizados, ilustrações e exercícios que possibilitem a assimilação dos conteúdos. (BRASIL, 1997; BRASIL, 2013; BRASIL, 2020b).

A apropriação de conceitos químicos de forma equivocada por parte dos estudantes pode comprometer de forma significativa a aprendizagem. Ao ingressarem do Ensino Médio, por exemplo, estes terão que desconstruir os conceitos deturpados para se construir o conceito científico. Deste modo, buscou-se, através desta pesquisa, responder a seguinte pergunta: **Existe prevalência dos conteúdos químicos em um determinado ano do ensino fundamental, bem como abordagens que possam gerar impedimentos e/ou deturpações na construção de conceitos químicos?**

Na busca por tais respostas, foi possível compreender a importância de se ter um olhar mais sensível e crítico quanto ao uso desta ferramenta didática, pois, assim como outras, esta é passível de erros e limitações. Além disso, essa pesquisa convida os leitores que também fazem o uso dos Livros Didáticos a participarem ativamente na escolha destes, de forma crítica e avaliativa, a fim de que o material que chegar ao acesso dos alunos seja de qualidade, condizente com os preceitos científicos e com o currículo escolar, além de estarem adequados a realidade em que os alunos estejam inseridos.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Verificar a existência de prevalência dos conteúdos químicos, nos Livros Didáticos de Ciências, em um determinado ano do ensino fundamental, bem como abordagens que possam gerar impedimentos e/ou deturpações na construção de conceitos químicos.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- OE1: Analisar os livros didáticos de Ciências, disponíveis digitalmente e presentes no PNLD de 2020, utilizados do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental II.
- OE2: Verificar a ocorrência ou não de alguma prevalência dos conteúdos químicos em um determinado ano, tendo como parâmetro afirmativas pré-determinadas.
- OE3: Identificar possíveis empecilhos relacionados a natureza da matéria, através de conceitos e representações.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Diante dos grandes avanços decorrentes de modificações tecnológicas e científicas do mundo atual, os cidadãos têm enfrentado mudanças constantes e significativas no seu modo de vida e na forma de interpretar o universo a sua volta. Nesse sentido, o ensino de ciências assume um papel indispensável na formação de sujeitos críticos e reflexivos, capazes de solucionar situações reais do meio em que estão inseridos. (VIECHENESKI, CARLETTO, 2013).

Posto isso, neste capítulo, visa-se abordar a teoria que embasa o atual trabalho, buscando discussões e estudos atuais de modo a aprofundar sobre o tema de modo a atingir os objetivos traçados. Adicionalmente, este tópico do trabalho foi estruturado de modo que as teorias sejam elucidadas conforme determinada sequência e para que todos os conceitos necessários para a melhor compreensão da atual pesquisa estejam presentes.

Desta forma, os primeiros estudos abordados são os relacionados à importância do Livro Didático (LD), contextualizando sua história no Brasil e no Mundo, sendo que, ainda dentro deste tópico, abordar-se-á o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD). Na sequência, será tratado sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e seu papel norteador acerca dos currículos escolares, citando acerca dos LDs no Ensino de Ciências.

#### 3.1 A IMPORTÂNCIA DO LIVRO DIDÁTICO

O livro didático é uma ferramenta de vital importância no processo de ensino e aprendizagem nas escolas de educação básica, sendo o instrumento facilitador desse processo. Sendo assim, o LD é definido por Freitas (2019, p.143) como “categoria ideal-típica designadora de um artefato que ‘apresenta o conhecimento’”. Ainda nesse contexto, o autor afirma que Livro Didático é qualquer escrito que busque a transmissão de conhecimento sobre determinado componente curricular em ambiente escolar.

Conforme Teixeira (2011, p.9418), o LD é “uma forma característica de apresentação e organização dos conteúdos”. Cabe acrescentar que o LD representa os conhecimentos escolares e “este saber escolar resulta de um processo contínuo

de seleção cultural e de elaboração didática e apresenta como característica a organização sob a forma de matérias ou disciplinas”.

Nas últimas décadas, o livro didático tem despertado o interesse de muitos pesquisadores, sendo este analisado sob várias perspectivas, destacando-se os aspectos educativos e seu papel na configuração da escola contemporânea (BITTENCOURT, 1997 *apud* SIGANSKI, FRISON, BOFF, 2008). Do ponto de vista escolar, o livro didático possibilita a compreensão e interpretação de normas políticas e pedagógicas que norteiam o sistema de ensino, através do currículo escolar, percebidas na apresentação e estruturação dos conteúdos. No processo de ensino e aprendizagem, o livro didático assume uma participação ativa na escola e especificamente no Ensino de Ciências, apresentando-se como fonte de investigação na compreensão da trajetória histórica dessa disciplina e das relações com a aprendizagem em sala de aula. (SOUZA; GARCIA, 2013).

Tendo em vista a importância do livro didático, é fundamental buscar conhecer esse recurso de modo a identificar as suas possibilidades e limitações, dentro do que se propõe enquanto ferramenta de aprendizagem. Para tal, a escolha deste material deve ser feita de forma minuciosa, frente aos critérios estabelecidos no PNL D e nos PCNs. Além disso, deve-se atentar às constantes modificações na ciência e suas aplicações no mundo moderno, de modo que seja fornecido aos estudantes um material sempre atualizado e condizente com as teorias modernas, comprovadas cientificamente. Conforme afirma Santos (2018), “o livro didático quando utilizado de maneira crítica torna-se um instrumento eficiente no contexto escolar, mas sua eficiência depende, todavia, de uma adequada escolha e utilização”.

Outro fator a ser observado nos livros didáticos é o modo como são descritos e organizados os conceitos científicos estruturantes, ou seja, aqueles que servem de base para aprender posteriormente temas mais complexos (ESPINOZA, 2010 *apud* THEODORO; KASSEBOEHMER; FERREIRA, 2014). Nas ciências naturais, por exemplo, conceitos presentes em livros de Ciências direcionados aos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, são essenciais para que o aluno compreenda conceitos que são aprofundados na Química, Física e Biologia, no Ensino Médio. O contato inicial com um conceito científico deve ser realizado de forma cuidadosa, a ausência sequencial de conceitos ou representações inadequadas podem levar a formação (ou reforço) de concepções que dificultem o aprendizado em anos posteriores (THEODORO; KASSEBOEHMER; FERREIRA, 2014).

Ainda sobre a importância do LD, uma afirmação que elucida e resume acerca disso é conforme afirmam Garcia e Bizzo (2010, p.17):

O livro didático como uma produção humana serve a diversos discursos de seus múltiplos agentes e usuários, situa-se entre diferentes forças, reúne parte do imenso conhecimento produzido pela humanidade, transmitindo informações verbais e não-verbais. Ele está envolvido por teorias educacionais e científicas, está impregnado de ideologias e, portanto, tanto pode formar como deformar aqueles que fazem uso dele. O LD exerce ainda um papel importante na construção do conhecimento dos alunos, carrega as marcas do discurso científico e escolar e, dessa forma, pode ser considerado um objeto cultural localizado num determinado tempo.

Um fator que tem, de certa forma, alterado o uso de LDs nas escolas é, conforme apresentam Silva, Alves e Andrade (2019), a evolução dos meios digitais. Essa alteração se dá ao passo em que o livro didático se torna ainda mais acessível, já que, com a difusão da *internet*, diversos LDs têm suas versões digitais disponibilizadas sem nenhum custo. Essa situação demonstra que, mesmo com o mundo virtual se ampliando cada vez mais, o livro didático mantém a sua relevância ao passo em que acompanha essas evoluções.

Apresentada a importância, cabe contextualizar a história do livro didático para que seja possível compreender como se chegou a essa relevância citada. Destarte, no próximo tópico abordar-se-á o histórico de uso dos LDs no Brasil e no mundo.

### **3.1.1 História de utilização do livro didático**

Como apresentado anteriormente, o livro didático representa uma ferramenta preponderante no processo de ensino e aprendizagem nas escolas brasileiras. Posto isso, é relevante que se contextualize acerca dessa ferramenta para que se compreenda como se chegou ao modelo que se tem nos dias de hoje além de entender como este foi difundido ao redor do mundo.

Inicialmente, o livro didático originou-se na cultura escolar, por volta do Século XV, com o despertar da era renascentista, em que os estudantes universitários na Europa produziam cadernos com as orientações que recebiam em aulas. (FREITAS; RODRIGUES, 2008; BAIRRO, 2009). Posteriormente, a imprensa surgiu como o meio de se produzir em série, para difusão em diversos locais, dessas anotações que viriam a fazer parte desses livros. (FREITAS; RODRIGUES, 2008).

Sobre as primeiras publicações didáticas, Bairro (2009, p.2) afirma que uma dessas é o “ABC de Hus’ escrito pelo pensador e reformador religioso Jan Hus. Esse

livro apresentava uma ortografia padrão, com frases religiosas que iniciavam com letras diferentes. Era uma obra voltada para alfabetização do povo”. Adicionalmente, outra publicação didática importante a se citar é a que foi lançada em 1525 na cidade alemã de Wittenberg, a cartilha denominada “Bokeschen vor leven ond kind”, que continha o alfabeto, os Dez Mandamentos, orações e algarismos. (BAIRRO, 2009, p.3). Posteriormente, “em 1527, numa obra semelhante, Valentin Ickelsamer, inclui em sua cartilha as primeiras gravuras, por exemplo, a letra S com o desenho de uma cobra”. Ademais cabe ressaltar que:

Todos os manuais escolares até o século XVII, mesmo com a Reforma Protestante, eram voltados aos ensinamentos cristãos. Era a forma que a Igreja mantinha para manipular seus fiés de maneira sutil. Para a Igreja Católica, a educação deveria ser votada para a formação do bom cristão, que em síntese, seria aquele que serve a Igreja sem questionar e se cometer um “pecado”, com o pagamento das indulgências, estaria perdoado. Esse educar só atingia aqueles mais abastados, com maiores possibilidades financeiras. (BAIRRO, 2009, p. 4-5).

Adiantando-se na linha do tempo, tem-se que:

Após a Revolução Francesa (1789), José Hamel, escreve o livro intitulado “Ensino Mútuo”, método esse o qual foi utilizado no Brasil durante o Império, que tinha como ponto de partida fazer os alunos que sabiam mais ensinar aqueles que estavam iniciando a alfabetização. Ainda nesse período, a alfabetização é introduzida nas escolas como matéria escolar, pois isso significava a educação dos ricos que não tinham ligação com a nobreza e o estudo que passa a ser dividido em lições ganha o método ba-bé-bi-bó-bú. (BAIRRO, 2009, p. 5).

Considerando o histórico do LD no mundo, urge a necessidade de se contextualizar no âmbito do Brasil a utilização dessa ferramenta educacional que tem sua importância denotada desde o princípio de sua difusão no país. Zacheu e Castro (2015) afirmam que se têm “registros do uso de livros didáticos no Brasil no período imperial desde 1820, quando foram instaladas as primeiras escolas públicas no país”. Em consonância a essa citação, pode-se afirmar que o que impulsionou o uso de LDs no Brasil foi a chegada da Família Real no ano de 1808, conforme aborda Bairro (2009).

A seguir, Zacheu e Castro (2015, p.2) citam, à luz de Silva (2012), que:

a partir do período imperial o livro didático passou a ser utilizado de maneira mais sistemática no Brasil, principalmente com a criação em 1838 do Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro. A educação neste período privilegiava a elite, sendo a Europa a referência de cultura para esse extrato social, especificamente a sociedade francesa; assim, era frequente os livros didáticos aqui utilizados serem importados da França. Além disso. (...) a imprensa brasileira “não oferecia ainda boas condições para a produção e publicação de livros didáticos no século XIX”.

Adiante, outro marco da história do Brasil para o uso de LDs foi a criação do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro (IHGB), no ano de 1838, que buscava reunir documentos para construção da memória e registro da história do país, o que viria depois a ser parte dos LDs de História. (ZACHEU; CASTRO, 2015). As autoras citam ainda que, após esse período, passou-se a ter muitas críticas com o uso de LDs oriundas de países estrangeiros, o que iniciou o debate acerca da produção dessas obras no Brasil.

Nesse aspecto Albuquerque e Ferreira (2019) afirmam que “a história do livro didático no Brasil foi marcada por uma sequência de decretos, leis e medidas governamentais” (ALBUQUERQUE; FERREIRA, 2019, p.250). Acerca dos normativos que introduziram, de maneira oficial, os livros didáticos no Brasil, o Decreto-lei nº 1.006, de 10 de dezembro de 1938, caracterizou-se por criar a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD) e por também instituir que a produção e importação dos livros didáticos sejam livres, proporcionando maior liberdade de acesso a estas ferramentas que outrora não existia. (BRASIL, 1939; ALBUQUERQUE; FERREIRA, 2019). As autoras citam ainda que a CNLD tinha “a função de examinar e julgar os livros didáticos para serem editados pelos poderes públicos, e, ainda, sugerir a abertura de concursos para que os livros fossem produzidos”. Ademais, a criação da CNLD foi importante porque “até então, o livro didático era encontrado de forma desorganizada no país, sendo que cada estado estabelecia um critério para o material”. (ZACHEU; CASTRO, 2015, p.7).

Na sequência, o próximo acontecimento que viria a revolucionar os LDs no Brasil é o acordo entre MEC e USAID (Agência norte-americana para o desenvolvimento internacional), que em 1966 criou a Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (COLTED). (ZACHEU; CASTRO, 2015; FREITAS; RODRIGUES, 2008). Ainda de acordo Freitas e Rodrigues (2008, p.302):

Esta comissão tinha como objetivo coordenar as ações referentes à produção, edição e distribuição do livro didático, e pretendia distribuir gratuitamente 51 milhões de livros no período de três anos. Em relação a este acordo houve diversas críticas por parte de educadores brasileiros, pois ao MEC e ao SNEL (Sindicato Nacional de Editores de Livros) caberiam apenas responsabilidades de execução e aos órgãos técnicos da USAID todo o controle.

Houve ainda outro evento em 1971 que influenciou a distribuição de LDs no Brasil, que foi quando o INL criou, conforme Zacheu e Castro (2015, p.9), o:

Programa do livro didático para o Ensino Fundamental – Plifed – assumindo os recursos e trabalhos antes organizados pela Colted, que fora extinta nesse

mesmo ano por envolvimento em escândalos com transportadoras e empresas que montariam as bibliotecas nas escolas.

Já no ano de 1985, passado o período ditatorial no Brasil que implicou censura em todas as esferas da sociedade, houve a criação do PNLD, conforme será aprofundado no tópico a seguir. (ZACHEU; CASTRO, 2015; FREITAS; RODRIGUES, 2008).

### **3.1.2 Plano Nacional do Livro Didático**

O PNLD foi instituído no ano de 1985 em substituição ao PLIFED, que era o programa que comandava as ações do Governo referente aos LDs, trazendo como mudanças:

Indicação dos livros pelos professores; reutilização do livro, implicando a abolição do descartável; aperfeiçoamento das especificações técnicas para sua produção, visando à maior durabilidade e possibilitando a implantação de bancos de livros didáticos; extensão da oferta aos alunos de 1ª e 2ª séries das escolas públicas e comunitárias. (BRASIL, 2018 apud ALBUQUERQUE; FERREIRA, 2019).

Sendo assim, cabe ao PNLD, até os dias atuais, a aquisição de LDs com os recursos federais e distribuir, de forma gratuita, em todas as escolas públicas brasileiras. Adicionalmente, ressalta-se que a instituição do PNLD significou a inclusão de mais disciplinas para os livros didáticos, além de uma melhor qualidade dos materiais disponibilizados e de representar uma referência do processo de redemocratização brasileira. (ZACHEU; CASTRO, 2015; FREITAS; RODRIGUES, 2008; ALBUQUERQUE; FERREIRA, 2019).

Há, ainda, o segmento do PNLD que trata sobre os LDs do Ensino Médio, denominado PNLDEM, que foi criado em 2003 e que inicialmente contemplava apenas as disciplinas de Português e Matemática e, aos poucos, foi incorporando os demais componentes curriculares. (ZACHEU, CASTRO, 2015).

Outro aspecto a ser destacado é que os livros didáticos são escolhidos conforme a PNLD vigente, a qual atualmente tem duração de quatro anos. Os critérios de escolha são publicados em editais e cada instituição de ensino deverá escolher duas obras literárias para cada ano de ensino, no caso do EF anos finais, para o 6º, 7º, 8º e 9º anos. (BRASIL, 2020a).

Cabe a menção de que o PNLD estabelece alguns critérios para aceite dos livros didáticos e, para o período correspondente ao PNLD 2020, um dos critérios

adotados é que as obras didáticas para o Ensino Fundamental – Anos Finais retomem e ressignifiquem os conteúdos abordados para as séries anteriores que fazem parte do Ensino Fundamental – Anos Iniciais. (BRASIL, 2020b). Outro critério estabelecido é que os LDs fortaleçam a autonomia dos estudantes, “oferecendo-lhes condições e ferramentas para acessar e interagir criticamente com diferentes conhecimentos e fontes de informação”. (BRASIL, 2020b, p.33).

Em relação aos critérios para as obras didáticas, outro que é citado no edital da PNLD 2020 (BRASIL, 2020b) é que esses livros incorporem as novas linguagens, sabendo, dessa forma, comunicar-se com essa nova geração que está cada vez mais inserida no mundo digital. Ademais, os LDs devem propiciar a discussão sobre uma sociedade cada vez mais igualitária, com valorização e respeito aos direitos humanos, além de se pautar pela democracia. (BRASIL, 2020b).

Sendo assim, de forma resumida, a seguir estão listados todos os critérios eliminatórios explicitados no Edital da PNLD 2020, conforme Brasil (2020b):

1. Respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas à Educação;
2. Observância aos princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano;
3. Coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica;
4. Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos;
5. Adequação e a pertinência das orientações prestadas ao professor;
6. Observância às regras ortográficas e gramaticais da língua na qual a obra tenha sido escrita;
7. Adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico;
8. Qualidade do texto e a adequação temática.

O problema em questão é que, por vezes, o professor do ano vigente não participa do processo de escolha do livro disponibilizado pela escola, ou ainda, aqueles que fazem parte do processo de seleção não possuem formação e informação suficientes para analisar e selecionar o livro mais adequado para ser utilizado. (GULLICH; SILVA; ANTUNES, 2011). Por outro lado, Amaral (2006, p. 114), conforme citado por Gullich, Silva, Antunes (2011), afirma que “nem sempre a escolha de um livro didático pelo professor significa sua aprovação, podendo simplesmente representar ‘falta de opção ou, até mesmo, a incompreensão do teor dos fundamentos

nele embutidos””. Nesse sentido, a importância dada ao professor na seleção dos LDs é imprescindível para o melhor aproveitamento desse material em sala de aula.

Desta forma, foi possível notar a importância que a PNLD exerce nos dias atuais para educação básica pública no Brasil, sendo o programa que escolhe e distribui os LDs pelas instituições de ensino.

### 3.2 BASES NACIONAIS COMUNS CURRICULARES

Homologada em dezembro de 2017 pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), correspondente às etapas da Educação Infantil e Ensino Fundamental, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) “constitui-se em um documento extenso e complexo, composto por aspectos teóricos, legais, metodológicos e conceituais que buscam reorganizar os currículos escolares no Brasil”. (MARIANI; SEPEL, 2020).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). (BRASIL, 2018).

A Constituição Federal de 1988 prevê, em seu artigo 210, a fixação de conteúdos mínimos para o Ensino Fundamental (EF), de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais. (BRASIL, 1988). Já a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 (LDBEN), reforça que os currículos do Ensino Fundamental e Médio devem ter uma base nacional comum, com possíveis adaptações para cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, de acordo com as características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela. (BRASIL, 1996).

A BNCC, além de ser referência nacional na estruturação dos currículos escolares em todas as esferas do Governo, contribui para o alinhamento de políticas e ações referentes a formação docente, avaliação e elaboração de conteúdos educacionais, bem como oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação. No Ensino Básico, “as aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento”. (BRASIL, 2018).

O Ensino Fundamental – Anos Finais, compreende a fase de transição dos estudantes entre a infância e a adolescência. É também nesse período que os adolescentes desenvolvem habilidades singulares, as quais demandam práticas escolares diferenciadas a fim de atenderem as especificidades dos estudantes nessa fase. Nesse contexto desafiador e complexo, é imprescindível o fortalecimento da autonomia desses adolescentes, através de práticas e ferramentas de ensino que lhes forneçam condições para acessarem e interajam criticamente com diferentes conhecimentos e fontes de informação. (BRASIL, 2018).

Tendo em conta as situações, os perfis e as faixas etárias dos adolescentes, jovens e adultos, o projeto político-pedagógico e o regimento escolar viabilizarão um modelo pedagógico próprio para essa modalidade de ensino assegurando a identificação e o reconhecimento das formas de aprender dos adolescentes, jovens e adultos e a valorização de seus conhecimentos e experiências; a distribuição dos componentes curriculares de modo a proporcionar um patamar igualitário de formação, bem como a sua disposição adequada nos tempos e espaços educativos em face das necessidades específicas dos estudantes. (BRASIL, 2013).

Ao longo do Ensino Fundamental – Anos Finais, a BNCC organiza os conteúdos em cinco áreas, distribuídas da seguinte forma:

1. Linguagens, que compreende os componentes Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa);
2. Matemática, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade;
3. Ciências da Natureza, a qual abrange exclusivamente a disciplina de Ciências;
4. Ciências Humanas, que reúne os componentes Geografia e História;
5. Ensino Religioso.

Para cada área do conhecimento, são abordados aspectos referentes aos objetos de conhecimento e habilidades que se pretende alcançar.

### **3.2.1 BNCC e o ensino de Ciências no Ensino Fundamental – Anos Finais**

Nos anos finais do Ensino Fundamental, é perceptível a ampliação da autonomia dos estudantes na busca pelo conhecimento, buscando explorar vivências e saberes mais complexos, seja para a formação do próprio pensamento ou nas relações interpessoais, com a natureza, com as tecnologias e com o ambiente. Para tal, instigar o pensamento crítico e cooperativo destes adolescentes frente aos valores éticos e políticos envolvidos nessas relações é imprescindível, visto que isto implicará

diretamente da atuação destes socialmente através do reconhecimento e posicionamento acerca de valores como respeito, responsabilidade, solidariedade, cooperação e repúdio à discriminação. (BRASIL, 2018).

Para além disso, a transição entre o EF e o EM, estabelece relações ainda mais profundas entre a ciência, a natureza, a tecnologia e a sociedade, o que de acordo com Brasil (2018), “significa lançar mão do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza”.

A respeito do ensino de Ciências, os conteúdos na BNCC são distribuídos em três unidades temáticas, conforme os objetos de conhecimentos e habilidades a serem desenvolvidas, sendo estas: Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo.

**Tabela 1 – Ciências no Ensino Fundamental – Anos Finais: Unidades Temáticas e Objetos Temáticos**

PERÍODO	UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS TEMÁTICOS
6º ANO	Matéria e energia	Misturas homogêneas e heterogêneas Separação de materiais Materiais sintéticos Transformações químicas
	Vida e evolução	Célula como unidade da vida Interação entre os sistemas locomotor e nervoso Lentes corretivas
	Terra e Universo	Forma, estrutura e movimentos da Terra
7º ANO	Matéria e energia	Máquinas simples Formas de propagação do calor Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra História dos combustíveis e das máquinas térmicas
	Vida e evolução	Diversidade de ecossistemas Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública
	Terra e Universo	Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis) Placas tectônicas e deriva continental
8º ANO	Matéria e energia	Fontes e tipos de energia Transformação de energia Cálculo de consumo de energia elétrica Circuitos elétricos Uso consciente de energia elétrica
	Vida e evolução	Mecanismos reprodutivos Sexualidade
	Terra e Universo	Sistema Sol, Terra e Lua Clima
9º ANO	Matéria e energia	Aspectos quantitativos das transformações químicas Estrutura da matéria Radiações e suas aplicações na saúde
	Vida e evolução	Hereditariedade Ideias evolucionistas Preservação da biodiversidade

Terra e Universo	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica Evolução estelar
------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Brasil (2018).

Essa pesquisa restringir-se-á apenas a unidade temática Matéria e Energia, tendo em vista a análise de conceitos Químicos presentes (ou não) em LD de Ciências para os anos finais do EF. De acordo com Brasil (1997), essas unidades temáticas têm finalidade organizacional e possibilita a utilização de diferentes abordagens dos conteúdos, dada a realidade em que os estudantes estão inseridos, além de dar margem a contextualização com outras áreas do conhecimento.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o EF, conforme Brasil (1997):

Mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora para a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo, é a meta que se propõe para o ensino da área na escola fundamental. A apropriação de seus conceitos e procedimentos pode contribuir para o questionamento do que se vê e ouve, para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos da natureza, para a compreensão e valoração dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos, para a compreensão dos recursos tecnológicos que realizam essas mediações, para a reflexão sobre questões éticas implícitas nas relações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia.

Deste modo, conclui-se que o LD reflete as orientações curriculares vigentes, sendo esta a razão pela qual se busca verificar a correlação destes com as propostas governamentais, evidenciando-se, nesse caso, os PCNs de Ciências Naturais. (CANHETE, 2011). Além disso, o LD é uma forte influência no âmbito educacional, e por isso, é necessário que os professores estejam sempre atentos a qualidade desses materiais, a coerência e coesão com que os conteúdos são dispostos, e a harmonia desses com os documentos oficiais que regem a educação, dentre eles, os PCNs. Sendo assim, “o uso do LD pelo professor como material didático, ao lado do currículo, dos programas e outros materiais, instituiu-se historicamente como um dos instrumentos para o ensino e aprendizagem”. (SPIASSI, 2008).

### 3.2.2 Contribuições dos LDs para o Ensino de Ciências

Desde os seus primórdios, a humanidade tenta entender como funciona a natureza, e há muitos séculos o homem tenta estudar os fenômenos químicos. Nessa

busca pela compreensão e interpretação destes fenômenos, muitos estudiosos, desde os alquimistas até os pesquisadores contemporâneos, contribuíram com a construção de conhecimentos essenciais à vida. O desenvolvimento dos trabalhos da alquimia serviu de base para o surgimento da Química, que de acordo com Lima (2012), é “a ciência que estuda, entre outros pontos, as substâncias encontradas na natureza e sua relação com o ambiente e os seres vivos. Seu conhecimento e sua aplicação são imprescindíveis e a vida é seu principal elemento”. (LIMA, 2012).

Para se tornar efetivo, o ensino de Química deve ser problematizador, desafiador e estimulador, de maneira que seu objetivo seja o de conduzir o estudante à construção do saber científico. Não se pode mais conceber um ensino de Química que simplesmente apresenta questionamentos pré-concebidos e com respostas acabadas. É preciso que o conhecimento químico seja apresentado ao aluno de uma forma que o possibilite interagir ativa e profundamente com o seu ambiente, entendendo que este faz parte de um mundo do qual ele também é ator e corresponsável. (LIMA, 2012).

No que tange ao ensino e aprendizagem das ciências naturais, estudos revelam que um dos grandes desafios dos estudantes se deve à dificuldade de relacionarem a teoria com a prática, ou seja, de associarem aquilo que é aprendido na sala de aula com situações reais do cotidiano. Conforme Mayer et al. (2013), “é necessário, que o ensino de ciências esteja ligado diretamente com o mundo do aluno, ou seja, que ele possa vir a extrair do ensino de ciências e aplicar no seu cotidiano”.

Ainda nesse contexto, Silva, Ferreira e Viera (2017), “o ensino de ciências é engrenagem fundamental na construção do método científico e, assim como as ciências, a forma de ensiná-las moldou-se através dos tempos”. Nessa perspectiva, a escola exerce papel importante nesse processo, sendo necessárias mudanças curriculares que atendam as demandas deste novo cenário, através de metodologias e ferramentas didáticas que possibilitem a construção desses conhecimentos. (SILVA; FERREIRA; VIERA, 2017). Ademais, é importante ressaltar que o professor enquanto interventor na construção do conhecimento, deve buscar sempre estratégias engajadoras e desafiadoras para seus alunos, atuando na desmistificação de crenças e valores e na neutralidade da Ciência. (TEIXEIRA, 2019).

De acordo com a BNCC, a unidade temática Matéria e energia contempla conhecimentos acerca da Matéria e suas transformações, fontes e tipos de energia utilizados na vida em geral, com o objetivo de construir conhecimento sobre a natureza da matéria e os diferentes usos da energia.” Ainda nos anos iniciais, a criança já interage com o meio através de objetos materiais e fenômenos em seu entorno. Essas experiências são o ponto de partida para possibilitar a construção das primeiras

noções sobre os materiais, seus usos e suas propriedades possibilitando interações com a luz, som, calor, eletricidade e umidade, entre outros elementos. (BRASIL, 2018).

Já nos anos finais, tais experiências são ampliadas uma vez que a interação dos jovens com o ambiente se estenda à exploração dos fenômenos relacionados aos materiais e à energia ao âmbito do sistema produtivo e ao seu impacto na qualidade ambiental. Deste modo, o conteúdo trabalhado nessa unidade temática, inclusive relacionados à construção de modelos explicativos, deve possibilitar aos estudantes basear-se no conhecimento científico de modo que mensure as vantagens e desvantagens da produção de produtos sintéticos a partir de recursos naturais, da produção e do uso de determinados combustíveis, novas formas de energia, dentre outros. Dessa forma, serão estimulados a refletirem sobre a adoção de hábitos mais sustentáveis, quanto ao uso dos recursos naturais, bem como os científico-tecnológicos, quanto à produção de novas tecnologias e o desenvolvimento de ações coletivas de aproveitamento responsável dos recursos. (BRASIL, 2018).

Referente aos LDs, Frison et al (2009) afirmam que estes trazem uma abordagem dos conteúdos descontextualizada em relação a sociedade e o cotidiano, se restringindo, muitas vezes, aos conceitos científicos, retratando-os através de um “conjunto de regras fixas para encontrar a verdade”. Porém, os LDs continuam sendo vastamente utilizado como recurso norteador do trabalho docente, interferindo significativamente no currículo e nas práticas pedagógicas em sala de aula.

Dada a relevância do LD no processo de ensino e aprendizagem, vale ressaltar a importância atribuída a esse material pelos seus usuários, neste caso, professores e estudantes. Os professores enquanto mediadores na construção do conhecimento, cabe a tarefa de selecionar e analisar previamente o que será utilizado na sua aula a vista de verificar os alcances e os limites destes em relação a aprendizagem dos estudantes. Além disso, é preciso ter cuidado para que o LD não assuma uma postura meramente “teórica e monótona”, conforme afirma Oliveira (2014), de modo a se tornar o “senhor dos saberes”.

Outro agravante na escolha dos LDs, refere-se ao fato que algumas obras apresentam conceitos equivocados sobre determinados conteúdos. Tendo como foco principal dessa pesquisa os LDs de Ciências do 6º ao 9º anos do EF, cabe destacar que é a partir dessa etapa de ensino que os estudantes terão o primeiro contato com os conceitos químicos, os quais servirão de base para a construção de conhecimentos

mais complexos. Porém, ao se apropriarem de conceitos químicos equivocados, isso poderá dificultar a compreensão de determinados conteúdos ao ingressarem no Ensino Médio, e, nesse caso, precisarão desconstruir os conceitos equivocados/errôneos para então construir o conceito científico/escolar aceito pela comunidade acadêmica. (COSTA; MESQUITA, 2015).

Em consonância com as afirmações de Costa e Mesquita (2015), Dacorégio (2019) reitera:

Isso ocorre, principalmente, por diferentes fatores: um é o socioeconômico, a considerar a região em que as escolas estão localizadas e seu público; outro diz respeito à compreensão construída pelo e com o professor a respeito das possibilidades e limitações presentes no livro didático – tal compreensão emana de processos ou pelo menos experiências formativas; além disso, há o comprometimento do professor com processo de formação de seus educandos. A navegação em sites da internet pode substituir esse tipo de material em algumas atividades, entretanto apenas se for utilizada de maneira consciente, pois apesar de esse recurso apresentar enxurradas de informações, muitas não são apropriadas e confiáveis.

Ainda de acordo com Costa e Mesquita (2015), ao utilizar o LD como recurso pedagógico, o professor precisa estar atento aos erros conceituais ou falhas na apresentação do conceito científico e até mesmo os obstáculos epistemológicos. Porém, geralmente quem leciona a disciplina de Ciências no EF não é professor de Química, e caso o professor não tenha a formação adequada ou específica para identificar essas falhas, esses erros serão passados aos estudantes, contribuindo ainda mais com a dificuldade dos estudantes em relação a essa disciplina. (COSTA; MESQUITA, 2015).

#### 4 METODOLOGIA

No atual capítulo são expostos os métodos científicos utilizados para produção deste estudo, explicitando-se a tipologia, o universo populacional e a amostra escolhida para pesquisa, além dos instrumentos de coleta de dados utilizados para alcance do fim proposto. Um método estruturado e planejado é relevante porque, conforme Pereira et al. (2018), “um método é usado para a pesquisa e comprovação de um determinado assunto”, ou seja, para que um constructo científico tenha uma maior credibilidade, é necessário que se utilize uma determinada metodologia.

Inicialmente, acerca da metodologia, é necessário estabelecer a tipologia do atual trabalho, sendo que este tem características de um estudo exploratório, cuja definição é feita por Gil (2017, p.33) como aquelas pesquisas que “têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”. Adicionalmente, Gil (2017, p.33) afirma que para a pesquisa exploratória “interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado”. Posto isso, o tipo exploratório foi escolhido devido à atual pesquisa visar a verificação de quais os assuntos químicos mais abordados nos Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental, referente à PNLD 2020.

A seguir, outra característica do atual trabalho é que este é de natureza teórica, ou seja, será explorado através de bibliografias já existentes a solução do objetivo dessa pesquisa. Em outras palavras, essa é a natureza adequada pois a finalidade dessa pesquisa demanda que sejam analisados os conteúdos dos LDs de Ensino Fundamental II da PNLD 2020 para que se obtenha a informação de quais destes que são os mais recorrentes nos livros analisados.

Adicionalmente, essa pesquisa se caracteriza também por apresentar resultados de ordem quantitativa e qualitativa, devido aos dados coletados apresentarem, ao mesmo tempo, características dos dois tipos. Acerca dos resultados quantitativos, pode-se classificá-los dessa forma pois, como define Pádua (2019), esses dados são aqueles que visam detectar padrões, variáveis que se relacionam, ou regularidades existentes. Por outro lado, esses dados são qualitativos pois, conforme citam Pereira et al. (2018, p.67), “é importante a interpretação por parte do pesquisador com suas opiniões sobre o fenômeno em estudo”, sendo que cada LD será analisado isoladamente para alcance dos objetivos desta pesquisa.

Já em relação ao universo e amostra utilizados no trabalho atual, utilizou-se como universo da pesquisa o conjunto de LDs de Ciências para os anos finais do EF,

do PNLD 2020, sendo este composto por doze coleções. Entre essas, apenas nove se encontravam com acesso livre em plataformas digitais, publicadas pelas editoras responsáveis. Em relação às coleções indisponíveis na internet, não foi possível ter acesso a essas devido ao período de pandemia por conta do Covid-19, sendo essa a razão dessas coleções não estarem contempladas na atual pesquisa.

Na sequência, os instrumentos de coleta de dados utilizados para o estudo em questão foram a Pesquisa Bibliográfica e a Pesquisa Documental, sendo que este primeiro foi feito através da análise do conteúdo das coleções disponibilizadas virtualmente, conforme citado anteriormente. Já o segundo foi feito por meio da busca em documentos e legislações que versam sobre o objeto de estudo, mais especificamente acerca da PNLD e da BNCC. Esses instrumentos coletaram dados secundários que, conforme cita Gil (2008), são aqueles que já existem e estão disponíveis para consulta do público em geral, sendo que, esses dados, por sua vez gerarão resultados que são primários por ter natureza qualitativa.

Por fim, acerca do tratamento dos dados, estes foram analisados, inicialmente, com a verificação de alguma prevalência dos conteúdos químicos em um determinado ano do Ensino Fundamental II. Em seguida, foram selecionadas 8 afirmativas de forma a verificar se existem problemas conceituais ou equívocos que poderiam gerar impedimentos e/ou deturpações na construção do conhecimento químico relacionado a natureza da matéria e suas representações. Nesta perspectiva, ressalta-se ainda que o atual trabalho não visa comparar a qualidade de produção das diferentes coleções, sejam da mesma ou de diferentes editoras, tendo o foco na identificação de ruídos que podem prejudicar a construção de conceitos relevantes para o processo de ensino aprendizagem da Química.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 IDENTIFICAÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS

Conforme citado no tópico acerca da Metodologia, a atual pesquisa tem como fonte de dados os LDs de Ciências do EF – Anos Finais, referentes à PNLD de 2020, disponibilizados virtualmente. A relação das coleções analisadas está descrita no quadro a seguir:

**Tabela 2 - Relação de Livros**

	<b>TÍTULO</b>	<b>AUTORIA</b>	<b>CÓDIGO DO LIVRO</b>	<b>EDITORIAL</b>
<b>(I)</b>	Observatório de Ciências	THOMPSON, Miguel Angelo et al.	0344P20032	MODERNA
<b>(II)</b>	Ciências Naturais - Aprendendo com o Cotidiano	CANTO, Eduardo Leite do; CANTO, Laura Celloto.	0316P20032	MODERNA
<b>(III)</b>	Araribá Mais – Ciências	SILVA, Laís Alves et al.	0299P20032	MODERNA
<b>(IV)</b>	Teláris Ciências	GEWANDSZNAIJDER, Fernando; PACCA, Helena Moreira.	0307P20032	ÁTICA
<b>(V)</b>	Inspire Ciências	HIRANAKA, Roberta Aparecida Bueno; HORTENCIO, Thiago Macedo de Abreu.	0369P20032	FTD
<b>(VI)</b>	Ciências Vida & Universo	GODOY, Leandro Pereira de.	0389P20032	FTD
<b>(VII)</b>	Inovar Ciências da Natureza	LOPES, Sonia Godoy Bueno Carvalho; AUDINO, Jorge Alves.	0023P20032	SARAIVA EDUCAÇÃO
<b>(VIII)</b>	Companhia das Ciências	USBERCO, João et al.	0038P20032	SARAIVA EDUCAÇÃO

Fonte: do autor (2022).

Vale ressaltar que, dentre as coleções selecionadas no PNLD de 2020, foram analisadas apenas aquelas disponibilizadas virtualmente.

### 5.2 PREVALÊNCIA DOS CONTEÚDOS EM DETERMINADAS SÉRIES E DEFINIÇÃO DAS AFIRMATIVAS

Antes da BNCC, pesquisas apontam para uma estruturação do currículo de ciências em que os conteúdos de Química são distribuídos, exclusivamente, no 9º ano (antiga 8ª Série) do EF, durante um semestre, sendo o outro voltado para o estudo da

Física. De acordo com Kelm e Wenzel (2011), a divisão semestral do nono ano entre essas disciplinas faz com que haja um grande volume de conteúdos de Química para pouco tempo disponível, o que, por sua vez, implica uma abordagem simplista e resumida dos assuntos. Conseqüentemente, os estudantes adentram ao Ensino Médio com uma visão deturpada da Química, como algo fora de sua realidade.

Porém, Zanon e Palharini (1995) fazem uma crítica sobre o paradoxo que acomete tais afirmações. Dito isso, salientam que, nos anos anteriores, os conteúdos estudados em ciências são “o ar, a água, o solo, alimentos e alimentação, saúde, meio ambiente, higiene, seres vivos, transformações, fenômenos, energia, ciclos de vida, corpo humano”. Nesse sentido, questionam: “esses temas não são assuntos de química? E que química é essa que não está presente em temas como esses? Qual a especificidade do conhecimento químico que circula no meio escolar? Que química é essa que se ‘ensina’ nas escolas?”. (ZANON; PALHARINI, 1995, p. 15)

Nessa perspectiva, Silva, Alves e Andrade (2019), afirmam que:

Foram estudos e questionamentos como estes que sustentaram mudanças importantes na matriz curricular do ensino de ciências no Brasil. E, atualmente, as editoras preocupam-se em trazer os conteúdos de modo mais interdisciplinar, contextualizado e, mesmo que discretamente, distribuído ao longo do segundo ciclo do ensino Fundamental.

Conforme as obras analisadas, percebeu-se uma melhor distribuição dos conteúdos ao longo dos anos finais do EF, uma vez que o PNLD de 2020 já se encontra alinhado às propostas da BNCC na organização dos conteúdos por unidade temática. Essa mudança de paradigma para o ensino de Ciências propõe uma abordagem em espiral, na qual as noções mais básicas da área começam a ser trabalhadas de forma gradativa, em conformidade com o desenvolvimento e a maturidade dos estudantes. Deste modo, conteúdos que compõem a unidade temática Matéria e Energia que eram vistos apenas no 5º ano para depois serem retomados apenas no 9º ano, agora são vistos durante todos os anos do ensino fundamental, de modo que ao serem apresentados às fórmulas e cálculos no EF II, já estejam familiarizados com a teoria (BRASIL, 2018; BICO, 2022).

Referente à distribuição dos conteúdos ao longo do 6º ano, observou-se que as coleções II, III, IV, VI, VII e VIII fundamentaram bem os conteúdos de base da Química, permeando os conceitos de Matéria e suas propriedades, Misturas e suas propriedades, Transformações Químicas e tipos de materiais e suas implicações no

meio ambiente. Por outro lado, as coleções I e V foram bem sucintas, não abordando os tipos de materiais e suas implicações e, ainda, tratando os demais conceitos de forma reducionista.

Quanto aos 7º e 8º anos, percebeu-se que todas as coleções obedecem a um padrão de abordagem dos conteúdos, visto que precisam estar alinhadas às unidades temáticas propostas pela BNCC. Enquanto o 7º se restringe ao estudo da matéria relacionado às diversas formas de energia, considerando os fundamentos da física clássica, o 8º ano é mais restrito quanto a abordagem da química básica, voltada para a química ambiental. Reforça os conceitos acerca das fontes de energia, tendo como foco principal a eletricidade e suas consequências para o meio ambiente.

Embora a física se relacione intimamente com a Química, principalmente quando se trata do estudo de energia, as obras foram unilaterais na abordagem do tema, à luz da física apenas. Por exemplo, ao tratar das fontes de energia não-renováveis, pode-se destacar conceitos da química orgânica que servem de base para uma aprendizagem mais aprofundada sobre o tema, no Ensino Médio.

Em relação ao 9º ano, é evidente um maior volume e aprofundamento dos conteúdos frente aos demais anos. Com exceção da coleção IV, todas as demais fazem uma retomada acerca dos conceitos de matéria e suas propriedades. Em consequência, as oito obras mencionam o conteúdo de atomística, embora a coleção V cometa algumas deturpações na abordagem do tema, frente as teorias modernas. A medida em que adentram em conceitos mais complexos, como o de ligações químicas, destacaram-se as coleções II, III e IV sendo a primeira a mais completa. Por outro lado, as coleções I, VI e VIII não abordam o tema, enquanto as coleções V e VII abordam parcialmente.

Vale salientar que os critérios analisados nessa pesquisa não são suficientes para se afirmar que determinada coleção é mais adequada que outra. Para tal, seria necessária uma análise por completo das obras, não apenas tangente a disciplina de Química, mas também as demais áreas do conhecimento abordadas nestes livros.

### **5.2.1 Elaboração das Afirmativas**

Com vistas a detectar possíveis abordagens que gerem problemas conceituais na construção do conhecimento químico relacionado à Natureza da

Matéria e suas Representações, os dados obtidos a partir da análise das coleções supracitadas, tiveram como parâmetros as seguintes afirmativas:

1. O Conceito de átomo é adequado com os modelos atômicos modernos, inclusive quanto a natureza descontínua da matéria.
2. Quando representados através de esferas, a escala de tamanho dos átomos é apresentada adequadamente.
3. Substâncias Simples são atreladas ao conceito de elemento químico.
4. O conceito de densidade é apresentado apenas de forma matematizada, através da relação entre massa e volume.
5. O conceito de mistura possui relação com grau de pureza.
6. Ligações iônica e covalentes são apresentadas em conformidade com teorias modernas.
7. São representadas estruturas iônicas e covalentes.
8. São representadas estruturas covalentes de moléculas orgânicas.

O estudo da natureza da matéria, a análise de suas propriedades e suas representações, se faz imprescindível para que assuntos mais complexos possam ser entendidos. E, nesse sentido, uma abordagem inicial sobre esses conceitos, ainda no Ensino Fundamental, possibilita ao estudante um maior preparo e familiarização com a Química, para que, posteriormente, possa compreendê-la com maior clareza. Porém, Silva (2009) afirma que “as noções de átomo, elemento químico, substância, mistura, descontinuidade da matéria e a teoria de ligações, embora sejam essenciais no pensamento químico, são bastante abstratas e solicitam um estudo introdutório dos fenômenos da matéria”. Nesse sentido, a aprendizagem deturpada desses conceitos implicará negativamente na aprendizagem dos estudantes.

### 5.3 ANÁLISE DAS AFIRMATIVAS

#### **5.3.1 Análise da Afirmativa 1: O Conceito de átomo é adequado com os modelos atômicos modernos, inclusive quanto a natureza descontínua da matéria**

O primeiro conceito analisado nessa pesquisa foi o de Átomo, observada a sua adequação, ou não, com os modelos atômicos modernos, inclusive quanto a natureza descontínua da matéria. Percebeu-se que todos os LDs analisados apresentaram uma

abordagem coerente e em concordância com as teorias modernas, ressalvada a coleção VI que embora tenha tratado do tema, apresentou uma abordagem bastante resumida, principalmente no que tange ao experimento de Rutherford, na qual foi citada apenas os resultados obtidos sem a devida preocupação em demonstrar esquematicamente o experimento.

### 5.3.2 Análise da Afirmativa 2: Quando representados através de esferas, a escala de tamanho dos átomos é apresentada adequadamente

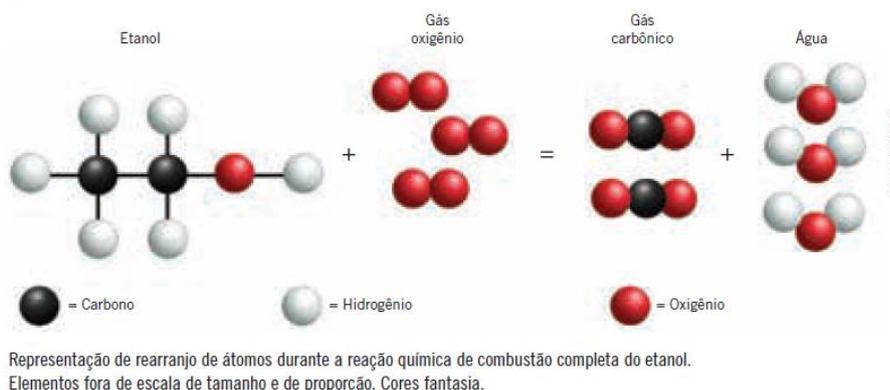
Ainda sobre os modelos atômicos, analisou-se também o modo como são representados nas respectivas obras. Quando através de esferas, foi observado se a escala de tamanho dos átomos é apresentada adequadamente. Frente a esse quesito, as obras I e VII, apresentaram divergências. Na obra I, não há um padrão na representação das moléculas. Como exemplo, os átomos de oxigênio e hidrogênio da molécula de água são representados com esferas de tamanhos distintos, condizente com a literatura, ainda que fora de escala de tamanho e proporção. Em contrapartida, na página seguinte é representada a reação de combustão completa do etanol, na qual as moléculas de etanol, gás carbônico e água são representadas através de esferas do mesmo tamanho, conforme Figuras 1 e 2.

**Figura 1 - Representação da molécula de água**



Fonte: Thompson et al. (2018a, p.102).

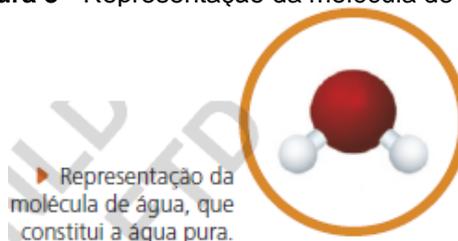
**Figura 2** - Representação da reação química de combustão completa do etanol



Fonte: Thompson et al. (2018a, p.103).

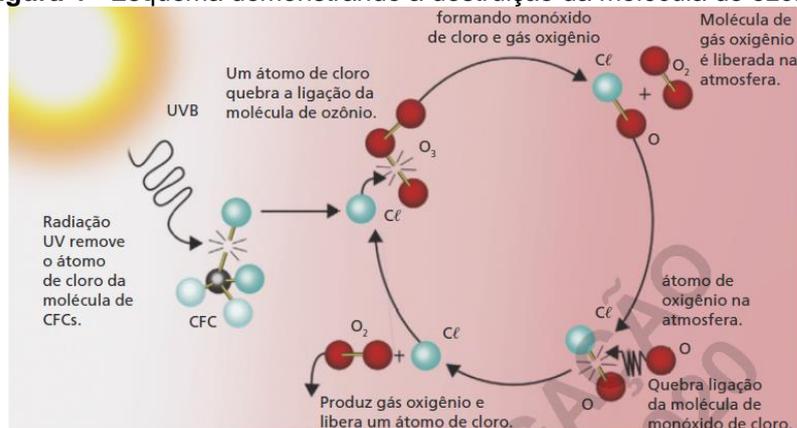
O mesmo equívoco cometido pela obra I, pode ser observado também na obra VI, uma vez que não há um padrão na representação dos átomos. Observa-se na figura 3 que a representação da molécula de água segue a variação de tamanho dos átomos, já o esquema mostrando como a molécula de ozônio é destruída não segue o mesmo critério, sendo os átomos de oxigênio e cloro representados do mesmo tamanho, conforme figura 4.

**Figura 3** - Representação da molécula de água



Fonte: Godoy (2018a, p.30).

**Figura 4** - Esquema demonstrando a destruição da molécula de ozônio



Fonte: Godoy (2018a, p.43).

Todavia, as coleções não apresentam modelos que se aproximem de uma escala mais fiel. No trabalho de (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000) os autores evidenciam que no processo de aprendizagem do ensino de química, se faz necessário por parte do estudante realizar a transição entre os elementos representativos, fenomenológicos e teóricos. Portanto, no momento em que esses elementos representacionais não estiverem de acordo com os outros, podem ocorrer deturpações na compreensão dos conceitos estudados.

### **5.3.3 Análise da Afirmativa 3: Substâncias Simples são atreladas ao conceito de elemento químico**

Outro conceito analisado foi o de substâncias simples, conforme item 2, a fim de verificar se a sua definição está atrelada ao conceito de elemento químico. A compreensão da definição de tais conceitos se faz fundamental para o entendimento da química, por se tratar de conceitos estruturantes, que conforme Gagliardi (1988):

Os conceitos estruturantes devem ser determinados a partir da análise das teorias científicas atuais e de sua história. A história das ciências permite visualizar quais foram os conceitos que permitiram a transformação de uma ciência, a elaboração de novas teorias, o uso de novos métodos e novos instrumentos conceituais. (tradução nossa).

Percebeu-se que as obras didáticas, exceto a III, a VI e a VII, relacionam substância simples e elemento químico como sendo a mesma coisa. Em contrapartida, Oki (2002) cita que a associação desses termos é um erro oriundo de traduções incorretas de obras estrangeiras. A autora completa afirmando que se trata de responsabilidade do tradutor explicitar a diferença entre os termos que, embora tenham significados parecidos, não são sinônimos, o que, por sua vez, gera a ambiguidade descrita. Ainda de acordo com Oki (2002), essa confusão perdura até os dias atuais, podendo ser observada em alguns LDs de Química, mesmo diante de inúmeros estudos, dentre eles, o de Mendeleiev no século XIX, propondo uma diferenciação entre elemento e substância simples (antes “corpo simples”), em seu artigo ‘A lei periódica dos elementos químicos’ (1871).

Para tal, faz-se necessário compreender o conceito de substância do ponto de vista da Química Clássica e da Química Contemporânea.

De acordo com a Química Clássica,

A substância na química clássica está caracterizada a partir das observações e resultados de operações empíricas passíveis de serem observadas macroscopicamente. Assim, as propriedades qualitativas ou quantitativas (leis ponderais) e o comportamento reativo (valência), por exemplo, são determinadas a partir de operações alicerçadas no realismo do olhar. Cabe ressaltar que não se trata de um realismo ingênuo, mas um realismo imbuído de caráter racional a partir dos resultados empíricos. (SILVEIRA, 2003).

#### Já de acordo com a Química Contemporânea,

A substância na química contemporânea também está relacionada às suas propriedades reativas ou qualitativas/quantitativas, porém os resultados são obtidos a partir de um realismo da “técnica”, ou seja, o número atômico, o elétron ou o átomo só existem a partir da análise de resultados obtidos através de equipamentos. (SILVEIRA, 2003).

Nesse sentido, a visão macroscópica de substância química e elemento químico, possibilitou a definição de tais conceitos da seguinte forma: “Se não fosse possível decompor a substância em outras, ela era considerada elemento químico ou substância simples (corpos simples); caso fossem produzidas novas substâncias a partir da substância inicial, ela era tida como substância composta”. (LACERDA; CAMPOS, MARCELINO-JR., 2012). Por outro lado, motivada pela descoberta do átomo e das partículas subatômicas, bem como no desenvolvimento de modelos e teorias acerca da constituição da matéria, surge uma nova definição: “[...] elemento químico foi diferenciado de substância simples, sendo sua identificação realizada pelo número atômico, e a sua caracterização considera a configuração eletrônica e os elétrons responsáveis pelas interações químicas (elétrons de valência)”. (LACERDA; CAMPOS, MARCELINO-JR., 2012).

A definição conceitual aceita atualmente leva em consideração o aspecto microscópico. Deste modo, “elemento químico passou a ser considerado um tipo de átomo ou o que caracteriza um átomo; substância simples sendo definida como formada por átomos de um mesmo elemento químico; e substância composta formada por átomos de elementos químicos diferentes”. (LACERDA; CAMPOS, MARCELINO-JR., 2012).

O elemento (e não mais a substância elementar) vai ser compreendido como composto por um conjunto de átomos e estes por elétrons, prótons, nêutrons, etc. A ordenação das substâncias adquire caráter eletrônico (via o número atômico) e é possível então planejar e construir substâncias portando propriedades pré-planejadas. A teoria precede o real, a propriedade não é mais atributo das substâncias, mas antes fruto da interação entre substâncias. Daí a importância de compreender e utilizar o mundo microscópico como modelo para interpretar a natureza. (SILVEIRA, 2003).

Sendo assim, faz-se necessária uma abordagem que esteja em concordância com as teorias modernas, de modo que o estudante possa compreender o conceito de substância simples para além da visão macroscópica.

#### **5.3.4 Análise da Afirmativa 4: O conceito de densidade é apresentado apenas de forma matematizada, através da relação entre massa e volume**

Na afirmativa 4 buscou-se examinar se o conceito de densidade é apresentado apenas de forma matematizada, através da relação entre massa e volume, ou se é retratado de forma mais aprofundada. Com exceção do LD IV, os outros se restringiram a essa relação para conceituar densidade.

A **densidade** é a relação entre a massa e o volume de um objeto. No exemplo acima, os dois cubos apresentam o mesmo volume, mas o cubo de alumínio tem mais massa do que o cubo de madeira. Nesse caso, dizemos que o cubo de alumínio é mais denso do que o cubo de madeira. (GODOY, 2018b, p.38).

Note que o prato que fica mais baixo é aquele em que está o peso de chumbo. Isso acontece porque sua massa é maior que a do peso de alumínio. Esses materiais diferem, portanto, na relação entre massa e volume, a qual chamamos densidade. (GEWANDSZNAJDER; PACCA, 2018, p.192).

A densidade é a propriedade da matéria que relaciona massa e volume. Em outras palavras, ela define a quantidade de uma substância contida por unidade de volume. (THOMPSON, 2018b, p.27).

Já a obra VI parte do princípio de que o estudante já sabe o conceito de densidade, apenas citando como sendo uma propriedade da matéria. Porém, salienta no manual no professor que, caso o aluno não esteja familiarizado com este conceito deve-se “explicá-lo brevemente, relatando que é uma expressão da relação entre a massa e o volume de um material. Comentar que um pedaço de isopor flutua na água porque é menos denso que ela; já uma pedra, que é mais densa que a água, afunda”. (HIRANAKA; HORTENCIO, 2018, p.87).

De acordo com Broietti, Ferracin e Arrigo (2018), é perceptível nas aulas de ciências a dificuldade dos estudantes em compreenderem o conceito de densidade. Isso se deve ao fato deste ser traduzido apenas por meio da memorização da fórmula matemática ( $d=m/v$ ). Isso implica na dificuldade de aplicar este conceito em situações práticas do cotidiano, como por exemplo, entender como objetos flutuam, a exemplo dos navios, que mesmo sendo tão pesados, não afundam. E por não entenderem de forma aprofundada este conceito, não conseguem utilizá-los na resolução de

problemas mais complexos. (BROIETTI; FERRACIN; ARRIGO, 2018). Ainda nessa perspectiva, Borges e Martin (2020) afirmam:

A palavra densidade está muito presente na vivência escolar e no dia a dia dos alunos, contudo eles parecem compreender de forma parcial ou apenas matemática o significado de densidade. Estas ideias podem levar os alunos a não compreender a importância do conceito relacionado ao estudo das ciências e como ele está presente no seu cotidiano, entendendo que é algo que depende da relação entre duas grandezas físicas, a massa e o volume. A variedade de significados acaba gerando obstáculos epistemológicos para os alunos e muitas vezes para os professores. Os alunos acreditam que sabem o que é densidade, mas quando são questionados acabam demonstrando um conhecimento superficial e pouco aprofundado.

Com base nos diferentes contextos que a palavra densidade pode ser inserida e nos variados conceitos que esta pode assumir, é aceitável que não seja fácil abordar de forma qualitativa o conceito de densidade. Por outro lado, levar em conta apenas o aspecto quantitativo não irá propiciar uma aprendizagem significativa para os estudantes. Para Rossi et al. (2008),

O estudante não é levado a reconhecer as deficiências de suas concepções iniciais nem a entender o conceito de densidade do ponto de vista fenomenológico ou qualitativo para atingir uma conceituação formal. Isso poderia ser facilitado com a abordagem inicial de um modelo pautado em aspectos qualitativos, seguindo-se medidas e cálculos num momento posterior ao entendimento conceitual, quando se pode inclusive corroborar o modelo e as observações experimentais.

Em sua pesquisa sobre o “Uso de anedotas para a compreensão do conceito de Densidade”, Oliveira (2020) faz referência a uma citação de Stephen J. Hawkes (2004) da Oregon State University para o Journal of Chemical Education, em que Hawkes afirma que “não é preciso dominar técnicas de matemática para prever a densidade relativa de objetos. Cita, por exemplo, que os neandertais não sabiam de aritmética, mas capazes de notar que alguns tipos de rochas tinham densidade superior a madeira”.

Nesse sentido, o autor conclui que para trabalhar o conceito de densidade, deve-se levar em conta as diferentes variáveis atreladas a este, por meio de uma visão quantitativa e qualitativa, a qual envolve, sim, entender a relação entre massa e volume, mas também a associação dessa propriedade com características internas dos materiais como “massa atômica, ligações químicas, forças intermoleculares, efeitos estéricos e a densidade das próprias partículas que compõe o objeto”. A partir desse entendimento, o aluno poderá compreender que “a densidade é uma propriedade que atribui propriedades peculiares aos materiais, podendo ser usada como instrumento analítico”. (OLIVEIRA, 2020).

Embora se trate de um conceito que pode ser traduzido de formas diferentes, a depender do contexto, houve uma preocupação dos autores em abordar, de forma teórica e exemplificada, este conteúdo, a fim de facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Para Rossi et. al (2008), o termo densidade pode ser atribuído a diversas áreas, além da Química, como por exemplo na discussão de densidade demográfica, como figura de linguagem ou adjetivo, dentre outras. Mas especificamente na Química, exprime a ideia de quantidade de massa contida em um determinado volume, que se relaciona com diversas propriedades das substâncias, podendo servir como ferramenta para determinar outras. A título de exemplo, é possível determinar os raios atômicos dos metais e raios cristalográficos de íons a partir de valores da densidade do metal ou do sal respectivamente. O conceito de Densidade aparece também em textos relacionados com modelos atômicos ou ligações químicas.

Porém, reforça o autor, o uso de fórmulas matemáticas e definições não favorece ao estudante entender o conceito de densidade do ponto de vista fenomenológico ou qualitativo para atingir a conceituação formal. Isto pode ser facilitado com a abordagem inicial com um modelo pautado em aspectos qualitativos, seguindo-se medidas e cálculos num momento posterior ao entendimento conceitual, quando se pode inclusive corroborar com o modelo e observações experimentais. (ROSSI et. al, 2008).

### **5.3.5 Análise da Afirmativa 5: O conceito de mistura possui relação com grau de pureza**

Referente ao conceito de mistura, item 5, verificou se este possui relação com grau de pureza. Observou-se que apenas as obras III e VIII não apresentam essa relação. De acordo com Costa e Mesquita (2015), o termo “‘substância pura’ é redundante, pois substância pode ser caracterizada como uma porção de matéria formada com apenas um constituinte, dessa forma o adjetivo ‘pura’ é dispensável, pois ao se falar em ‘substância impura’ estar-se-ia fazendo referência a um material”.

O autor cita como exemplo a água que utilizamos no dia a dia, a qual contém várias outras substâncias dissolvidas e, antes de chegar ao nosso consumo, passa por vários tratamentos, sendo adicionados outros compostos durante todo o processo de tratamento. Nesse caso específico, o correto seria explicitar que a substância água

pode ser encontrada em uma mistura de sais dissolvidos, mas para se obter a substância água “pura” é necessário um processo de destilação e de ionização. (COSTA; MESQUITA, 2015). Vale ressaltar que o conceito de substância se faz fundamental ao entendimento de substância simples, elemento químico, mistura, dentre outros.

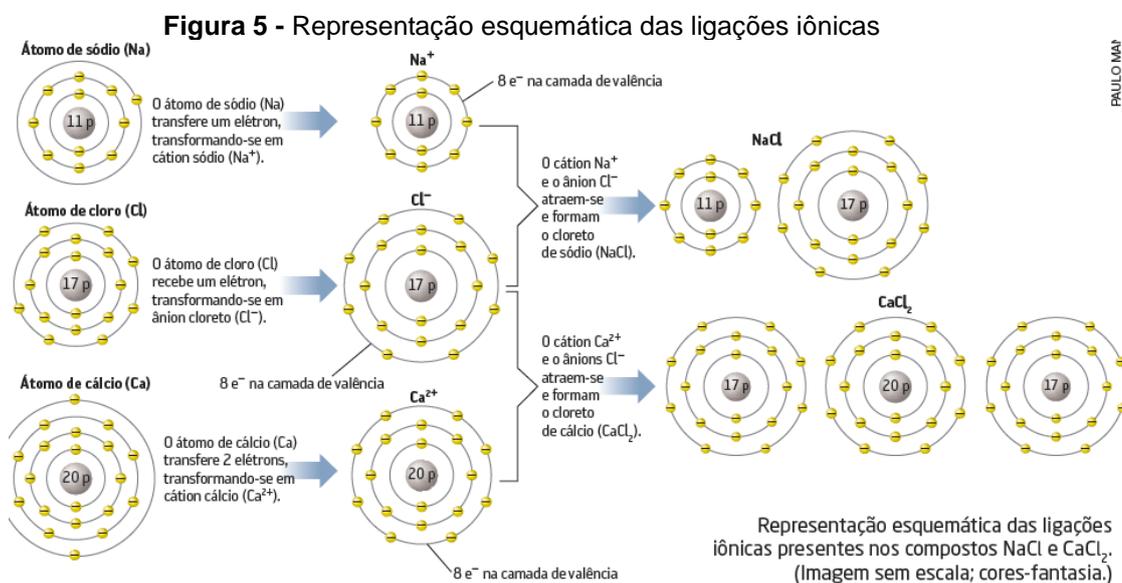
### **5.3.6 Análise da Afirmativa 6: Ligações iônica e covalentes são apresentadas em conformidade com teorias modernas**

Outros conceitos fundamentais na introdução a Química são os de ligações iônica e covalente. Dessa forma, verificou-se a presença ou não desses conceitos e se estes são apresentados em conformidade com teorias modernas. Observou-se uma singularidade das editoras frente a esse quesito. Inicialmente, vale destacar as coleções I, VI e VIII, as quais não se preocuparam em abordar esses conceitos. Para fundamentar a importância de trabalhá-los ainda no Ensino Fundamental, Silveira Júnior, Lima e Machado (2011), salientam que:

O estudo das ligações químicas tem como objetivo fundamentar o entendimento das propriedades e dos comportamentos dos materiais, tendo assim relação direta com os pilares da Química, ciência que estuda os materiais, as suas propriedades, a constituição e as transformações que eles sofrem. Conhecer os diferentes modelos de ligações químicas pode possibilitar a compreensão de diversos fenômenos que ocorrem ao nosso redor, como as reações químicas, a liberação de energia na combustão, a solubilidade de substâncias, etc. Assim, as ligações químicas constituiriam ideia poderosa ao possibilitar o estabelecimento de maiores nexos com outros conceitos ou ideias e por funcionar como aglutinador lógico, ou seja, sintetizador de outros saberes.

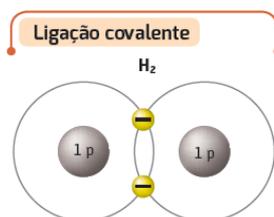
Em conseqüente, sobressaem as coleções V e VII, as quais se apoiam num discurso superficial e resumido. De acordo com Milaré (2009), “os esquemas ilustrativos da composição das substâncias, fórmulas, equações e símbolos de elementos fazem parte da linguagem química”. Para além disso, a autora afirma que “o uso de imagens em sala de aula é importante, pois pode facilitar o aprendizado dos alunos. Para isso é essencial a intervenção do professor na explicação do que elas representam”. (MILARÉ, 2009). Dito isso, pode-se inferir que o uso de representações e esquemas para explicar determinados conceitos fazem parte da construção do conhecimento, e, neste caso, possibilitaria uma maior compreensão dos conceitos de ligações iônicas e covalentes.

Por fim, destacam-se as coleções II, III e IV, as quais trazem uma abordagem bastante significativa dos conceitos, relacionando-os com as teorias modernas, apresentando esquemas e moléculas que ajudem na compreensão do conceito e, ainda, algumas aplicações dessas ligações em situações do cotidiano.



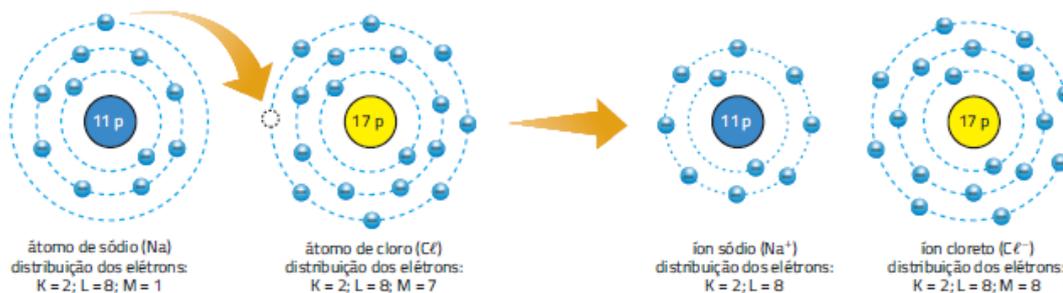
Fonte: Carnevale (2018, p.54).

**Figura 6 - Representação esquemática das ligações covalentes**



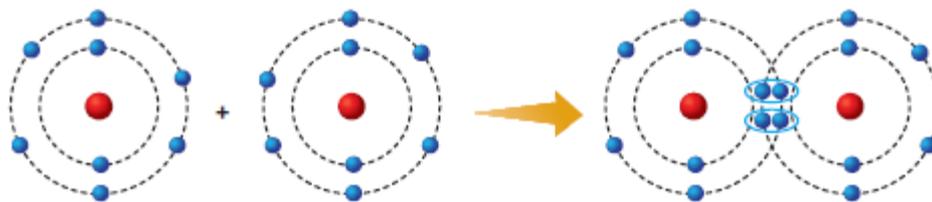
Fonte: Carnevale (2018, p.55).

**Figura 7 - Representação esquemática das ligações iônicas**



Fonte: Guewandsznajder (2018b, p.133).

**Figura 8** - Representação esquemática das ligações covalentes



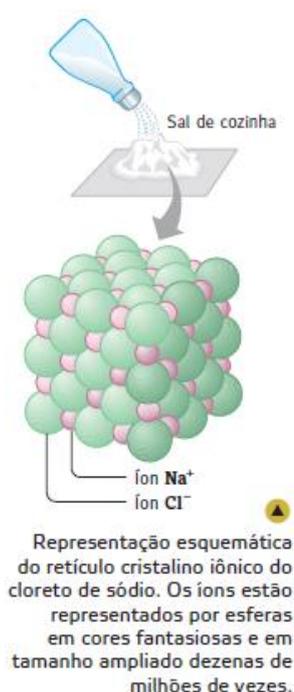
Fonte: Guewandsznajder (2018b, p.136).

Nesse sentido, compreender, ainda no EF, como as moléculas se formam através das ligações químicas é um requisito fundamental para o estudo de conteúdos mais complexos.

### 5.3.7 Análise da Afirmativa 7: São representadas estruturas iônicas e covalentes

No que se refere às representações de estruturas iônicas e covalentes, observou-se que apenas as coleções II, IV e VII apresentaram compostos iônicos ilustrados através de estruturas cristalinas. Em ambas as coleções, o composto abordado foi o retículo cristalino do Cloreto de Sódio (NaCl). As Figuras **Figura 9**, **Figura 10** e **Figura 11** a seguir foram retiradas das respectivas coleções.

**Figura 9** – Representação do Agregado Iônico do Cloreto de Sódio



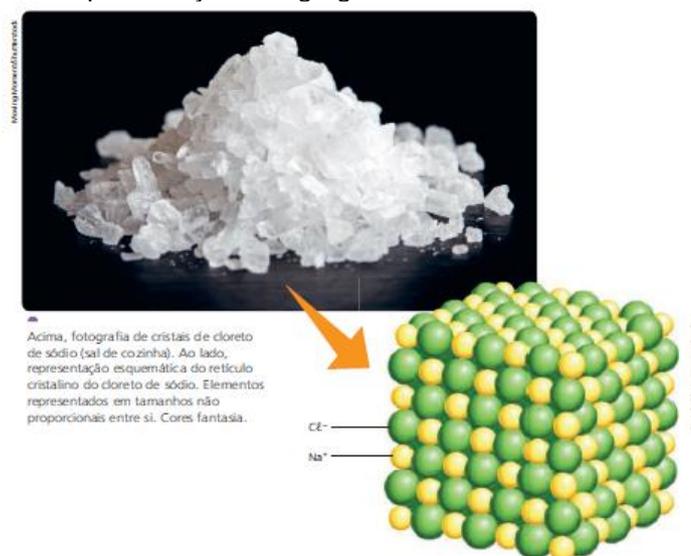
Fonte: Canto e Canto (2018, p.78).

**Figura 10 - Representação do Agregado Iônico do Cloreto de Sódio**



Fonte: Gewandznajder e Pacca (2018b).

**Figura 11 - Representação do Agregado Iônico do Cloreto de Sódio**



Fonte: Lopes e Audino (2018).

Nesse aspecto, uma confusão que é bastante corriqueira entre estudantes se trata da composição dos compostos iônicos, em que pensa-se a sua formação por moléculas, de modo que a ligação iônica seja formada apenas por par de átomos que trocam elétrons, com alguma força unindo os íons. Nesse aspecto, a autora afirma ainda que os estudantes também confundem as interações intramoleculares com

aquelas intermoleculares, o que leva a ideias erradas, como a de que ligações covalentes são rompidas na mudança de estado de substâncias moleculares. Ademais, a terceira confusão citada pela autora trata sobre a comunhão da ideia de que as ligações covalentes seriam algo como uma “ligação verdadeira”, tendo os pares de elétrons compartilhados de maneira igual entre os átomos. (MILARÉ, 2009).

Adiante, há outro ponto citado por Milaré (2009) em que demonstra-se a dificuldade em se ter uma visualização apropriada a partir de um enfoque tridimensional, que implica em uma distorção do entendimento acerca do arranjo de pares de elétrons e da eletronegatividade. Além disso, os estudantes costumam considerar apenas a repulsão entre elétrons para prever a geometria das moléculas, ignorando a afinidade eletrônica. Eles também acreditam que a polaridade das moléculas não está relacionada com sua geometria, quando na verdade ela depende de vários fatores. Tais confusões resultam de uma redução funcional, em que apenas uma variável é considerada, ignorando outros fatores importantes. (MILARÉ, 2009).

Cabe ressaltar ainda que, das coleções analisadas, nenhuma abordou teoricamente ou através de representações os conceitos de forças intermoleculares. Nesse aspecto, Gonçalves e Miranda (2019) afirmam que “este conceito é de extrema importância para formação básica em Química no ensino médio, pois se coloca como base para a compreensão de como as propriedades dos materiais se relacionam com os fenômenos do dia a dia”.

### **5.3.8 Análise da Afirmativa 8: São representadas estruturas covalentes de moléculas orgânicas**

Por fim, verificou-se se são representadas estruturas covalentes de moléculas orgânicas. Observou-se que as obras I, II, IV e VII apresentaram algumas destas estruturas, embora não estejam diretamente relacionadas ao estudo da química orgânica. São apresentadas apenas para exemplificar conceitos de atomística e de ligações químicas.

A Química muitas vezes é dividida, nos livros didáticos, em três grandes áreas, a Química Geral, a Físico-Química e a Química Orgânica, sendo a última, no Brasil, restrita ao terceiro ano do E.M. (PAIXÃO, 2019). Nesse contexto, Paixão (2019) destaca que essa fragmentação da Química orgânica não consta em documentos oficiais que regem a educação no país. Em complemento a fala do autor, vale destacar

que as novas tendências pedagógicas caminham para disciplinaridade dos conteúdos, de modo que as diversas áreas do conhecimento conversem entre si e se complementem.

De acordo com Ferreira e Del Pino (2009, p.105),

O estudo de química orgânica, nos diferentes níveis de ensino, tem grande importância pela existência e aplicações de inúmeras substâncias que contêm carbono na sua estrutura. Os elementos organógenos, em suas diferentes possibilidades energéticas e espaciais possibilitam a existência de inúmeras substâncias diferentes. Estas estão presentes na origem da vida e são essenciais para sua manutenção, quer seja pela constituição dos organismos vivos, quer seja por suas relações exteriores que envolvem alimentação, vestuário, medicamentos, construção de casas e meios de transporte, entre tantos outros.

Ainda nesse contexto, Marcondes et al. (2015) atribuem a responsabilidade aos LDs, uma vez que a forma como os conteúdos são abordados nos LDs implicam na forma como são trabalhados na sala de aula. De acordo com os autores, os conhecimentos relacionados as três áreas da Química não se relacionam. Em suma, a separação da química orgânica das demais áreas, sendo esta vista apenas no 3º ano do E.M. transmite a ideia de que os princípios e leis aprendidos na Química Geral ou Físico-Química nada têm a ver com os compostos de carbono. Além do mais, é raro em LDs a abordagem de compostos orgânicos ao se estudar a estequiometria de uma transformação química ou discussões sobre solubilidade e concentração de substâncias orgânicas. De acordo com os autores, “a Química Orgânica é um mundo a(sic) parte nos livros didáticos.”

Sendo assim, pode-se inferir que o fato de algumas coleções não terem apresentado moléculas orgânicas, ou ainda, tê-las apresentado sem a devida relação entre os conteúdos, é consequência de um ensino tradicional ainda vigente, em que a abordagem isolada de determinados conteúdos ainda é uma barreira que precisa ser rompida. Para isso, faz-se necessário que os autores estejam atentos na construção dos LDs, visto que este ainda é um instrumento didático utilizado como parâmetro por professores nos mais variados ambientes educacionais.

#### 5.4 COMPILAÇÃO DA ANÁLISE DAS AFIRMATIVAS

A **Tabela 3** a seguir apresenta a síntese dos dados obtidos, tendo em vista cada afirmativa e cada coleção analisada:

**Tabela 3** - Análise dos LDs de Ciências do PNLD 2020 quanto à abordagem da Natureza da Matéria e sua Representação

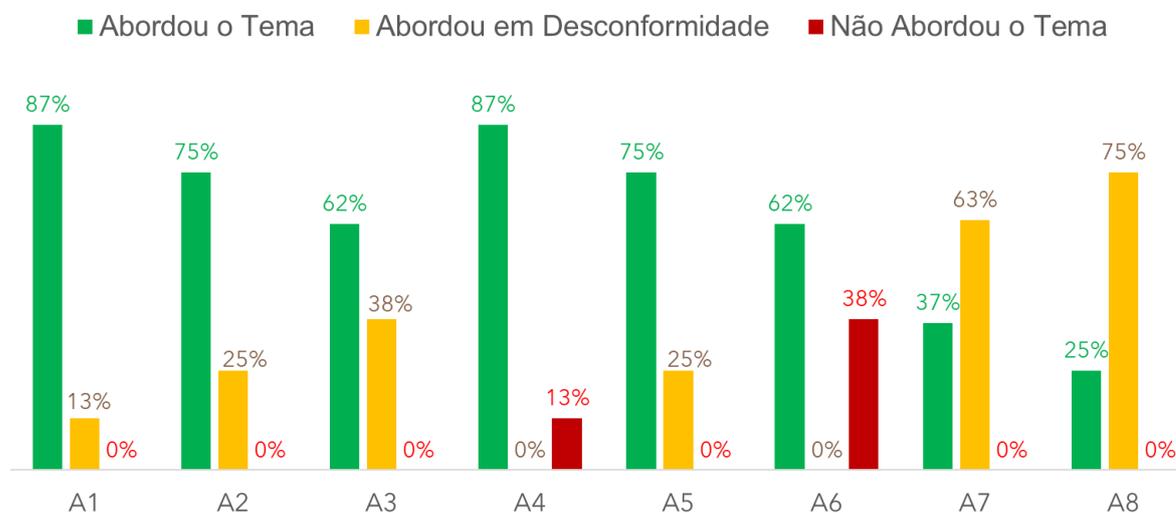
ITEM	NATUREZA DA MATÉRIA E SUAS REPRESENTAÇÕES	COLEÇÃO							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	O Conceito de átomo é adequado com os modelos atômicos modernos, inclusive quanto a natureza descontínua da matéria.	S	S	S	S	N	S	S	S
2	Quando representados através de esferas, a escala de tamanho dos átomos é apresentada adequadamente.	N	S	S	S	S	N	S	S
3	Substâncias Simples são atreladas ao conceito de elemento químico.	S	S	N	S	N	N	S	S
4	O conceito de densidade é apresentado apenas de forma matematizada, através da relação entre massa e volume.	S	S	S	S	X	S	S	S
5	O conceito de mistura possui relação com grau de pureza.	S	S	N	S	S	S	S	N
6	Ligações iônica e covalentes são apresentadas em conformidade com teorias modernas.	X	S	S	S	S	X	S	X
7	São representadas estruturas iônicas e covalentes.	N	S	S	S	N	N	N	N
8	São representadas estruturas covalentes de moléculas orgânicas.	N	S	N	N	N	S	N	N

LEGENDA: S - Sim; N – Não; X- Não abordou o conceito

Fonte: do autor (2022).

Transpondo os dados acima para um gráfico, pode se ter uma melhor identificação dos resultados obtidos, conforme a seguir:

**Gráfico 1** – Resumo da Análise das Afirmativas



Fonte: do autor (2022).

Com base na legenda, o “S” indica a abordagem e/ou representação de determinado conceito, coerente com as teorias atuais. O “N” indica que tais

abordagens e/ou representações destoam das teorias atuais, podendo gerar deturpações na compreensão de determinados conceitos, e, desse modo, comprometendo a aprendizagem dos estudantes. Já o “X”, indica que a coleção não cita, em nenhum momento, o conceito em questão.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desse trabalho, buscou-se analisar a abordagem, ou não, de determinados conceitos químicos fundamentais na construção do conhecimento científico ao longo da vida escolar e aplicações destes em situações reais. Vale enfatizar que em momento algum buscou-se avaliar qual seria a coleção mais adequada, e sim analisar, frente as afirmativas elaboradas, aquelas que convergiam ou divergiam do esperado.

Ademais, cabe salientar que as afirmativas foram elaboradas tendo em vista o currículo obrigatório proposto pela BNCC e pelos PCNs no que tange ao eixo temático natureza da matéria e suas representações. Dentro desse eixo, analisou-se conceitos referentes aos conteúdos de atomística, estudo da matéria, ligações químicas, substâncias inorgânicas e orgânicas.

Sobre o universo bibliográfico e documental estudado, buscou-se analisar a usabilidade do LD mesmo após a inserção das tecnologias digitais nos ambientes escolares e os aspectos positivos e negativos que essa ferramenta pode oferecer tanto ao professor, quanto ao estudante. Outrossim, cabe reforçar que o LD é apenas uma ferramenta didática a ser complementada por outros instrumentos metodológicos e mediada pelo professor no processo de ensino e aprendizagem.

Numa visão quantitativa dos dados coletados, pode-se abordar de forma percentual os resultados obtidos acerca das obras que atenderam (ou não) os requisitos referentes a cada uma das afirmativas supracitadas. Em relação à primeira afirmativa, 87% das coleções analisadas corresponderam ao exposto, enquanto 13% não o fizeram, ao passo em que nenhuma coleção deixou de abordar o tema. Adiante, na segunda afirmativa, houve um atendimento de 75% das coleções diante de um resultado contrário de 25%, em que nenhuma coleção deixou de abordar o conteúdo.

Para a terceira afirmativa, cerca de 62% dos LDs verificados abordavam o assunto de forma satisfatória face a 38% que não obtiveram o mesmo sucesso, em que, novamente, nenhuma coleção deixou de abordar. Em contrapartida, na afirmativa 4, todos os LDs analisados abordaram o assunto satisfatoriamente, representando 87% das coleções, sendo os 13% restantes as obras que não continham o conceito.

Na sequência, na afirmativa 5, novamente 75% dos LDs atenderam ao requisito, enquanto os demais 25% não o fizeram, sem abstenções de citação do conteúdo. Já na afirmativa 6, cerca de 38% dos LDs analisados não apresentaram o

assunto, em detrimento dos cerca de 62% das obras que atenderam ao que fora analisado.

Adiante, na afirmativa 7, 63% dos LDs apresentaram o conteúdo, entretanto, não conforme o esperado na análise, em que apenas 37% atenderam ao proposto. Por fim, a afirmativa 8 traz o maior resultado negativo entre as demais, já que 75% das obras apresentaram o conteúdo em desconformidade com o esperado, face aos 25% que abordaram conforme expectativa.

Cabe acrescentar, com base nas coleções analisadas, referentes ao PNLD de 2020 e com acesso virtual livre, que apenas a coleção II atendeu ao que se esperava conforme às afirmativas elaboradas. Entretanto, isso não é suficiente para avaliar a coleção como um todo, visto que foram pesquisados apenas alguns conceitos específicos acerca da natureza da matéria e suas representações. Para fins didáticos, é necessário que o LD seja analisado em sua totalidade, para que assim possa ser feito um julgamento a respeito da obra em questão.

Em suma, a utilização dos LDs como ferramenta de ensino ainda é realidade em muitos espaços escolares. As pesquisas revelaram que existem locais em que os LDs são as únicas metodologias adotadas pelos professores, seja por falta de acesso a outras ferramentas ou por mero costume. Sendo assim, para se ter um melhor aproveitamento desse material, é necessário que o professor faça uma análise prévia do LD que se pretende utilizar com os estudantes.

No ambiente escolar, a participação do professor na escolha do livro didático é imprescindível. É importante que o profissional que compunha a comissão de escolha seja da área de atuação. Isso remete ao fato de que, na área de ciências, no que se refere à abordagem da química, muitas vezes o professor que seleciona a coleção é um professor de biologia, o que denota uma maior densidade de conteúdos de biologia em detrimento dos de química ou física.

Isso direciona a um outro aspecto relevante, o qual diz respeito a formação continuada dos professores de ciências. Com o advento da BNCC, o currículo escolar assume uma nova identidade, a qual busca-se a abordagem interdisciplinar dos conteúdos e uma maior intimidade entre as diversas áreas do conhecimento. Todavia, os cursos de licenciatura ainda seguem o currículo tradicional, onde a grade de conteúdos refere-se ao curso em questão, com pouca relação com as demais ciências. A exemplo, um professor formado em química tem em sua grade curricular

apenas a disciplina de bioquímica, a qual não aborda determinados conteúdos específicos da biologia, e vice-versa.

Sendo assim, torna-se essencial a participação dos professores de cursos de formação continuada, não apenas para que acompanhem as mudanças sofridas pelo currículo, mas também como forma de incentivo na busca pela inovação e valorização profissional. Promover espaços que favoreçam o diálogo entre profissionais de áreas diversas, dentro e fora do ambiente escolar, auxiliam na prática escolar interdisciplinar, significativa e que busca a preparação dos estudantes não apenas para os conteúdos didáticos, mas também para a vida.

Deste modo, retoma-se a ideia de que o LD é passível de erros ou deturpações que podem gerar lacunas que comprometem a aprendizagem. Ressalta a importância do professor enquanto mediador do conhecimento e convida o leitor a realizar outras análises deste cunho, sobre conteúdos, áreas e obras diversas, de modo a contribuir com a Educação. Afinal, conforme afirma Paulo Freire (1987, p.79), “Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo”.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Eliana Borges Correia de; FERREIRA, Andrea Tereza Brito. Programa nacional do livro didático (PNLD): mudanças nos livros de alfabetização e os usos que os professores fazem desse recurso em sala de aula. **Ensaio**, Rio de Janeiro, v.77, n.103, p.250-270, 2019.

BAIRRO, Catiane Colaço de. Livro didático: um olhar nas entrelinhas de sua história. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS. VIII. São Paulo. 2009. **Anais...** Pelotas: UFPEL, 2009.

BICO, Rosi. O que prevê a BNCC para o Ensino de Ciências? **Portal Nova Escola**. 2017. Disponível em: [https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/61/o-que-preve-a-bncc-para-o-ensino-de-ciencias?download=truevoltar=/bncc/conteudo/61/o-que-preve-a-bncc-para-o-ensino-de-ciencias?download=true#\\_=\\_](https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/61/o-que-preve-a-bncc-para-o-ensino-de-ciencias?download=truevoltar=/bncc/conteudo/61/o-que-preve-a-bncc-para-o-ensino-de-ciencias?download=true#_=_). Acesso em 20 jul. 2022.

BORGES, Assis Vieira; MARTIN, Maria da Graça Moraes Braga. Desenvolvimento do Conceito de Densidade no Ensino Fundamental. **Dynamis**, Blumenau, v.26, n.1, p.102-115, 2020.

BRASIL. **Decreto-lei Nº 1.006**, de 30 de dezembro de 1938. Estabelece as condições de produção, importação e utilização do livro didático. Diário Oficial da União, 5 jan. 1939.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n. 9.394/96. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2020**. Ministério da Educação. Brasília: MEC. 2020a.

BRASIL. Ministério da Educação. **Edital PNLD 2020**. Ministério da Educação. Brasília: MEC. 2020b.

BROIETTI, Fabiele Cristiane Dias; FERRACIN, Talita Parpinelli; ARRIGO, Viviane. Explorando o conceito de “densidade” com estudantes do Ensino Fundamental. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciências**, Bogotá, v.13, n.2, p.201-217, 2018.

CANHETE, Marcus Vinicius Urbinatti. **Os PCNs e as inovações nos livros didáticos de Ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, 2011.

CANTO, Eduardo Leite do; CANTO, Laura Celloto. **Ciências Naturais: Aprendendo com o Cotidiano**. 6. ed. v.4. São Paulo: Moderna, 2018.

CARNEVALLE, Maíra Rosa. **Araribá mais: Ciências**. 1. ed. v.4. São Paulo: Moderna, 2018.

COSTA, Mariangela C. S.; MESQUITA, Nyuara A. S. Abordagem de conceitos químicos em livros didáticos de ciências do 9º ano: do texto ao contexto. **Didática Sistêmica**, Rio Grande, v.17, n.1, 2015.

DACORÉGIO, Gisa Aparecida. **Aspectos sociocientíficos em Química do Nono Ano do Ensino Fundamental: do Livro Didático ao relato de professores**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática; Universidade Federal do Paraná, 2019.

FERREIRA, Maira; DEL PINO, José Cláudio. Estratégias para o ensino de química orgânica no nível médio: uma proposta curricular. **Acta Scientiae**, Canoas, v.11, n.1, p.101-118, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, Neli Klix; RODRIGUES, Melissa Haag. O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo. **DAPesquisa**, Florianópolis, v.3, n.5, p.300-307, 2008.

FREITAS, Itamar. Livro didático. In: FERREIRA, Marieta de Moraes; OLIVEIRA, Maria Margarida Dias. **Dicionário do Ensino de História**, Rio de Janeiro, p.143-148, 2019.

FRISON, Marli Dallagnol et al. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de Ensino de Ciências Naturais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS. VII. Florianópolis, 2009. **Anais...** Florianópolis: ENPEC, 2009.

GAGLIARDI, R. Como utilizar la historia de las ciencias em la enseñanza de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 3, p. 291-296, 1988.

GARCIA, Paulo Sérgio; BIZZO, Nélio. A pesquisa em livros didáticos de ciências e as inovações no ensino. **Educação em foco**, Belo Horizonte, n.15, p.13-35, 2010.

GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências, Vida & Universo**: 9º ano – Ensino Fundamental: Anos Finais. 1. ed. São Paulo: FTD, 2018a.

GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências, Vida & Universo**: 6º ano – Ensino Fundamental: Anos Finais. 1. ed. São Paulo: FTD, 2018b.

GONCALVES, Vanderleia; MIRANDA, Ana Carolina Gomes. Concepções de Ciência nos Livros Didáticos brasileiros: Um olhar a partir das forças intermoleculares. In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO. XI. Sant'Ana do Livramento, 2019, **Anais...** Sant'Ana do Livramento: SIEPE, 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo, Atlas, 2008.

GULLICH, Roque Ismael da Costa; SILVA, Lenice Heloísa de Arruda; ANTUNES, Fabiano. Os professores que ensinam Ciências e o Livro Didático: reflexões coletivas no contexto de um grupo de estudos. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v.1, n.2, p. 76-86, 2011.

GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. **Teláris Ciências**: 6º ano – Ensino Fundamental, Anos Finais. 3. ed. São Paulo: Ática, 2018a.

GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. **Teláris Ciências**: 9º ano – Ensino Fundamental, Anos Finais. 3. ed. São Paulo: Ática, 2018b.

HIRANAKA, Roberta Aparecida Bueno; HORTENCIO, Thiago Macedo de Abreu. **Inspire ciências**: 6º ano: Ensino Fundamental, Anos Finais. 1. ed. São Paulo: FTD, 2018.

KELM, Letícia Raquel; WENZEL, Judite Scherer. Um olhar para a Química no Ensino Fundamental: análise de documentos oficiais e não oficiais. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, XIX. Ijuí, 2011. **Anais...** Ijuí: SIC, 2011.

LACERDA, Cristiana de Castro; CAMPOS, Angela Fernandes; MARCELINO-JR, Cristiano de Almeida Cardoso. Abordagem dos Conceitos Mistura, Substância Simples, Substância Composta e Elemento Químico numa Perspectiva de Ensino por Situação-Problema. **Química nova na escola**, v.34, n.2, p.75-82, 2012.

LIMA, José Osslan Gadelha de. Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. **Espaço Acadêmico**, Maringá n.136, 2012.

LOPES, Sonia Godoy Bueno Carvalho; AUDINO, Jorge Alves. **Inovar Ciências da Natureza**. 1. Ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro et al. **Química Orgânica**: Reflexões e Propostas para o seu ensino. Projeto de formação continuada de professores da

educação profissional do Programa Brasil Profissionalizado - Centro Paula Souza - Setec/MEC. 2015.

MARIANI, Vanessa de Cassia Pistóia; SEPEL, Lenira Maria Nunes. Olhares docentes: caracterização do Ensino de Ciências em uma rede municipal de ensino perante a BNCC. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, Passo Fundo, v.3, n.1, p.48-75, 2020.

MAYER, Kellen Cristina Martins et al. Dificuldades encontradas na disciplina de ciências naturais por alunos do ensino fundamental de escola pública da cidade de Redenção-PA. **Revista Lugares de Educação**, Bananeiras, v.3, n.6, p.230- 241, 2013.

MILARÉ, Tathiane. Ligações iônica e covalente: relações entre as concepções dos estudantes e dos livros de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, VII., Campinas, 2009. **Anais...** Campinas: ENPEC, 2009.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta; ROMANELLI, Lilavate Izapovitz. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v.23, n.2, p. 273-283, 2000.

OKI, M. C. M. O conceito de elemento: da antiguidade a modernidade. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. n.16, p. 21-25, 2002.

OLIVEIRA, João Paulo Teixeira de. A eficiência e/ou ineficiência do livro didático no processo de ensino-aprendizagem. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE POLITICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO, IV., 2014. **Anais...** Porto: ANPAE, 2014.

OLIVEIRA, Saulo França. **Uso de anedotas para compreensão do conceito de densidade**. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Programa de Mestrado Profissional em Química, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.

PÁDUA, Elisabete Matallo Marchesini de. **Metodologia da Pesquisa: Abordagem Teórico-Prática**. 1. ed. Campinas: Papyrus, 2019.

PAIXÃO, Guilherme Augusto. **Reflexões sobre o ensino de Química Orgânica para a Educação Básica** – análise das compreensões de (futuros) professores. Monografia (Graduação de Licenciatura em Química), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.'

PEREIRA, Adriana Soares et al. **Metodologia da Pesquisa Científica**. 1. ed. Santa Maria: UFSM, 2018.

ROSSI, Adriana Vitorino. et al. Reflexões sobre o que se ensina e o que se aprende sobre densidade a partir da escolarização. **Química Nova na Escola**, n.30, p.55-60, 2008.

SANTOS, Fábio Ferreira. O professor e livro didático: implicações metodológicas na prática de ensino em geografia. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES. VIII. 2018. Aracaju. **Anais...** Aracaju: ENFOPE, v.9, n.1, p.1-15, 2018.

SIGANSKI, Bruna Prevedello; FRISON, Marli Dallagnol; BOFF, Eva Teresinha de Oliveira. O livro didático e o ensino de ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA. XIV. 2008. Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 11 p. 2008.

SILVA, Francisco de Araújo; ALVES, Jacqueline Quirino; ANDRADE, Joana de Jesus. O livro didático como documento histórico para análise do currículo de química e ciências. **Triângulo**, Uberaba, v.12, n.1, p.43-67, 2019.

SILVA, Alexandre Fernando da; FERREIRA, José Heleno; VIERA, Carlos Alexandre. O ensino de ciências no ensino fundamental e médio: Reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Revista Exitus**, Santarém, v.7, n.2, p.283-304, 2017.

SILVA, Nilma Soares da. **Modos de uso e o processo de apropriação do conceito de elemento químico por estudantes do Ensino Fundamental**. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

SILVEIRA, Marcelo Pimentel da. **Uma análise epistemológica do conceito de substância em livros didáticos de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental**. Tese (Mestrado em Ensino de Ciências) – Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, 2003.

SILVEIRA JUNIOR, Célio da; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; MACHADO, Andrés Horta. Abordagem de ligações químicas em Livros Didáticos de Ciências aprovados no PNL D 2011. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, VIII., Campinas, 2011. **Anais...** Campinas: ENPEC, 2011.

SPIASSI, Ariane. Análise de livros didáticos de Ciências: um estudo de caso. **Trama**, Marechal Cândido Rondon, v.4, n.7, p.45-54, 2008.

SOUZA, Edna Luiz; GARCIA, Nilson Marcos Dias. O livro didático de ciências: escolha e uso pelos seus professores. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. XI. Curitiba. 2013. **Anais...** Curitiba: Educere, 12 p., 2013.

TEIXEIRA, Rosane de Fátima Batista. Significados do livro didático na cultura escolar. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. X. Curitiba, 2011. **Anais...** Curitiba: EDUCERE, 2011.

TEIXEIRA, Odete Pacubi Baierl. A ciência, a natureza da ciência e o ensino de ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v.25, n.4, p.851-854, 2019.

THEODORO, Mônica Elizabeth Craveiro; KASSEBOEHMER, Ana Cláudia; FERREIRA, Luiz Henrique. Análise do tratamento de conceitos químicos em

coleções das séries iniciais, **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v.8, n.2, p.388-405, 2014.

THOMPSON, Miguel Angelo et al. **Observatório de ciências**: manual do professor. 3. ed., v.4., São Paulo: Moderna, 2018a.

THOMPSON, Miguel Angelo et al. **Observatório de ciências**: manual do professor. 3. ed., v.1., São Paulo: Moderna, 2018b.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; CARLETTO, Márcia. Por que e para quê ensinar ciências para as crianças. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v.6, n.2, p.213-226, 2013.

ZACHEU, Aline Aparecida Pereira; CASTRO, Laura Laís de Oliveira. Dos tempos imperiais ao PNLD: a problemática do livro didático no Brasil. In: JORNADA DO NÚCLEO DE ENSINO. XIV. Marília, 2015. **Anais...** Marília: UNESP, 2015.

ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. A Química no Ensino Fundamental de Ciências. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n.2, p. 15-18, 1995.