



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CODÓ - CCCO
CURSO DE LICENCIATURA INTERDISCIPLINAR EM
CIÊNCIAS NATURAIS/ BIOLOGIA**

JHONY DE SOUSA FERNANDES

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM LIVROS DIDÁTICOS
UTILIZADOS NO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA DE TIMBIRAS-
MA**

CODÓ-MA

2026

JHONY DE SOUSA FERNANDES

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM LIVROS DIDÁTICOS
UTILIZADOS NO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA DE TIMBIRAS-
MA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal do Maranhão-Centro de Ciências de Codó, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Ciências Naturais com habilitação em Biologia.

Orientador: Prof. Dra. Clara Virginia Vieira Carvalho Oliveira Marques.

CODÓ-MA

2026

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Sousa Fernandes, Jhony.

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM LIVROS
DIDÁTICOS UTILIZADOS NO ENSINO FUNDAMENTAL DA
REDE PÚBLICA DE TIMBIRAS-MA / Jhony de Sousa Fernandes. -
2026. 44 f.

Orientador(a): Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira Marques.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Naturais - Biologia,
Universidade Federal do Maranhão, Codó, 2026.

1. Ensino de Ciências. 2. Experimentação. 3. Livro
Didático. I. Virgínia Vieira Carvalho Oliveiramarques, Clara. II.
Título.

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS EM LIVROS DIDÁTICOS
UTILIZADOS NO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA DE TIMBIRAS-
MA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal do Maranhão-Centro de Ciências de Codó, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Ciências Naturais com habilitação em Biologia.

APROVADA EM 20/07/2026

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Clara Virgínia Carvalho Oliveira Marques (Orientadora)
Coordenação do Curso de Química Licenciatura - CCQL/UFMA

Prof. Dr. Paulo Roberto Brasil de Oliveira Marques
Coordenação do Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia
(BICT/UFMA)

Profa. Dra. Franciane da Silva e Silva (UNESP/Bauru)

A minha Mãe, Elizangela de Sousa Fernandes por todo esforço ao longo da formação acadêmica, ao meu Tio e Minha vó por sempre me apoiarem nesse caminho e a Beatriz Almeida, por me apoiar e incentivar nessa jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Maranhão – UFMA e o Centro de Ciências de Codó-CCCO/UFMA por todo o suporte e estrutura oferecidos para realização e desenvolvimento de projetos e pesquisas, além de ter sido o espaço onde cresci academicamente, profissionalmente e como cidadão.

A minha orientadora, Profa. Dra. Clara Virgínia Carvalho Oliveira Marques pela paciência, dedicação e todos os trabalhos desenvolvidos até aqui. Sou imensamente grato pela confiança de toda nossa trajetória acadêmica, por cada conhecimento compartilhado.

A meu coorientador, Dr. Paulo Roberto Brasil de Oliveira Marques pela disponibilidade, contribuições e incentivos constante durante toda a pesquisa e disciplinas prestadas mediante o curso.

Ao Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências Naturais (GPECN), pelas oportunidades de aprendizados e acolhimento. Em especial, aos coordenadores, Paulo Roberto Brasil de Oliveira Marques e Clara Virginia Carvalho Oliveira Marques que lutam por melhorias e avanços dentro do (GPECN).

Aos professores do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, pelos conhecimentos compartilhados e pela formação humana e crítica que me proporcionaram.

A minha família onde nasci e a qual fui criado (Mãe, Tio e minha Falecida Vó) esses que me deram e dão apoio até os dias atuais. Dedico aqui também em especial meus agradecimentos a Beatriz de Fatima Mota Paiva de Almeida Mãe de minha filha e sua família em geral onde me ajudam/ajudaram bastante durante minha trajetória acadêmica.

A todos meus amigos e amigas que compartilhamos junto a vida acadêmica: Bianca Geovana, Nilcelane Santos, Elrilene Pereira, Maylton Alencar e Camila Carneiro.

Aos meus amigos e amigas de minha cidade que sempre me apoiaram e torceram por mim e que sabem de toda minha trajetória, sou grato por cada gesto que fizeram por mim. Obrigado todos vocês: Breno Moraes, Jorge Rocha, Raimundo Thyalison, Filipe Paiva, dentre outros que me consideram e me apoiam no que eu faço.

E, por fim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, meu sincero e profundo agradecimento.

RESUMO

O livro didático (LD) é um dos principais recursos utilizados no ensino de Ciências, influenciando diretamente as práticas pedagógicas e a abordagem dos conteúdos em sala de aula. Nesse contexto, a experimentação surge como uma estratégia metodológica fundamental para a aprendizagem significativa, pois aproxima os estudantes do fazer científico e estimula o desenvolvimento de habilidades investigativas. O presente trabalho teve como objetivo identificar, categorizar e analisar as propostas de experimentação contidas nos livros didáticos de Ciências (LDC) utilizados nos anos finais do Ensino Fundamental nas escolas da rede pública da zona urbana do município de Timbiras - MA. A pesquisa, de natureza qualitativa, caracterizou-se como um estudo exploratório e documental, tendo como fonte de análise a coleção “Ciências – Vida e Universo” (Godoy, 2018), adotada em todas as escolas municipais. A categorização dos experimentos baseou-se nos critérios: tipo de material (laboratorial/alternativo), roteirização (sim/não), advertências (sim/não) e taxonomia visual (tipo, dimensão e etiquetas das imagens). Os resultados indicaram que a coleção apresenta um total de 17 experimentos distribuídos ao longo dos quatro volumes, com concentração nas áreas de Física e Química, e uma presença menos expressiva de práticas relacionadas à Biologia e às Ciências da Terra. Observou-se que todos os experimentos utilizam materiais alternativos e de baixo custo, o que viabiliza sua execução em escolas com infraestrutura limitada. Os roteiros são claros e bem estruturados, contêm advertências de segurança e fazem uso de uma taxonomia visual com figuras esquemáticas e etiquetas que orientam a montagem e execução. Conclui-se que a coleção analisada demonstra preocupação com a acessibilidade e a contextualização das atividades experimentais, embora apresente uma distribuição desigual das propostas práticas ao longo dos anos, com destaque para o 6º ano e carência nos volumes do 8º e 9º anos. A pesquisa reforça a importância da experimentação como ferramenta didática e sugere a necessidade de complementação das atividades pelos professores, bem como a produção de materiais de apoio para potencializar as práticas investigativas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Experimentação; Livro Didático.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Capas dos livros didáticos de ciências da coleção “Ciências – Vida e Universo”	15
Figura 2 – Gráfico quantitativo da área de conhecimento dos experimentos propostos no livro didático	16
Figura 3 – Gráfico quantitativo por ano, dos experimentos propostos no livro didático	17
Figura 04 – Experimento de compostagem utilizando garrafa PET como composteira caseira 6º ano.....	18
Figura 05 – Representação esquemática do experimento de separação de misturas 6º ano	19
Figura 06 – Construção de uma lente de aumento com materiais alternativos	19
Figura 07 – Modelagem de um músculo artificial para simulação do movimento do braço humano	20
Figura 08 – Demonstração experimental da importância da vegetação para a prevenção da erosão do solo 6ª ano.....	20
Figura 09 – Simulação do formato da Terra utilizando uma laranja e um feixe de luz 6ª ano	21
Figura 10 – Experimento sobre propagação de calor por condução térmica 7ª ano	22
Figura 11 – Materiais utilizados no experimento "Por que embolora?" para testar condições de conservação de alimentos. 7ª ano.....	23
Figura 12 – Modelagem da dinâmica das placas tectônicas com materiais alternativos 7º ano	23
Figura 13 – Representação das práticas verificando a eletrização e montando um circuito elétrico 8º ano	25
Figura 14 – Atividade prática "Modelando Movimentos" para o estudo dos movimentos da Terra e da Lua 8º ano	25
Figura 15 – Ilustração da prática "Taxa de desenvolvimento das Reações Químicas" e Figura Ilustrativa da Prática Composto Cores (9º ano)	27
Figura 16 – Exemplos de materiais alternativos utilizados nos experimentos do 6º ano e 7ª ano	28
Figura 17 – Exemplo de roteiro experimental detalhado presente no livro do 9º ano, sobre a Prática Taxa de Desenvolvimento das Reações	30
Figura 18 – Advertências de segurança presentes nos experimentos do 7º ano	31
Figura 19 – Imagens do tipo Figura, relacionadas a compostagem, circuito elétrico e dinâmica de placas	32
Figura 20 – imagem da representação microscópica do experimento do 6º ano (lente de aumento)	33
Figura 21 – Imagem com etiqueta nominativa/relacionável	34
Figura 22 - Figura com etiqueta relacionável	35
Figura 23 - a) Etiqueta Relacionável b) Etiqueta Nominativa/Relacionável	35

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CCCO – Centro de Ciências de Codó

CCQL – Coordenação do Curso de Química Licenciatura

EF – Ensino Fundamental

FAE – Fundação de Assistência ao Estudante

FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

GPECN – Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências Naturais

LD – Livro Didático

LDC – Livros Didáticos de Ciências

MEC – Ministério da Educação

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNE – Plano Nacional de Educação

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

PNLEM – Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio

SEMED – Secretaria Municipal de Educação

UFMA – Universidade Federal do Maranhão

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO	10
2.1	O Ensino de Ciências	10
2.2	Experimentação no Ensino de Ciências	12
2.3	O Livro Didático de Ciências	13
3	METODOLOGIA	13
4	RESULTADOS E DISCURSÕES.....	15
4.1	Caracterização Inicial dos Experimentos Presentes nos LDCs	15
4.2	Análise Discursiva das Propostas Experimentais do 6º Ano.....	17
4.3	Análise Discursiva das Propostas Experimentais do 7º Ano.....	21
4.4	Análise Discursiva das Propostas Experimentais do 8º Ano.....	24
4.4	Análise Discursiva das Propostas Experimentais do 9º Ano.....	26
5	CATEGORIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS	28
5.1	Tipo de Material	28
5.2	Roteirização	29
5.4	Taxonomia Visual.....	31
5.4.1	<i>Tipo de Imagem.....</i>	<i>32</i>
5.4.2	<i>Dimensão da Representação.....</i>	<i>32</i>
5.4.3	<i>Etiquetas Visuais.....</i>	<i>33</i>
5.5	<i>Compilação da Categorização dos Experimentos</i>	<i>36</i>
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
	REFERÊNCIAS.	40

1 INTRODUÇÃO

Há décadas, diversas pesquisas têm sido realizadas a respeito da utilização de atividades experimentais no Ensino de Ciências, investigando seus objetivos, a forma como são desenvolvidas pelos professores nos diferentes níveis de ensino, assim como suas limitações e potencialidades (Galiazzi; Gonçalves, (2004); Giordan, (1999); Francisco JR., W. E; Ferreira, L. H; Hartwig, D. E, (2008); Silva *et al.* (2019).

As atividades experimentais foram inseridas nas escolas, devido à forte influência de trabalhos científicos desenvolvidos nas universidades cujo objetivo era o de melhorar a aprendizagem do conhecimento científico através da aplicação do que foi aprendido (Galiazzi *et al.*, 2001).

Entretanto, diversas são as críticas em relação à dicotomia existente entre as disciplinas teóricas e práticas, bem como à apresentação pelos professores de concepções simplistas e inadequadas sobre as atividades experimentais, principalmente com relação ao uso dessa abordagem de ensino com o intuito apenas de comprovar leis e teorias já vistas em disciplinas teóricas (Silva *et al.*, 2019).

Pensar na experimentação, para vários autores, é um viés metodológico, é uma possibilidade para a aprendizagem significativa e o professor deve ser o articulador desse processo, propondo discussões e reflexões que possam contribuir com a construção do conhecimento relevante e de caráter duradouro (Galiazzi *et al.*, 2001; Giordan, 1999).

As aulas práticas, para além do que têm sido denominadas de “atividades Experimentais”, podem se constituir em atividades significativas, à medida que promovam a compreensão e ampliação do conhecimento em estudo (Lorenzetti e Delizoicov, 2001; Taha *et al.*, 2016).

Nesse contexto, o livro didático (LD) assume um papel importantíssimo no planejamento e na execução de processos de ensino baseados na experimentação. Como o LD ainda se constitui como um dos principais instrumentos do professor em sala de aula, a produção de experimentos contidos nele pode auxiliar nos processos de ensino-aprendizagem em Ciências (Kupske; Hermel; Güllich, 2015).

Além de organizar os conteúdos curriculares, o livro didático influencia as práticas pedagógicas ao sugerir atividades, metodologias e propostas de experimentação. Dessa forma, a maneira como as atividades experimentais são apresentadas nesses materiais exerce impacto

direto na concepção de ciência desenvolvida pelos alunos e nas estratégias adotadas pelos professores em sala de aula (Oliveira; Carbo; Rocha, 2022).

Diversos estudos têm demonstrado, entretanto, que grande parte das atividades experimentais presentes nos livros didáticos ainda privilegia abordagens demonstrativas e verificadoras, nas quais os estudantes seguem roteiros previamente definidos para confirmar conhecimentos já estabelecidos. Essa perspectiva reduz o potencial investigativo da experimentação, limitando o desenvolvimento de habilidades científicas, como a formulação de problemas, a argumentação baseada em evidências e a reflexão crítica sobre os fenômenos observados (Vidrik; Mello, 2015).

O objetivo geral desse estudo é identificar, categorizar e analisar experimentos contidos em livros didáticos de ciências LDC utilizados nos anos finais do Ensino Fundamental (EF) da zona urbana da cidade de Timbiras/MA.

Os objetivos específicos são: Identificar as sugestões de experimentos contidos em livros didáticos de ciências do EF; classificar a abordagem pedagógica que infere nos tipos de experimentos existentes no LDC; e, categorizar os experimentos a partir do tipo de material, roteirização, advertências e taxonomia visual.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO

2.1 O Ensino de Ciências

Atualmente, o Ensino de Ciências é determinado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que possui caráter normativo e define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais para os estudantes desenvolverem as fases e níveis da Educação Básica, de maneira que os direitos de aprendizagem sejam mantidos, em sintonia como Plano Nacional da Educação (Brasil, 2019)

A BNCC afirma que o Ensino de Ciências deverá promover o conhecimento contextualizado, exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das Ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções, inclusive as tecnológicas, com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2017).

Espera-se, no entanto que o Ensino de Ciências possibilite a aplicação de métodos científicos diversificados; que envolvam estratégias de produção e compartilhamentos das pesquisas. É necessário que o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental oportunize uma escolarização para a compreensão das situações do dia-a-dia e abandone a concepção de que a Ciências seja ensinada exclusivamente para formar os cientistas (Pérez; Carvalho, 2012).

Chassot (2000), considera que este ensino de ciências tem um único objetivo que é de alfabetizar cientificamente as crianças, que enquanto homens e mulheres consigam além de entender o mundo natural, mudá-lo e, esperançosamente, mudá-lo para melhor. Desse modo, o Ensino de Ciências necessitaria criar condições para que os estudantes desenvolvessem uma postura crítica em relação aos conhecimentos científicos e tecnológicos, relacionando-os aos comportamentos do homem diante da natureza.

As discussões contemporâneas sobre o Ensino de Ciências também incorporam o conceito de Alfabetização Científica, entendido como condição necessária para a formação de cidadãos capazes de interpretar fenômenos naturais, compreender os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade e participar de processos de tomada de decisão fundamentados em conhecimentos científicos. Para Chassot (2018), a Alfabetização Científica deve possibilitar que os indivíduos realizem uma leitura crítica do mundo, compreendendo a ciência como parte integrante da cultura e da vida cotidiana.

Para o ensino de ciências ser capaz de atender seus objetivos, é preciso levar em consideração alguns aspectos, como estimular o aluno, provocá-lo a pesquisa, instigar sua curiosidade e para isso é preciso vincular o que está sendo ensinado ao cotidiano, a vida, ou seja, fazer a “correlação” entre o novo e a bagagem que o aluno já traz, o seu conhecimento prévio, para que a partir disso, o aluno veja o ensino de ciências não como uma disciplina escolar ou exigência acadêmica, mas compreenda o quanto é essencial para sua vida (Penha; Maciel, 2021).

Assim, a integração entre Ensino de Ciências, experimentação e livro didático deve ser compreendido como um processo complementar, no qual o material didático funciona como um mediador das práticas pedagógicas, enquanto a experimentação amplia as possibilidades de construção do conhecimento científico. Cabe ao professor, como mediador do processo educativo, utilizar criticamente o livro didático, adaptando e enriquecendo as propostas experimentais de acordo com os objetivos de aprendizagem, a realidade escolar e as necessidades dos estudantes, transformando a sala de aula em um espaço de investigação, reflexão e produção de conhecimento (Receputi; Pereira; Rezende, 2020).

2.2 Experimentação no Ensino de Ciências

As atividades experimentais passaram a ter um papel fundamental dentro do Ensino de Ciências. Giordan (1999) afirma que a experimentação traz uma determinada motivação e pode gerar uma melhor capacidade de aprendizado, é essencial também para que envolva e estimule o aluno para elaboração de pensamentos críticos em relação a determinados temas.

A representação do Ensino Experimental é algo fundamental para o processo de ensino e aprendizagem, e frequentemente é algo que vem sendo compartilhado entre os professores, apesar de que as aulas experimentais por si só, não asseguram a relação entre a teoria e a prática, sendo necessário criar um ambiente propício para que os alunos e alunas caminhem de suas concepções não-científicas às científicas (Pereira, 2010).

Silva *et al.*, (2020) destacam que as atividades experimentais se configuram em uma estratégia didática, que podem ser utilizadas a fim de desenvolver um ensino mais contextualizado e que auxilia na construção de conceitos científicos, devendo ir além da confirmação de teorias. Assim, diversas práticas metodológicas se inserem em conjunto com a experimentação no Ensino de Ciências, tais como: ensino por investigação, sequências didáticas, problematização, protagonismo em metodologias ativas, entre outros, podendo levar a experimentação para um patamar real de metodologia em que se aplica o fazer inerente às Ciências Naturais (Sasseron; Carvalho, 2016).

Dessa forma, as atividades experimentais podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades essenciais para o exercício da cidadania bem como para a construção de conceitos científicos, podendo também conduzir o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar e, não apenas ficar restrito a manipulação de objetos e a observação de fenômenos (Cartelan; Rinaldi, 2018).

A utilização de aulas experimentais como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem. O aluno deve sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre seu objeto de estudo, fazendo relações entre os acontecimentos do experimento para chegar a uma explicação plausível acerca dos resultados de suas ações e/ou interações (Carvalho *et al.*, 1995).

Nesse sentido, o aluno não deve ter uma ação limitada à simples observação ou manipulação de materiais, sendo assim, uma atividade Experimental deve propiciar aos estudantes a possibilidade de realizar, registrar, discutir com os colegas, refletir, levantar hipóteses, avaliar as hipóteses e explicações, além de discutir com o professor todas as etapas do experimento. A ação do professor é de conduzir os alunos dentro do processo e permitir que

estes tenham suas próprias ideias, e a partir daí tenham a possibilidade de discutir com seus colegas e professores sobre o problema proposto (Carvalho *et al.*, 2013).

2.3 O Livro Didático de Ciências

Os livros didáticos são recursos fundamentais no cenário educacional brasileiro, servindo como o principal material de apoio para professores e, em muitos casos, a única fonte de leitura para os alunos. Eles desempenham um papel central na organização do currículo, orientando a sequência de conteúdo, as atividades de aprendizagem e os processos de avaliação em sala de aula. No ensino de Ciências, especificamente, esses manuais devem estimular uma postura reflexiva e investigativa sobre os fenômenos naturais e as intervenções sociais e tecnológicas (Spiassi; Silva, 2008).

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), instituído pelo Ministério da Educação (MEC) e a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), vem atuando desde a década de 90 e tem como proposta uma educação de qualidade, ficando responsável por examinar e selecionar os livros que a escola receberá em catálogos e poderá estar adotando (Brasil, 2006). O livro didático é um material de forte influência na prática de ensino brasileira. É preciso que os professores estejam atentos à qualidade, à coerência e a eventuais restrições que apresentem em relação aos objetivos educacionais propostos. Além disso, é importante considerar que o LD não deve ser o único material a ser utilizado, pois a variedade de fontes de informação é que contribuirá para o aluno ter uma visão ampla do conhecimento (Brasil, 2000).

O PNLD criado em 19 de agosto de 1985, reúne dentro do conjunto de seus objetivos, a avaliação, distribuição e aquisição gratuita de livros didáticos com recursos do Governo Federal, no entanto desde sua criação, o PLND estabeleceu metas para atender todos os alunos e alunos do ensino fundamental e, desde de 2003, também os do ensino médio de escolas públicas, federais e estaduais (Brasil, 2010).

Ao longo de sua história, o LD passou por um processo de adaptações e modificações, essas mudanças sempre estiveram amparadas por necessidades e interesses juntos a política atual desses materiais didáticos, com isso também veio a necessidades de avaliações para melhorar a qualidade dessas matérias, surgindo assim o Guia de Livro Didático de Ciências do PLND.

3 METODOLOGIA

O percurso metodológico teve por base os preceitos da pesquisa qualitativa, no contexto do uso do livro didático, que para Ludke e André (2018) é aquela que supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigado. Ludke e André (2018) destacam também que a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos onde são obtidos diretamente do pesquisador com a situação que está sendo analisada.

Dentro desse contexto, buscou-se fazer um estudo exploratório em LDCs anos finais, com intuito de identificar, quantificar e categorizar as sugestões de propostas experimentais contida na coleção, uma vez sendo um dos instrumentos mais utilizados por professores (a) e alunos(a) de ciências das escolas de Ensino Fundamental da cidade de Timbiras - MA.

Nesse sentido, para a caracterização inicial foram realizados levantamentos na Secretaria Municipal de Educação da cidade de Timbiras (SEMED), sobre a quantidade de escolas de Ensino Fundamental da Zona Urbana para a confirmação e levantamento da coleção de LDCs utilizados nas escolas do município.

De acordo com a SEMED, o município de Timbiras tem, em termos gerais Centros de Educação Infantil, de Ensino Fundamental e de Ensino Médio em funcionamento (na temporalidade desse estudo) totalizando 54 escolas de zonas urbana e rural. Desse número, o nível de Ensino Fundamental (séries iniciais e finais) é contemplado como um total de 45 escolas, sendo que 6 delas atuam com as séries finais na zona urbana.

Em seguida, foi realizado o levantamento das atividades experimentais presente nos livros do 6º, 7º, 8º e 9º anos, da coleção “Ciências – Vida e Universo” por meio de Estudo Exploratório, levando em consideração os parâmetros descritos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

A fase exploratória desempenha um papel fundamental na pesquisa por meio da leitura de sondagem, a qual permite localizar informações específicas já conhecidas pelo pesquisador. Essa etapa possibilita identificar se determinado capítulo ou seção aborda o tema de interesse, bem como verificar se há omissão de aspectos diretamente relacionados ao problema investigado (Marconi; Lakatos, 2003).

Posteriormente foi efetuada uma categorização dos experimentos encontrados nos livros didáticos, adaptada com base na categorização de Gibin, Kiill e Ferreira (2009), como descrito na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1. Categorias e critérios para as análises dos experimentos nos livros didáticos.

CATEGORIA	CRITÉRIO
-----------	----------

1. Tipo de material	Laboratorial/alternativo
2. Roteirização	Sim/não
3. Advertências	Sim/não
4. Taxonomia visual	
a. Tipo	Foto/figura
b. Dimensão	Macro/micro
c. Etiquetas	Nominativa/relacionável/sem etiqueta

4 RESULTADOS E DISCURSÕES

4.1 Caracterização Inicial dos Experimentos Presentes nos LDCs

Segundo o levantamento feito junto à Secretaria Municipal de Educação (SEMED) o município de Timbiras-MA utilizava, no momento dessa pesquisa, apenas uma única coleção de LDC em todas as suas escolas municipais, incluindo zona urbana e zona rural.

Essa referida coleção foi a “Ciências – Vida e Universo”, do autor Leandro Pereira Godoy, (Godoy, 2018) onde todos os LDC desta coleção apresentaram propostas de atividades experimentais diversas. De modo geral, esta coleção de LDC está inscrita e aprovada no portal do PLND, sendo destinados a estudantes das series finais do EF onde cada LD se estruturam em três unidades, sendo cada uma delas recomendada pela BNCC: Matéria e Energia; Vida e Evolução e Terra e Universo (Figura 1).

Figura 1. Capas dos livros didáticos de ciências da coleção “Ciências – Vida e Universo”.



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências: Vida & Universo**, 2018

Com isso, a análise exploratória e documental foi realizada inicialmente, em sentido de traçar um panorama das atividades práticas presentes nos LDCs. A Tabela 2 apresenta o quantitativo dos experimentos por volume e suas respectivas áreas do conhecimento.

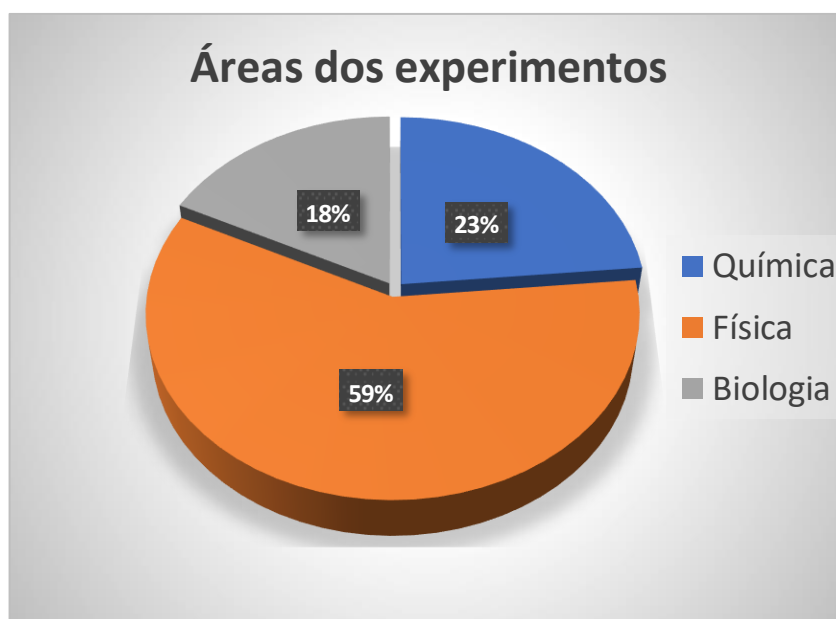
Tabela 2: Caracterização dos Experimentos Presentes no LDC explorados.

Volume	Quantidade de Experimentos	Área do Experimento
6º ano	7	Química/biologia/física
7º ano	4	Física
8º ano	4	Física
9º ano	2	Química

Fonte: elaborado pelo autor.

Os dados quantitativos dos experimentos, por área, estão apresentados no gráfico da Figura 2.

Figura 2: Gráfico quantitativo da área de conhecimento dos experimentos propostos no livro didático.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A caracterização dos experimentos do LDC do 6º ano nos mostra que dos 7 experimentos propostos, 3 são da Biologia (músculo artificial, importância para a vegetação do solo e compostagem), 2 são relacionados com a área da Física (lente de aumento e o Formato da terra) e 2 com a área da Química (Densidade de matéria e separação de misturas) mostrando uma distribuição proporcional no que se refere a quantidade dos capítulos apresentado.

Ressalta-se ainda que o LDC do 6º ano é o que mais apresenta propostas de práticas experimentais.

Já no livro do 7º ano composto por 4 atividades práticas, sendo todas essas da área da física (Propagação de colar, Brinquedo a vapor, “por que embolara?” e A dinâmica das placas). O livro do 8º ano também foi composto por 4 atividades práticas da área de física (Verificando a eletrização/Montando um circuito elétrico, Modelando Movimentos, Coletando informações sobre o tempo), apesar de que todas as propostas experimentais serem com materiais de fáceis acesso e possível para realização dentro da sala de aula, a coleção deixa a desejar pela quantidade de proposta disponível em relação a quantidades de assuntos por unidade.

E por último a LD do 9º com apenas 2 propostas experimentais sendo ambos da área da química (Taxa de desenvolvimento das Reações Químicas e compondo cores). Sendo o LD que menos apresenta proposta práticas. A Figura 3 apresenta o gráfico da compilação quantitativa dos experimentos por volume da coleção.

Figura 3: Gráfico quantitativo por ano, dos experimentos propostos no livro didático.



Fonte: elaborado pelo autor.

4.2 Análise Discursiva das Propostas Experimentais do 6º Ano.

Para essa etapa, a Tabela 3 apresenta a compilação dos experimentos em suas respectivas unidades e volumes no LD, para o 6º ano. A primeira prática abordada, a Compostagem, atua na interface entre Química e Biologia, propondo a construção de uma composteira caseira utilizando uma garrafa PET, terra, areia e restos de alimentos (Figura 04).

Tabela 3: Descrição das propostas experimentais presente no LDC do 6º ano.

VOLUME	UNIDADE (U)	CAPÍTULO (C)	QUANTIDADE	EXPERIMENTOS
6º ANO	U1. Materiais	C1. Investigando os materiais.	2	“Compostagem/Densidade dos Materiais”
	U1. Materiais	C2. Misturas e Separação de Misturas.	1	“Separação de Misturas”
	U2. seres vivos: organização locomoção e coordenação	C4. Característica gerais dos seres vivos	1	“Lente de aumento”
	U2. seres vivos: organização locomoção e coordenação	C.5 movimento, coordenação e sentido dos seres vivos.	1	“Musculo artificial”
	U3. Terra: forma e movimentos.	C7. Estrutura do planeta terra.	1	“Importância para vegetação do solo”
	U3. Terra: forma e movimentos.	C8. O formato e os movimentos da terra.	1	O formato da terra

Fonte: elaborado pelo autor.

O experimento permite aos alunos observar na prática as evidências de transformações químicas através do processo de decomposição realizado por microrganismos, resultando na mudança de cor dos materiais e na formação de adubo e chorume ao longo de semanas.

Figura 04: Experimento de compostagem utilizando garrafa PET como composteira caseiro 6º ano.



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências:** Vida & Universo, 2018.

Em seguida, a Separação de Misturas (Figura 05) introduz conceitos de Química ao simular as etapas de uma estação de tratamento de água. Utilizando garrafas cortadas, os estudantes montam um sistema duplo: primeiro realizam a filtração (com peneira e algodão) para separar partículas maiores como folhas e areia, e depois provocam a evaporação da água

salobra com o calor do sol e o uso de um filme plástico, simulando uma destilação e evidenciando a necessidade de métodos diferentes para misturas heterogêneas e homogêneas.

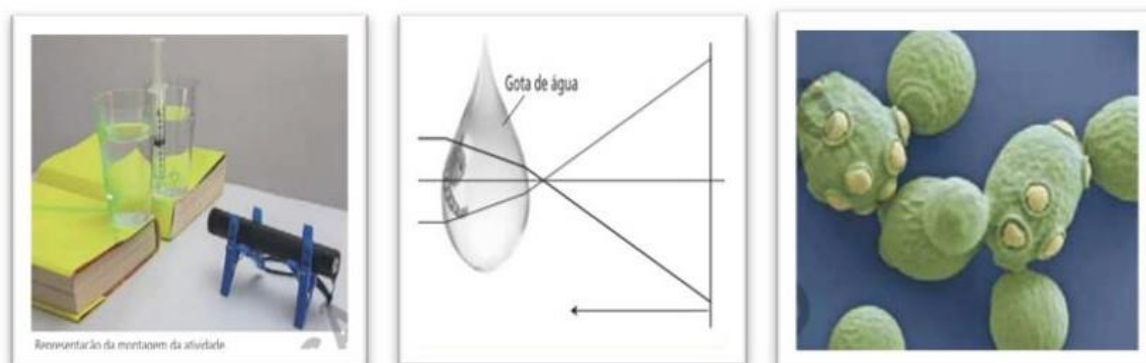
Figura 05: Representação esquemática do experimento de separação de misturas 6º ano.



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências:** Vida & Universo, 2018.

Avançando para conceitos de Física, a oficina científica Lente de Aumento propõe uma atividade altamente engajadora em que os alunos constroem um microscópio caseiro. Ao incidir o feixe de luz de um (laser pointer) através de uma gota de água suspensa em uma seringa que contém uma mistura de água e fermento biológico, a gota atua como uma lente esférica (figura 06). O fenômeno da refração projeta na parede uma imagem ampliada dos microrganismos (leveduras), materializando o estudo da óptica sem a necessidade de equipamentos complexos.

Figura 06: Construção de uma lente de aumento com materiais alternativos.

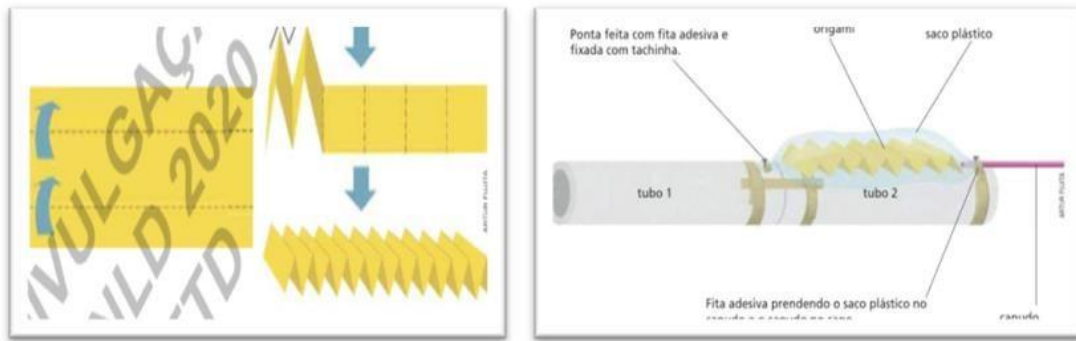


Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências:** Vida & Universo, 2018.

Na área da Biologia e anatomia, o experimento Músculo Artificial foca no movimento, coordenação e sentidos. Usando canudos, tubos de papel, saco plástico e uma dobradura, a atividade permite que os alunos modelem a estrutura de um braço humano (figura 07). Ao retirar

o ar do saco plástico, ele encolhe e simula o movimento tradicionalmente do músculo bíceps sobre o antebraço, facilitando a compreensão da biomecânica da nossa locomoção.

Figura 07: Modelagem de um músculo artificial para simulação do movimento do braço humano.



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências:** Vida & Universo, 2018.

O estudo das Ciências da Terra também é contemplado de forma prática. A atividade sobre a Importância da Vegetação para o Solo ilustra conceitos de ecologia e geografia ao comparar duas garrafas PET com terra: uma com solo exposto e outra cultivada com sementes de alpiste (Figura 08). Ao despejar água sobre ambas, simulando a chuva, fica visualmente provado que as raízes da cobertura vegetal evitam a formação de sulcos e a erosão severa observada no solo sem proteção.

Figura 08: Demonstração experimental da importância da vegetação para a prevenção da erosão do solo 6ª ano.



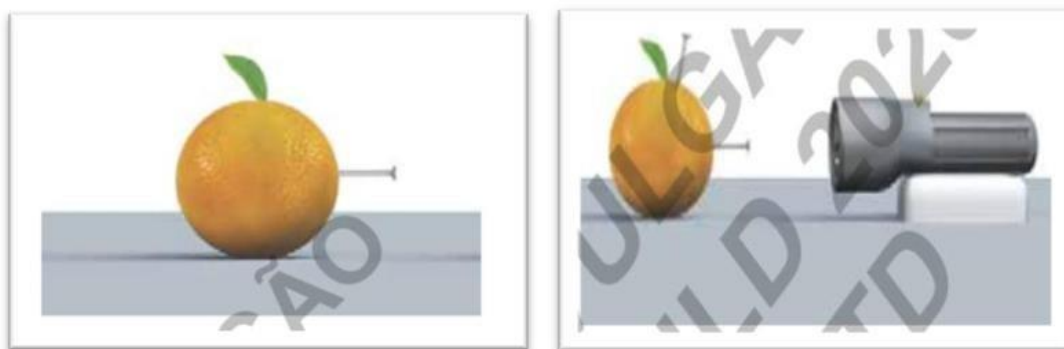
Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências:** Vida & Universo, 2018.

Por fim, integrando o último experimento, temos a oficina O Formato da Terra, que trabalha conceitos de astronomia e física para demonstrar a esfericidade do nosso planeta. Nesta

prática, os alunos inserem pregos em uma laranja e utilizam uma lanterna para iluminá-la (Figura 09).

Ao observar as sombras geradas pelos pregos na superfície curva e depois comparar esse comportamento iluminando objetos sobre uma superfície plana (como um caderno), os alunos reúnem evidências práticas sobre o modo como a esfericidade da Terra afeta a incidência de luz e o sumiço dos objetos no horizonte, validando de forma palpável um conceito abstrato de proporções planetárias.

Figura 09: Simulação do formato da Terra utilizando uma laranja e um feixe de luz 6^a ano.



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências:** Vida & Universo, 2018.

4.3 Análise Discursiva das Propostas Experimentais do 7º Ano

Para essa etapa, a Tabela 4 apresenta a compilação dos experimentos em suas respectivas unidades e volumes no LD, para o 7º ano. Dando continuidade às análises descritiva do livro do 7º ano a obra propõe duas atividades logo na primeira unidade. A primeira delas, chamada Propagação de Calor, utiliza um fio de cobre preso a uma lata de alumínio, no qual são fixados percevejos (tachinhas) com o auxílio de gotas de parafina (Figura 10).

Ao aquecer uma das extremidades do fio de cobre com a chama de uma vela, os alunos observam o derretimento sequencial da parafina e a queda dos percevejos, o que materializa de forma bastante visual e progressiva o fenômeno da condução térmica em materiais sólidos.

Tabela 4: Descrição das propostas experimentais presente no LDC do 7º ano.

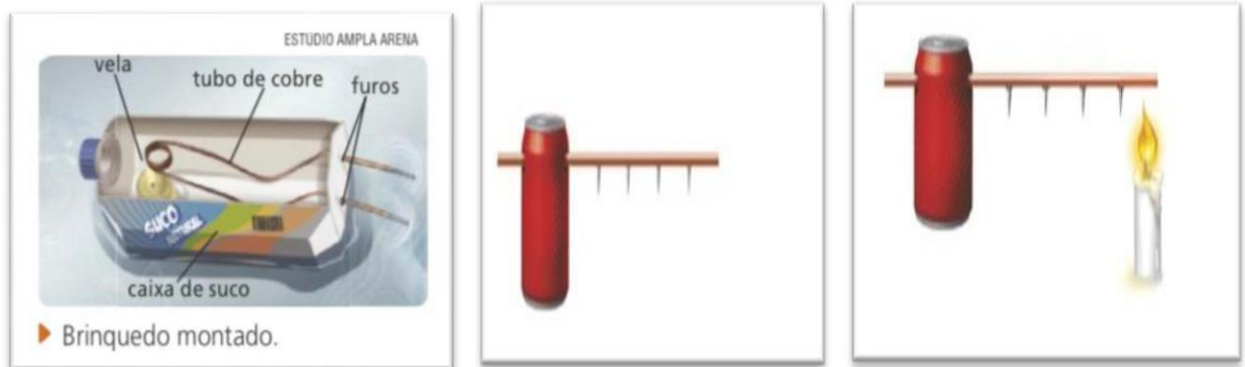
VOLUME	UNIDADE (U)	CAPÍTULO (C)	QUANTIDADE	EXPERIMENTOS
	U1. Energia térmica, forças e movimentos.	C2. Energia térmica.	1	Propagação de calor

7º ANO	U1. Energia térmica, forças e movimentos.	C3. Energia térmica nos movimentos.	1	Brinquedo a vapor.
	U.2 Seres vivos: Biodiversidade, ambiente saúde.	C4. Biodiversidade.	1	“por que embolara?”
	U.3 Terra: atmosfera e dinâmica da crosta terrestre.	C8. A dinâmica da terra.	1	A dinâmica das placas

Fonte: elaborado pelo autor.

Na sequência, a prática Brinquedo a Vapor (figura 10) avança para o estudo da energia, orientando os alunos na construção de um barquinho feito com uma pequena caixa de suco e um tubo de cobre dobrado. Ao aquecer a água no interior do tubo de cobre com uma vela, o vapor gerado é expelido e impulsiona o brinquedo na água, permitindo aos estudantes verificar concretamente a conversão de energia térmica em energia mecânica (movimento) e o princípio de funcionamento de uma máquina térmica.

Figura 10: Experimento Brinquedo a Vapor e Propagação de calor por condução térmica 7ª ano.



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências:** Vida & Universo, 2018.

Avançando para o estudo dos seres vivos, o experimento investigativo “Por que embolara?” Introdz de maneira prática conceitos de microbiologia. Nesta atividade, os alunos preparam copos com mingau (uma mistura de água, açúcar e amido de milho) e os expõem a diferentes variáveis de controle: alguns copos ficam abertos e outros vedados com filme plástico; alguns são mantidos em temperatura ambiente e outros colocados na geladeira (figura 11).

Essa prática é rica pedagogicamente por aplicar o método científico rigoroso para testar hipóteses, permitindo a observação de como a refrigeração e a restrição de ar inibem o desenvolvimento de microrganismos (como fungos) e auxiliam na conservação dos alimentos.

Figura 11: Materiais utilizados no experimento "Por que embolora?" para testar condições de conservação de alimentos. 7^a ano.

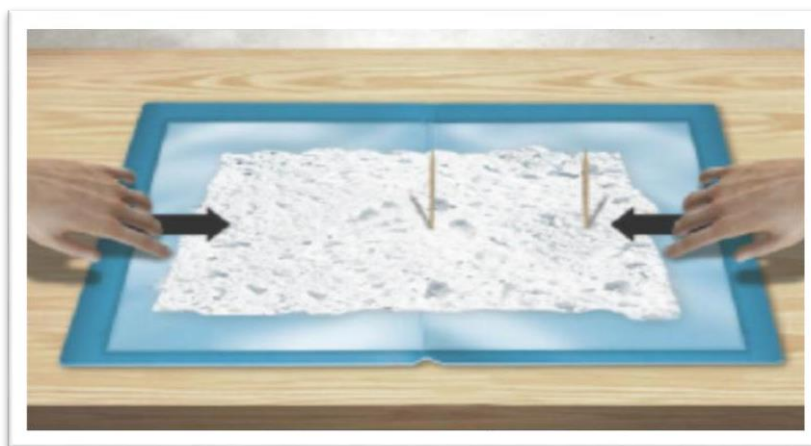


Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências:** Vida & Universo, 2018.

Por fim, integrando as Ciências da Terra, a atividade A Dinâmica das Placas propõe a modelagem do tectonismo, permitindo visualizar um fenômeno geológico macroscópico. Utilizando uma pasta plástica cortada em formato de "L" como base, os alunos espalham camadas intercaladas de areia, farinha de trigo e amido de milho levemente umedecidos para representar as camadas da crosta terrestre, inserindo palitos de dente para simular cidades.

Ao empurrar delicadamente as extremidades da pasta plástica em direção ao centro, as camadas de pó se dobras e se acumulam, simulando o encontro (convergência) de placas tectônicas (Figura12). A atividade ilustra não apenas a formação de elevações no relevo, mas também demonstra que as áreas (ou cidades) mais próximas ao ponto de encontro das placas (epicentro) sofrem maiores impactos durante um abalo sísmico.

Figura 12: Modelagem da dinâmica das placas tectônicas com materiais alternativos 7º ano.



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências:** Vida & Universo, 2018.

4.4 Análise Discursiva das Propostas Experimentais do 8º Ano

Para essa etapa, a Tabela 5 apresenta a compilação dos experimentos em suas respectivas unidades e volumes no LD, para o 8º ano.

Tabela 5: Descrição das propostas experimentais presente no LDC do 8º ano.

VOLUME	UNIDADE (U)	CAPÍTULO (C)	QUANTIDADE	EXPERIMENTOS
8º ANO	U1. Energia	C2. Energia elétrica.	2	Verificando a eletrização/Montando um circuito elétrico.
	U3. Terra: movimentos e clima.	C7. Movimentos da terra e da Lua.	1	Modelando Movimentos.
	U3. Terra: movimentos e clima.	C8. Tempo e clima.	1	Coletando informações sobre o tempo.

Fonte: elaborado pelo autor

Dando seguimento à análise exploratória e documental (LDC), apresenta um cenário quantitativo bastante restrito. Este livro está estruturado apenas em três unidades temáticas, sendo as duas primeiras compostas por três capítulos cada, e a terceira disposta em dois capítulos, totalizando oito capítulos curriculares. Contudo, a obra propõe um total de apenas

quatro atividades experimentais em toda a sua extensão. De acordo com a categorização do levantamento, todas essas práticas são voltadas primordialmente para a área da Física.

A distribuição dessas atividades ao longo das unidades evidencia uma concentração temática pontual. Na Unidade 1 (Energia), o Capítulo 2, que trata de Energia Elétrica, agrupa duas propostas: "Verificando a eletrização" e "Montando um circuito elétrico" como mostram as imagens da Figura 13.

Figura 13: Representação das práticas verificando a eletrização e montando um circuito elétrico 8º ano.



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências:** Vida & Universo, 2018.

As outras duas práticas encontram-se isoladas na Unidade 3 (Terra: movimentos e clima), sendo elas: "Modelando Movimentos", (figura:14) localizada no Capítulo 7 (Movimentos da terra e da Lua), e a atividade "Coletando informações sobre o tempo", apresentada no Capítulo 8 (Tempo e clima).

Figura 14: Atividade prática "Modelando Movimentos" para o estudo dos movimentos da Terra e da Lua 8º ano.



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências:** Vida & Universo, 2018.

Do ponto de vista estrutural e metodológico, as práticas do 8º ano mantêm a boa formatação observada no restante da coleção. As atividades são introduzidas sob a seção intitulada Oficina Científica e são apresentadas de forma bastante clara.

Para a execução, o LDC oferece um roteiro bem delineado que inclui descrições do passo a passo, indicação de objetivos, imagens de apoio e orientações referentes à segurança na implementação. Um ponto de grande destaque pedagógico é o fato de que todas as propostas requerem apenas materiais de fácil acesso, tornando a realização das práticas perfeitamente viável para o cotidiano da sala de aula.

Apesar da qualidade na estruturação dos roteiros e da viabilidade técnica, a análise crítica revela uma fragilidade pedagógica na distribuição dos conteúdos. Observa-se uma limitação na quantidade de propostas experimentais disponíveis em relação à quantidade de assuntos e capítulos abordados por unidade.

Ao observar a distribuição nas tabelas, fica evidente uma lacuna significativa: a Unidade 2 não possui nenhuma proposta de atividade prática mapeada, deixando os três capítulos que a compõem restritos a abordagens teóricas. Essa desproporção e o baixo número absoluto de experimentos podem limitar as vivências investigativas dos alunos do 8º ano, restringindo a experimentação e a aplicação do método científico a momentos muito específicos do ano letivo.

4.4 Análise Discursiva das Propostas Experimentais do 9º Ano.

Para essa etapa, a Tabela 5 apresenta a compilação dos experimentos em suas respectivas unidades e volumes no LD, para o 9º ano.

Tabela 6: Descrição das propostas experimentais presente no LDC do 9º ano.

VOLUME	UNIDADE (U)	CAPÍTULO (C)	QUANTIDADE	EXPERIMENTOS
9º ANO	U1. Matéria e Energia	C1. Investigando a Matéria	1	“Taxa de desenvolvimento das Reações Químicas”. Compondo cores.
	U1. Matéria e Energia	C3. Ondas eletromagnéticas.	1	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dando encerramento à análise exploratória e documental dos Livros Didáticos de Ciências (LDC) Estruturalmente, a obra organiza-se em três unidades temáticas,

compreendendo um total de oito capítulos, sendo as duas primeiras unidades compostas por três capítulos cada, e a terceira por dois. Contudo, o livro apresenta apenas duas propostas experimentais em toda a sua extensão, configurando-se como o volume da coleção que menos oferece recursos práticos.

De acordo com o mapeamento documental, essas duas práticas estão concentradas de forma excludente na Unidade 1 (Matéria e Energia) e são ambas categorizadas na área da Química. A primeira delas, intitulada “Taxa de desenvolvimento das Reações Químicas”, encontra-se no Capítulo 1 (Investigando a Matéria), enquanto a segunda, “Compondo cores”, está alocada no Capítulo 3 (Ondas eletromagnéticas).

Do ponto de vista metodológico, apesar do reduzido número de experimentos, o material mantém o padrão qualitativo estrutural do restante da coleção. As propostas continuam inseridas na seção denominada “Oficina Científica” e fornecem subsídios claros para a transposição didática.

O autor disponibiliza roteiros descritivos bem delineados, definição de objetivos, ilustrações de apoio e orientações explícitas acerca da segurança na implementação dos procedimentos. Destaca-se, de forma positiva, a manutenção da prioridade pelo uso de materiais de fácil acesso, viabilizando a materialização das práticas nos diferentes contextos e infraestruturas escolares do município.

Figura 15: Ilustração da prática "Taxa de desenvolvimento das Reações Químicas" e Figura Ilustrativa da Prática Compondo Cores (9º ano).



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências: Vida & Universo**, 2018.

5 CATEGORIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

A categorização geral apresentada a seguir sintetiza os elementos relativos ao tipo de material, roteirização, advertências e taxonomia visual, com base nas descrições contidas no documento analisado.

5.1 Tipo de Material

Essa categorização busca descrever o tipo de material sugerido nos experimentos propostos, visando identificar materiais comuns de laboratório e também a possibilidade de materiais alternativos, como forma de inserir a experimentação em ambientes escolares que não necessariamente apresente espaços laboratoriais convencionais.

De forma unânime e sistemática, todas as atividades experimentais propostas nos LDCs do 6º ao 9º ano empregam materiais alternativos, também denominados de baixo custo ou de fácil acesso. Em nenhum dos experimentos descritos há a utilização de equipamentos laboratoriais convencionais, tais como microscópios ópticos, lupas eletrônicas, balanças analíticas, bicos de Bunsen, tubos de ensaio, reagentes químicos especializados ou vidrarias de laboratório.

Os materiais empregados são predominantemente objetos do cotidiano (Figura), como garrafas PET, copos descartáveis, canudos, tubos de papel, sacos plásticos, laranjas, pregos, lanternas, fios de cobre, velas, parafina, percevejos, areia, terra, sementes, comprimidos efervescentes, papelão, laser pointer, seringas, entre outros.

Figura 16: Exemplos de materiais alternativos utilizados nos experimentos do 6º ano e 7ª ano.



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências: Vida & Universo**, 2018.

Em partes essa opção metodológica se torna relevante por múltiplas razões. Primeiramente, ela democratiza o acesso à experimentação científica, eliminando a barreira da infraestrutura laboratorial, frequentemente precária ou inexistente em muitas escolas públicas, especialmente na zona rural, como é o caso do município de Timbiras.

Em segundo lugar, ao utilizar materiais do cotidiano, a coleção promove uma aproximação significativa entre o conhecimento científico e o mundo vivido dos estudantes, permitindo que eles ressignifiquem objetos triviais e atribuam-lhes função epistêmica no processo de construção do conhecimento.

Essa abordagem está alinhada às perspectivas construtivistas e ao ensino por investigação, estimulando a curiosidade, a criatividade e a capacidade de transferir conceitos abstratos para situações concretas. Portanto, a coleção adota, de forma consciente e sistemática, uma metodologia de experimentação com materiais alternativos, o que a torna viável, inclusiva e contextualizada à realidade socioeconômica e estrutural da rede municipal de ensino.

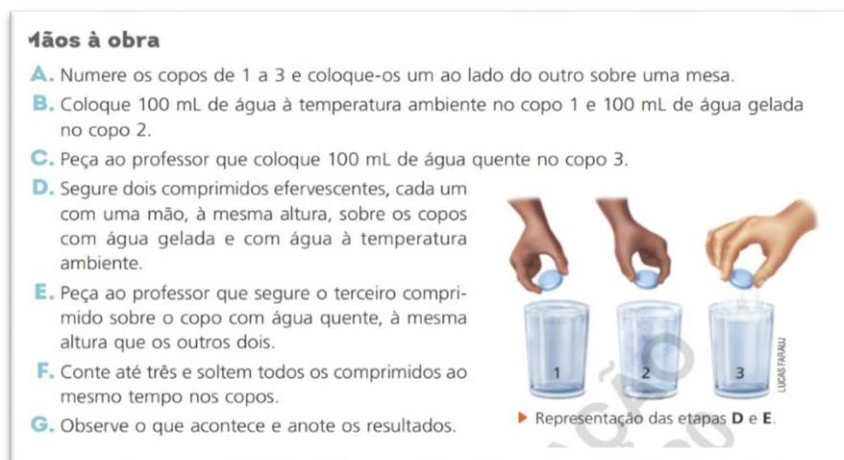
5.2 Roteirização

A categoria roteirização indica de que forma o roteiro está proposto, em que etapas estão descritas as atividades sequenciais do experimento, de forma que este melhor seja planejado e realizado.

A análise exploratória confirma que todas as atividades experimentais propostas nos quatro volumes são acompanhadas por roteiros claros, bem estruturados e detalhados (figura 13). Conforme descrito nas análises da coleção, cada experimento é apresentado sob a seção intitulada "Oficina Científica" e contém elementos essenciais para sua reprodução em sala de aula, tais como: descrição passo a passo dos procedimentos: as etapas são enumeradas e detalhadas, como na montagem da composteira (6º ano), na construção do circuito elétrico (8º ano) ou na simulação da dinâmica das placas tectônicas (7º ano), o que facilita a condução da prática mesmo por professores com menos experiência em experimentação.

No entanto, a finalidade de cada experimento é claramente definida, relacionando a prática ao conteúdo conceitual do capítulo, como na atividade "Propagação de Calor" (7º ano) que visa demonstrar a condução térmica, ou em "Compondo Cores" (9º ano) que objetiva ilustrar a composição da luz branca.

Figura 17: Exemplo de roteiro experimental detalhado presente no livro do 9º ano, sobre a Prática Taxa de Desenvolvimento das Reações.



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências: Vida & Universo**, 2018.

Assim, a roteirização é plenamente satisfatória do ponto de vista didático, oferecendo ao docente um guia seguro e replicável. Não há experimentos que sejam propostos de forma vaga ou meramente sugestiva, todos são acompanhados de instruções suficientes para sua execução autônoma, mesmo em contextos de menor suporte pedagógico.

5.3 Advertências

Essa categoria visou analisar de que forma as sugestões de experimentos no LD estão abordando noções de segurança a serem aplicadas na execução do experimento, que podem se relacionar a materiais específicos ou processos.

A análise e descrição das atividades experimentais da coleção contêm advertências explícitas relacionadas à segurança. Embora o documento não detalhe o conteúdo literal de cada aviso, ele menciona recorrentemente que as "Oficinas Científicas" incluem orientações referentes à segurança na implementação e avisos de segurança fundamentais para a implementação em sala de aula.

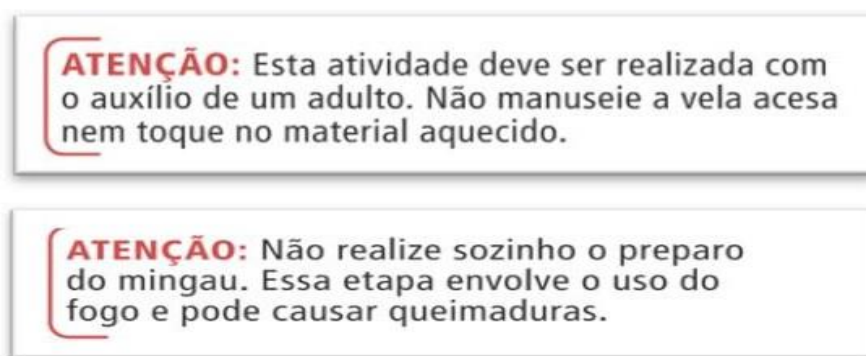
O material adota o uso de caixas de alerta textuais (frequentemente com a palavra "ATENÇÃO" destacada) sempre que o roteiro envolve o manuseio de objetos perfurocortantes, o uso de fogo, a manipulação de microrganismos ou situações que exijam obrigatoriamente a supervisão de um adulto (figura 18).

Essas advertências são particularmente relevantes em experimentos que envolvem riscos potenciais, ainda que moderados, como: uso de chamas: nas atividades "Brinquedo a Vapor" (7º ano) e "Propagação de Calor" (7º ano), em que velas são acesas para aquecer metais ou água, com alertas sobre o risco de queimaduras.

Os roteiros trazem alerta também para manipulação de objetos cortantes, como: pregos e tesouras na atividade "O Formato da Terra" (6º ano), com recomendações de supervisão adulta. Outro exemplo são os Equipamentos ópticos: no experimento "Lente de Aumento" (6º ano), com o laser pointer, há advertência rigorosa sobre o perigo de direcionar o feixe aos olhos.

Já nas atividades de microbiologia e química onde são utilizados materiais biológicos, como "Por que embolora?" (7º ano) e "Taxa de Desenvolvimento das Reações Químicas" (9º ano), também há orientações sobre não ingestão, higienização e descarte adequado.

Figura 18: Advertências de segurança presentes nos experimentos do 7º ano.



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. *Ciências: Vida & Universo*, 2018.

A presença sistemática dessas advertências demonstra a preocupação do autor com a segurança no ambiente escolar, alinhando-se às recomendações BNCC e das normas de segurança em laboratórios didáticos.

5.4. Taxonomia Visual

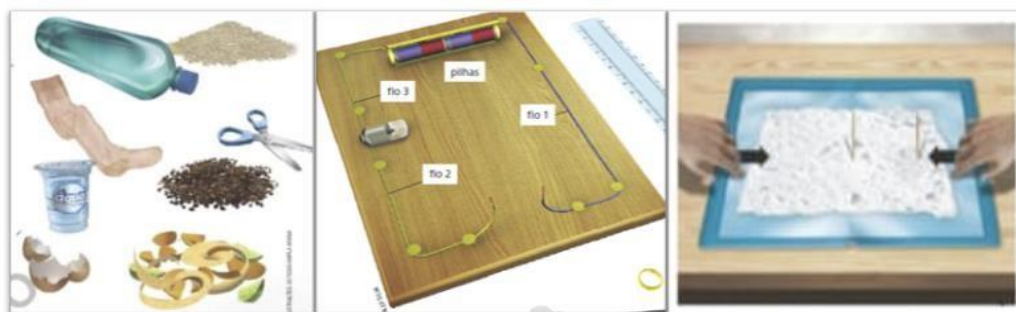
Em livros didáticos, fotografias, esquemas, ilustrações e diagramas funcionam como recursos que orientam a execução das atividades experimentais, reduzem ambiguidades e favorecem a interpretação correta das etapas do experimento, dessa forma, as imagens contribuem para tornar o processo de aprendizagem mais acessível, especialmente para alunos que apresentam diferentes estilos de aprendizagem.

5.4.1 Tipo de Imagem

Em todos os volumes, as imagens que acompanham os experimentos são predominantemente figuras ilustrativas ou esquemáticas, não havendo menção à utilização de fotografias de experimentos reais. Essas figuras são desenhos técnicos ou diagramas que representam de forma estilizada os materiais, as montagens e os fenômenos esperados.

Por exemplo, na atividade "Compostagem" (6º ano), a figura mostra a garrafa PET cortada e as camadas de terra e restos orgânicos; em "Montando um Circuito Elétrico" (8º ano), o esquema exibe a pilha, os fios e a lâmpada com elementos que indicam o fluxo de elétrons; em "A Dinâmica das Placas" (7º ano), os desenhos representam as camadas de pó e os palitos de dente sendo pressionados. Na Figura 15 podemos observar as ilustrações de alguns experimentos citados.

Figura 19: Imagens do tipo Figura, relacionadas a compostagem, circuito elétrico e dinâmica de placas.



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências: Vida & Universo**, 2018.

5.4.2 Dimensão da Representação

A maior parte das imagens e dos experimentos está situada no domínio macroscópico, ou seja, abordam fenômenos e estruturas visíveis a olho nu, exceto a prática do 6º ano (lente de aumento) onde tratam de conceitos como microrganismos (leveduras no experimento do laser pointer, como mostra na figura 16).

Não foram identificadas representações em escala subatômica nem imagens obtidas por instrumentos de ampliação, como microscópios. As poucas representações relacionadas ao domínio microscópico desempenham um papel complementar, sendo utilizadas como recurso conceitual para auxiliar os estudantes na interpretação dos fenômenos observados durante os experimentos, especialmente aqueles relacionados à óptica, favorecendo a compreensão de aspectos que não são diretamente perceptíveis durante a atividade experimental.

Figura 20: imagem da representação microscópica do experimento do 6º ano (lente de aumento)



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências:** Vida & Universo, 2018.

Os materiais utilizados (garrafas, laranjas, canudos, fios) são de tamanho reais e manipuláveis. Os fenômenos observados (mudança de cor, erosão, formação de vapor, condução de calor, atração eletrostática) são perceptíveis sensorialmente e a modelagem de processos geológicos ou astronômicos é feita por analogia com objetos do cotidiano (laranja como Terra, pregos como referenciais de sombra, camadas de pó como crosta terrestre).

5.4.3 Etiquetas Visuais

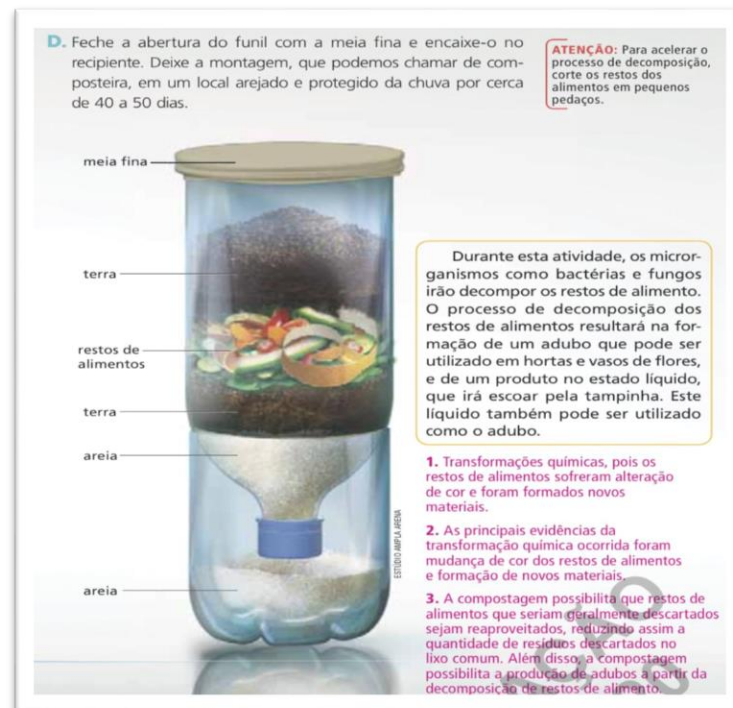
No contexto da taxonomia visual dos Livros Didáticos de Ciências (LDC) analisados, as etiquetas nominativas e relacionáveis atuam de forma combinada para traduzir o roteiro escrito em passos visual preciso. A etiqueta nominativa tem a função de nomear a estrutura ou o material representado na imagem, enquanto a propriedade relacionável é exercida pelas linhas geométricas ou setas que conectam essa palavra ao ponto exato do desenho.

Foram encontradas imagens tanto normativas, relacionável, quanto as duas juntas. Um exemplo claro dessa aplicação ocorre no experimento de "Compostagem", proposto para o 6º ano (Figura 17). Para orientar a montagem correta da estratificação dos materiais orgânicos e inorgânicos, o livro apresenta uma ilustração esquemática da garrafa PET em corte transversal.

Ao lado do desenho, há uma coluna de etiquetas nominativas de onde partem linhas retas horizontais relacionáveis. Essas linhas apontam para cada estrato da composteira, identificando, de cima para baixo: a "meia fina", seguida pela camada de "terra", "restos de

alimentos" e "areia". Esse detalhamento evita que o estudante misture os resíduos de forma aleatória, garantindo a fidelidade ao roteiro.

Figura 21: Imagem com etiqueta nominativa/relacionável.



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências:** Vida & Universo, 2018.

Outro caso expressivo de taxonomia visual encontra-se na oficina "Músculo Artificial" (6º ano). Para a construção desse modelo biomecânico, o esquema gráfico atua como um manual (figura 18). As ilustrações trazem etiquetas que nomeiam partes específicas da estrutura de papel, como "saco plástico", "origami", "tubo 1", "tubo 2" e "canudo".

As linhas relacionáveis vinculam cada um desses termos à sua respectiva posição na atividade, trazendo inclusive caixas de texto com apontamentos mais descritivos que indicam onde as extremidades do saco plástico devem ser vedadas com fita adesiva. Sem essas setas conectivas, a montagem do protótipo seria confusa e o "músculo" não contrairia adequadamente.

Figura 22: Figura com etiqueta relacionável.

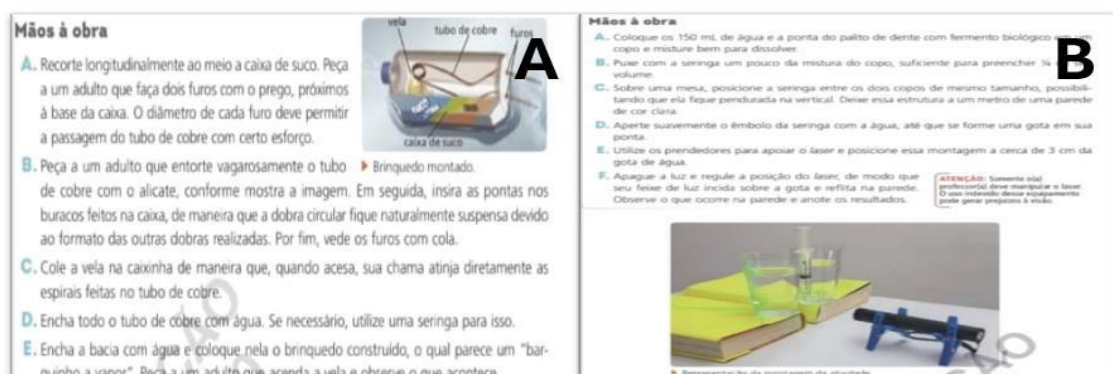


Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências:** Vida & Universo, 2018.

Esse padrão de clareza se repete também em propostas que ilustram funcionamentos internos e fenômenos invisíveis. Na prática do "Brinquedo a Vapor" (7º ano), o livro utiliza o recurso de visão em raio-x do interior da pequena embarcação de sucata (figura 19). A partir da imagem, linhas retas ancoram os rótulos "vela", "tubo de cobre", "furos" e "caixa de suco" às partes vitais da máquina térmica simulada, demonstrando como a fonte de calor se relaciona espacialmente com o tubo de água.

De forma semelhante, na atividade "Lente de Aumento" (6º ano), as linhas relacionáveis mapeiam os componentes do sistema óptico montado na bancada, apontando com precisão para a "Seringa", o "Laser", os "Prendedores de roupa" e para o momento exato em que o feixe de luz atravessa a "Gota de água".

Figura 23: a) Etiqueta Relacionável b) Etiqueta Nominativa/Relacionável.



Fonte: GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências:** Vida & Universo, 2018.

A partir da análise da taxonomia visual aplicada aos Livros Didáticos de Ciências (LDC) da coleção investigada, conclui-se que o uso das ilustrações transcende a mera função estética ou ilustrativa, assumindo um papel estritamente instrucional, portanto a constatação de que mesmo as que não apresentam etiquetas relacionável ou nominativa a prática não deixa de ser bem clara para sua execução.

5.5 Compilação da Categorização dos Experimentos

A categorização dos experimentos permitiu identificar um conjunto de características que evidenciam a preocupação da coleção em tornar as atividades experimentais acessíveis, organizadas e pedagogicamente eficientes. De modo geral, os resultados mostram que os experimentos apresentam uma estrutura padronizada, contemplando materiais de fácil obtenção, roteiros detalhados, orientações de segurança e recursos visuais que auxiliam na compreensão e execução das atividades.

No que se refere ao Tipo de Material, observou-se que todos os experimentos utilizam materiais alternativos e de baixo custo, o que amplia as possibilidades de realização das atividades em escolas com infraestrutura limitada e aproxima os conteúdos científicos do cotidiano dos estudantes, favorecendo a contextualização e a aprendizagem significativa.

Os dados estão de acordo com Anjos e Miranda (2023), que defendem que materiais de baixo custo ampliam a realização de atividades experimentais em escolas públicas, e com Santos e Cicuto (2025), que identificam essa estratégia como uma tendência no Ensino de Ciências.

Em relação à roteirização, verificou-se que todas as atividades apresentam procedimentos organizados em etapas sequenciais, acompanhados de objetivos claramente definidos e instruções suficientes para sua reprodução em sala de aula, contribuindo para uma condução eficiente das práticas experimentais.

Esse resultado pode ser comparado ao estudo de Veiga e Costa (2017), que analisa justamente a qualidade dos roteiros experimentais presentes no PNLD, destacando que roteiros bem estruturados favorecem a atuação docente e a aprendizagem.

Outro aspecto de destaque foi a presença sistemática de advertências de segurança. Os experimentos que envolvem riscos potenciais, como o uso de fogo, objetos perfurocortantes, equipamentos ópticos ou materiais biológicos, apresentam alertas específicos e recomendações de supervisão, evidenciando a preocupação da coleção com a prevenção de acidentes e com a realização responsável das atividades.

Embora poucos trabalhos tenham essa categoria específica, Pires et al. (2020) também consideram as advertências elementos que garantem a viabilidade e a qualidade das atividades experimentais nos livros didáticos, permitindo discutir que a presença sistemática de advertências representa um indicador positivo da qualidade pedagógica do material.

Quanto à taxonomia visual, constatou-se que as imagens exercem papel essencialmente instrucional. Predominam figuras esquemáticas que representam materiais, montagens e procedimentos experimentais, acompanhadas de etiquetas nominativas e linhas relacionáveis que orientam a identificação e a posição correta de cada componente.

Rosa, Biazus e Darroz (2020) destacam que as imagens dos livros didáticos desempenham papel que vai além da ilustração, funcionando como elementos mediadores da aprendizagem. De forma semelhante, observou-se que as ilustrações presentes nos roteiros experimentais da coleção analisada apresentam função predominantemente instrucional, utilizando etiquetas nominativas e relacionáveis para orientar a montagem e a execução dos experimentos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como propósito central analisar as propostas de experimentação presentes nos livros didáticos de Ciências adotados pela rede pública de ensino fundamental da zona urbana de Timbiras - MA, com vistas a compreender como essas atividades são estruturadas e quais contribuições podem oferecer ao processo de ensino-aprendizagem.

Ao longo da pesquisa, foi possível identificar que a coleção “Ciências – Vida e Universo”, única adotada no município, apresenta um conjunto de atividades experimentais que, embora quantitativamente limitado em alguns volumes, revela uma preocupação com a acessibilidade, a clareza metodológica e a segurança na execução.

A análise evidenciou que os 17 experimentos identificados nos quatro volumes da coleção são, em sua totalidade, construídos a partir de materiais alternativos e de baixo custo. Essa escolha metodológica é bastante significativa, pois demonstra sensibilidade à realidade das escolas públicas brasileiras, que, na maioria das vezes, não dispõem de laboratórios convencionais ou de equipamentos sofisticados. Ao propor o uso de garrafas PET, canudos, velas, laranjas, fios de cobre e outros objetos do cotidiano, a coleção não apenas viabiliza a prática experimental, mas também aproxima o conhecimento científico da vivência dos estudantes, favorecendo a contextualização e a atribuição de sentido aos conteúdos abordados.

Outro aspecto positivo identificado refere-se à estruturação dos roteiros experimentais. As atividades são apresentadas na seção “Oficina Científica” e contêm descrições passo a passo, objetivos claros, ilustrações de apoio e advertências de segurança. Essa organização oferece ao professor um guia seguro e replicável, reduzindo a margem para erros de interpretação e facilitando a transposição didática. A presença sistemática de alertas sobre riscos potenciais, como o uso de chamas, objetos cortantes ou equipamentos ópticos é um diferencial que merece destaque, pois evidencia a responsabilidade do autor com a integridade física dos alunos e com a condução ética e segura das atividades.

No que tange à taxonomia visual, a coleção faz uso de figuras esquemáticas que exercem função predominantemente instrucional. As imagens não são meramente ilustrativas; elas orientam a montagem dos experimentos por meio de etiquetas nominativas e linhas relacionáveis, que conectam os nomes dos materiais às suas respectivas posições nas representações gráficas. Esse recurso é especialmente relevante em atividades que envolvem múltiplas etapas ou a montagem de estruturas complexas, como a composteira, o músculo artificial ou o circuito elétrico, pois reduz ambiguidades e favorece a compreensão visual dos procedimentos.

Apesar dos aspectos positivos, a pesquisa também revelou fragilidades importantes. A distribuição dos experimentos ao longo dos anos é bastante desigual: o 6º ano concentra o maior número de propostas (7 experimentos), enquanto os 8º e 9º anos apresentam, respectivamente, apenas 4 e 2 atividades. Essa desproporção limita as oportunidades de vivência investigativa dos alunos nas séries finais, especialmente no 9º ano, cujos conteúdos relacionados à Química e à Física poderiam ser amplamente beneficiados por abordagens práticas. Além disso, a ausência de experimentos em capítulos inteiros, como na Unidade 2 do 8º ano, sugere que a experimentação não é tratada como um eixo transversal ao currículo, mas sim como um recurso pontual e isolado.

Outra limitação observada é o caráter predominantemente demonstrativo e verificador da maioria das atividades propostas. Embora os roteiros sejam claros e bem estruturados, eles frequentemente orientam os alunos a seguir passos pré-definidos para confirmar fenômenos ou conceitos já apresentados teoricamente. Essa abordagem, embora válida em certos contextos, reduz o potencial investigativo da experimentação, que poderia ser explorado para estimular a formulação de hipóteses, o planejamento de procedimentos, a análise crítica de resultados e a argumentação baseada em evidências habilidades fundamentais para a formação científica e cidadã.

Diante desse cenário, torna-se evidente que o livro didático, embora seja um recurso valioso, não deve ser encarado como o único ou o suficiente para a condução das atividades experimentais. Cabe ao professor, como mediador do processo educativo, exercer um papel crítico e criativo na utilização do LD, adaptando e complementando as propostas experimentais de acordo com os objetivos de aprendizagem, a realidade da turma e os interesses dos estudantes. A formação continuada de professores e a produção de materiais de apoio, como roteiros detalhados, vídeos instrucionais e cartilhas complementares podem contribuir significativamente para o enriquecimento das práticas investigativas e para a superação das limitações identificadas.

E como propostas futuras de estudos relacionadas a essa temática, propõe-se estudos de construção de roteiros detalhados de cada experimento contido nos livros, como uma possível cartilha complementar. E efetuar estudos de produção de vídeos relacionados aos experimentos contidos nos livros.

REFERÊNCIAS

- ANJOS, Frederico Barrogi dos; MIRANDA, Ana Carolina Gomes. Sequência didática fundamentada em experimentação: uma estratégia para o ensino de tabela periódica e reações químicas a partir de materiais alternativos de baixo custo. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 8, e16712843085, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i8.43085
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 3. versão. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 25 jun. 2026.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica e Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental**. Brasília, DF: MEC, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)**. Brasília, DF: MEC, 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programa-nacional-do-livro-didatico-pnld>. Acesso em: 10 jul. 2026.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1995.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; OLIVEIRA, C. M. A.; SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena et al. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 5. reimp. da 1. ed. São Paulo: Cortez, 2013.
- CATELAN, S. S.; RINALDI, C. A atividade experimental no ensino de ciências naturais: contribuições e contrapontos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 1, p. 306-320, 2018.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.
- CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 21, p. 89-100, set./dez. 2002.
- DA PENHA, Pedro Xavier; MACIEL, Maria Delourdes. Presença do enfoque ciência, tecnologia e sociedade nos livros didáticos de ciências do triênio 2017-2019, nos anos finais do ensino fundamental em Ouro Branco-MG. **ForScience**, v. 9, n. 1, p. e00833, 2021.
- FNDE. **Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM)**. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br>. Acesso em: 8 jul. 2026.
- FRANCISCO JÚNIOR, Wilmo Ernesto; FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Édison. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de Ciências. **Química Nova na Escola**, n. 30, p. 34-41, nov. 2008.
- GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova na Escola**, n. 19, p. 14-18, maio 2004.

GALIAZZI, Maria do Carmo et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GIBIN, Gustavo Bizarria; KIILL, Keila Bossolani; FERREIRA, Luiz Henrique. Categorização das imagens referentes ao tema equilíbrio químico nos livros aprovados pelo PNLEM. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 8, n. 2, p. 711-721, 2009.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, nov. 1999.

GIOPPO, C.; SCHEFFER, E. W. O.; NEVES, M. C. D. O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 12, p. 39-57, 1998.

GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências: Vida & Universo**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2018. 4 v.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidades: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KUPSKE, C.; HERMEL, E. E. S.; GÜLLICH, R. I. C. Concepções de experimentação nos livros didáticos de Ciências. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí, v. 29, n. 93, p. 138-156, 2015. DOI: 10.21527/2179-1309.2014.93.138-156.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazio Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

OLIVEIRA, L. A. B.; CARBO, L.; ROCHA, E. F. O ensino de Química por investigação em um livro didático: análise da abordagem experimental. **Revista Prática Docente**, v. 7, n. 2, 2022. DOI: 10.23926/RPD.2022.v7.n2.e22042.id1489.

PEREIRA, Beatriz Caio. Experimentação no ensino de ciências e o papel do professor na construção do conhecimento. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 17, n. 3, p. 45-58, 2010.

PÉREZ, Daniel Gil; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. O conhecimento científico e o ensino de ciências. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. p. 1-18.

PIRES, Eliane Aparecida Cezar; OLIVEIRA, José Mateus Pereira; MOREIRA, André Luís de Oliveira; GIANOTTO, Dulcinéia Ester Pagani. Um olhar para as propostas de atividades experimentais nos livros didáticos de Ciências para os anos iniciais do Ensino Fundamental. **Educere et Educare**, Cascavel, v. 15, n. esp., 2020.

QUEIROZ, Taisa Layane Salazar; LIMA, Joacy Batista de; MARQUES, Clara Virgínia Vieira Carvalho Oliveira; MARQUES, Paulo Roberto Brasil de Oliveira. Avaliação de propostas de experimentação em livros didáticos de Ciências de escolas públicas do ensino fundamental. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 5, p. 164-182, 2018.

RECEPUTI, C. C.; PEREIRA, T. M.; REZENDE, D. B. Experimentação no ensino de Ciências: relação entre concepções de estudantes e professores sobre Ciências e atividades experimentais. **Crítica Educativa**, Sorocaba, v. 6, 2020. DOI: 10.22476/revcted.v6.id428.

ROSA, Cleci Teresinha Werner da; BIAZUS, Marivane de Oliveira; DARROZ, Luiz Marcelo. Estudo envolvendo a função das imagens associadas a tópicos de Física Moderna nos livros didáticos do ensino médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 1, p. 27-53, 2020. DOI: 10.5007/2175-7941.2020v37n1p27.

SANTOS, Juliane Silva dos; CICUTO, Camila Aparecida Tolentino. Materiais alternativos no ensino de Química: um estudo exploratório. **Ensino & Pesquisa**, União da Vitória, v. 23, n. 1, p. 198-209, jan./abr. 2025. DOI: 10.33871/23594381.2025.23.1.9671.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Construindo caminhos para o ensino de ciências por investigação**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SILVA, Andréia Aparecida da et al. A experimentação no ensino de ciências: uma análise das tendências pedagógicas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 180-195, 2019.

SPIASSI, Ariane; SILVA, Edianara Milkiewicz da. Análise de livros didáticos de Ciências: um estudo de caso. **Revista Trama**, v. 4, n. 7, p. 45-54, 2008.

TAHA, M. S. et al. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 1, p. 138-154, 2016.

VEIGA, Elaine Lopes da Silva; COSTA, Eliane. Análise de roteiros experimentais de Química presentes nos livros didáticos aprovados pelo PNLD. **Ensino & Pesquisa**, União da Vitória, v. 15, n. 2, 2017.

VIDRIK, E. C. F.; MELLO, C. Ensino experimental: a abordagem investigativa no ensino experimental de Química nos livros didáticos brasileiros. **International Education and Learning Review**, v. 3, 2015. DOI: 10.37467/gka-revedu.v3.598.