



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

CIÊNCIAS NATURAIS

**A EXPERIMENTAÇÃO EM LIVROS DIDÁTICOS DE
CIÊNCIAS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

AUTORA: MARIA CLARA DE MOURA FERREIRA

ORIENTADORA: Profa. Dra. JEANE CRISTINA GOMES ROTTA



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

CIÊNCIAS NATURAIS

A EXPERIMENTAÇÃO EM LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

AUTORA: MARIA CLARA DE MOURA FERREIRA

ORIENTADORA: Profa. Dra. JEANE CRISTINA GOMES ROTTA

*Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Banca Examinadora, como
exigência parcial para a obtenção de título
de Licenciado do Curso de Ciências
Naturais, da Faculdade UnB Planaltina, sob
a orientação da Profa. Dra. Jeane Cristina
Gomes Rotta.*

DEDICATÓRIA

Primeiramente, gostaria de expressar minha profunda gratidão aos meus pais, que enfrentaram inúmeras dificuldades para proporcionar minha educação e sempre acreditaram no meu potencial. Ao longo de toda essa jornada, seu sacrifício e dedicação foram fundamentais para minha conquista. À minha irmã Cris, por ser um exemplo de determinação e força, e à minha irmã Michelle, cujas orações foram um alicerce de esperança e fé, meu sincero agradecimento. A minha cunhada Amanda também merece um agradecimento especial por seu apoio e compreensão. Agradeço ainda a Nossa Senhora de Aparecida, por iluminar meus caminhos e interceder por mim em momentos de dificuldade.

Aos amigos que estiveram ao meu lado durante toda a graduação, carregando comigo o peso dos desafios e celebrando as vitórias, meu imenso agradecimento. Vocês foram essenciais para que eu pudesse chegar até aqui, e cada um de vocês teve um papel importante na realização deste sonho.

À minha orientadora, que sempre esteve presente com seu apoio incondicional, orientação e paciência, minha mais sincera gratidão. Sua orientação foi crucial para o desenvolvimento deste trabalho e para meu crescimento acadêmico.

Por fim, reflito sobre minha caminhada na graduação, que, apesar das dificuldades, nunca me fez querer desistir. Com o apoio de amigos, família e um grupo dedicado de professores, encontrei forças para superar os obstáculos e seguir em frente. A todos que contribuíram para minha trajetória, meu mais profundo agradecimento.

RESUMO

O livro didático é um recurso utilizado em sala de aula pelos professores desempenhando um papel importante nas reações de ensino e aprendizagem. Portanto, o objetivo desse trabalho foi analisar os experimentos apresentados em uma coleção de livros didáticos para os anos finais do ensino fundamental aprovados no PNLD de 2024. A abordagem foi qualitativa e análise realizada com bases em quatro critérios de acordo com a literatura: Os experimentos podem ser trabalhados em sala ou precisam de um laboratório? Os aparelhos e vidrarias podem ser alternativos ou precisam ser os tradicionalmente utilizados? A metodologia é apresentada de maneira rígida ou propõe a reflexão? Como são sugeridos os registros dos dados?. Disponibilizados na literatura. O estudo verificou que a coleção apresenta experimentos que podem ser facilmente realizados em sala de aula e com material e reagentes acessíveis e de custo reduzido. Quanto a metodologia essa não favorece a reflexão na maioria das atividades experimentais, aspecto que poderia ser mais adequado com a inserção de perguntas relacionadas ao cotidiano dos estudantes e inserção de discussões relacionados a aspectos sociais e ambientais. No entanto, é favorecida em vários momentos a discussão e o trabalho em grupo.

Palavras-chave: Experimentos; Livros didáticos; Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

Os livros didáticos desempenham um papel essencial no ensino de Ciências, oferecendo uma estruturação didática que orienta as aulas, além de fornecerem suporte pedagógico para professores e alunos. Eles contribuem para a compreensão conceitual dos alunos, promovem o acesso ao conhecimento científico e democratizam o ensino. Também são fontes de consulta para a organização das aulas e para manter os docentes atualizados sobre os assuntos a serem ensinados (Alves; Lara, 2020; Pedreira; Souza, 2023).

Em muitas escolas da rede pública de ensino, os livros didáticos representam não apenas a principal, mas muitas vezes a única fonte de trabalho, sendo utilizados como material impresso na sala de aula. Dessa forma, tornam-se um recurso disponível tanto para os alunos quanto para os professores no processo de ensino-aprendizagem, sendo um dos principais veículos de conhecimento sistematizado e desempenha um papel privilegiado na cultura escolar (Silva et al., 2023).

Nesse contexto, o livro didático desempenha um papel privilegiado na cultura escolar, pois tem sua escolha e distribuição nas escolas garantida pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). Apesar disso, ainda seja considerado um limitador da prática docente e apresentar equívocos conceituais e metodológicos podendo favorecer a disseminação de preconceitos e discriminação (Baganha; Garcia, 2009; Louro, 2014; Coutinho; Rotta; Silva, 2024). Portanto “Guia do Livro Didático” orienta o professor da escolha das coleções de modo que essa esteja em consonância com o Projeto Político Pedagógico da escola e com o plano de ensino dos docentes (Alves; Lara, 2020).

Outro aspecto importante que ser analisado sobre livros didáticos é a maneira como são apresentados os experimentos, posto que pesquisas indicam que atividades experimentais podem contribuir para o ensino e aprendizagem dos estudantes nas aulas de Ciências. Nesse sentido, os livros precisam incluir experimentações de modo que os professores possam utilizá-los em sala de aula, principalmente pensando nas escolas públicas que dispõe de pouco recursos e espaço não adequados (Kupske; Hermel; Güllich, 2014; Giordani, 2019).

Além desses aspectos, é importante analisar como os experimentos são abordados nos livros didáticos, de modo que não contribuíssem com uma visão empirista e neutra da Ciência, e que a experimentação se constitui pela sequência de

passos que devem ser executados e a sua reflexão (Güllich; Silva, 2013; Barbosa, 2020). Para os autores os professores são fundamentais para romperem com essa visão e promovem a atividade experimental com base no diálogo, com uma abordagem de investigação e contextualizada a realidade do estudante.

Perante esse contexto, me questiono como os livros didáticos de Ciências utilizados nas escolas públicas da região de Planaltina, Distrito Federal, estão abordando a experimentação e se os experimentos propostos podem ser realizados de acordo com a realidade de nossas escolas públicas? Posto que estudos indicam que as instituições públicas carecem de infraestrutura e recursos para as práticas experimentais (Barbosa, 2020; Rotta; Araújo; Bezerra, 2020). Ou seja, se são experimentos de baixo custo, que não precisam de laboratórios convencionais, com reagentes caros que podem contaminar o meio ambiente, bem como, quais são as possibilidades dos professores realizarem esses experimentos. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi analisar como a experimentação tem sido abordada em uma coleção didática destinada para os anos finais do Ensino Fundamental.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

O livro didático é uma ferramenta essencial no apoio ao aprendizado, servindo como suporte para professores e alunos. No entanto, os docentes precisam escolher os livros aprovados pelo PNLD que melhor se adaptem às necessidades de seus estudantes (Lara; Alves, 2018).

No ensino de Ciências o livro didático pode influenciar o processo pedagógico e a prática docente, determinando o conteúdo escolar e a condução das atividades em sala de aula (Güllich; Silva, 2013). Além disso, os autores também fundamentam importância dos livros didáticos não veicularem uma visão de ciência reducionista e de promoverem a ideia do conhecimento científico estar baseado em verdades absolutas, distorcendo a percepção sobre a ciência e seu processo (Walczak; Mattos; Güllich, 2018). Nesse sentido, é preciso que o docente tenha uma formação crítica para questionar tais práticas e promover um ensino mais reflexivo e contextualizado e que possibilite reflexões sobre os desafios da educação científica contemporânea (Rotta; Araújo; Bezerra, 2020).

Nesse sentido, existe a crença que atividades práticas experimentais podem aprimorar o ensino de Ciências e facilitar a apropriação do conhecimento científico pelos alunos. Essa é uma herança que perdura ao longo do tempo, sendo amplamente

mantida pelos professores da área (Walczak; Mattos; Güllich, 2018). A implementação de experimentos em aula pode promover a compreensão dos conceitos e a participação ativa dos estudantes, aproximando os conteúdos teóricos de sua realidade cotidiana, o que contribui para um melhor entendimento e apropriação do conhecimento (Lara; Alves, 2018). A utilização da experimentação nas aulas pode auxiliar os estudantes no desenvolvimento uma visão mais adequada da Ciência e da sua construção. Portanto, o professor precisa avaliar o conteúdo dos livros didáticos quanto as atividades experimentais, entendendo que essa não é apenas para comprovar a teoria descrita no livro (Kupske; Hermel; Güllich, 2014).

Del Pozzo (2010) aponta que a experimentação costuma ser sinônimo de atividade prática, entretanto é preciso compreender que o contexto de atividade prática é amplo e, portanto, não pode ser reduzida um experimento. Desse modo, a autora argumenta que para ser considerada uma atividade experimental é preciso que se tenha um questionamento inicial, afim dos estudantes levantarem suas hipóteses para explicarem o fenômeno que estão observando, com uma postura crítica e reflexiva e o relacionando com a realidade.

A experimentação, em sua perspectiva genuína, pode ser entendida como uma atividade que verifica hipóteses e realiza necessariamente controle de uma ou mais variáveis, que exige a observação de um determinado fator interveniente no fenômeno ou a variação de um ou mais fatores de observação e investigação. Mais que repetir as ações, a experimentação implica em reflexão e compreensão dos fenômenos, num processo que visa entender a realidade (Del Pozzo, 2010, p. 27).

Um experimento no qual o aluno segue o roteiro de forma rígida e sem reflexão, tende a inibir o desenvolvimento de uma postura crítica dos estudantes e transformando-os em reprodutores de ordens preestabelecidas. Em contraste, um experimento investigativo pode promover a autonomia, permitindo que os alunos escolham como prosseguir, desenvolvendo suas próprias análises e reflexões. O professor tem um papel importante ao avaliar e criticar a abordagem experimental nos livros didáticos e propor uma prática mais direcionada ao contexto dos estudantes (Kupske; Hermel; Güllich, 2014).

Nesse contexto, é preciso examinar se o livro deve ser considerado o único recurso didático utilizado e se realmente reflete os avanços e descobertas mais recentes da área. Muitas vezes, o livro é tratado como a autoridade suprema do conhecimento, e os professores o utilizam como a principal fonte de informações para suas práticas de ensino, o que pode limitar a diversidade e a riqueza das abordagens pedagógicas

(Güllich; Silva, 2013). Essas situações conduzem a uma reflexão sobre a necessidade de avaliar e repensar as políticas públicas de educação, posto que apesar de haver uma avaliação das obras pelo PNLD, ainda há muito a ser aprimorado em relação à verificação do conteúdo presente nos livros distribuídos às escolas públicas brasileiras (Giordani, 2019).

Além disso, é fundamental destacar o papel da reflexão na prática docente, que deve ser incentivada e cultivada tanto nas instituições de formação de professores de Ciências quanto nas políticas públicas de financiamento da educação. “Essa reflexão deve visar uma prática docente mais crítica, reflexiva e voltada para a pesquisa e ação, contribuindo para o surgimento de comunidades de professores autorreflexivas.” (Gullich; Silva, 2013, p. 164).

2. METODOLOGIA

Essa pesquisa teve uma abordagem qualitativa (Lüdke; André, 2018) de cunho documental e analisou os livros do “Projeto Araribá Mais Ciências” destinado do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental da Editora Moderna. A escolha do material de análise levou em consideração o fato de serem utilizados nas escolas publicadas da região onde a pesquisa foi realizada.

Para a análise dos livros foram utilizados os seguintes critérios elaborados pela autora com base em Santos (2014) que visam compreender se os experimentos são adequados a realidade das escolas públicas.

1. Os experimentos podem ser trabalhados em sala ou precisam de um laboratório?
2. Os aparelhos e vidrarias podem ser alternativos ou precisam ser os tradicionalmente utilizados?
3. A metodologia é apresentada de maneira rígida ou propõe a reflexão?
4. Como são sugeridos os registros dos dados?

Os livros foram analisados individualmente e os resultados organizados de cada uma das obras separadamente. Portanto, foram elaborados os Quadros 1, 3, 5 e 7 que apresenta as informações gerais sobre o livro e os conteúdos presentes nestes. Além disso, os Quadros 2, 4, 6 e 8 apresentam a análise de cada experimento de acordo com os critérios estabelecidos.

Para identificar os experimentos, diferenciando-o de outras atividades práticas, utilizei a definição de Del Pozzo (2010) na qual é considerada uma atividade

experimental quando é possível se verificar hipóteses e pode-se controlar uma ou mais variáveis. Nesse caso é possível a observação de um ou mais fatores que interferem no fenômeno.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Ao analisar os livros didáticos da coleção "Projeto Araribá Mais Ciências" destinado aos Anos Finais do Ensino Fundamental notamos que cada volume é composto por oito unidades estruturadas de acordo com “os objetos de conhecimento definidos pela BNCC para o respectivo ano escolar. Os textos e as seções, por sua vez, apresentam propostas que têm em vista o desenvolvimento das habilidades e das competências propostas pelo documento.” (Projeto Araribá Mais Ciências, p. XXIII). Focando nas atividades experimentais propostas, observa-se a presença das seções “Explore”, “Oficina de Ciências” e “Vamos fazer”.

Essas são seções específicas do material que têm como objetivo incentivar os alunos a se envolverem ativamente com a aprendizagem utilizando experimentos e observações variadas. Essas atividades são projetadas para estarem diretamente relacionadas aos temas e unidades em questão, proporcionando uma compreensão mais profunda dos conceitos abordados. A proposta pedagógica dessas seções, de acordo com o que está apresentado na coleção, visa promover uma aprendizagem com base em problematizações, seguidas de levantamento de hipóteses, observações registros e interpretação dos dados

- Explore: apresenta atividades de natureza prática ou experimental, relacionadas ao tema da Unidade, para que os alunos busquem respostas por meio de pesquisa, experimentação ou análise de dados. O objetivo dessa seção é fazer com que os alunos entrem em contato com o assunto por meio de questões problematizadoras ou exploratórias e interajam coletivamente de maneira mais ativa com ele. Essa interação favorece o desenvolvimento de aspectos dos processos, das práticas e dos procedimentos característicos da investigação científica, em consonância com as competências gerais e específicas de Ciências da Natureza previstas na BNCC.

Oficina de Ciências: presente ao final de cada volume, essa seção inclui atividades experimentais, estudo do meio, construção de modelos e montagens, entre outras propostas de investigação. Cada oficina traz todo o detalhamento dos objetivos, o material necessário e os procedimentos para a realização da atividade, práticas para testar hipóteses, observar variáveis e observar fenômenos. Por promover atividades em grupo e para observação, coleta, interpretação e registro de dados, as oficinas favorecem o desenvolvimento de habilidades da investigação científica e, portanto, estão alinhadas com as competências gerais e as competências específicas das Ciências da Natureza constantes da BNCC.

Vamos fazer: consiste em atividades práticas simples e diretas,

proporcionando oportunidades de aplicação de procedimentos próprios da área, como a observação, a comparação, o registro, a análise de resultados e a comunicação das conclusões (Projeto Araribá Mais Ciências, p. XX e XXI).

Nesse aspecto, pode ser observado que a coleção propõe que os experimentos sejam realizados em uma abordagem investigativa. Apesar de compreender que existem diferenças perspectivas para o ensino por investigação a apresentada pela coleção em análise parece aproximar daquela proposta por Carvalho (2018).

O livro destinado ao 6º ano tem as seguintes unidades: 1- Um ambiente Dinâmico, 2- O planeta Terra, 3- A água, 4- A crosta terrestre, 5- De olho no céu, 6- Os materiais, 7- Vida, célula e sistema nervoso humano e 8- Os sentidos e os movimentos. Nota-se que a presença de experimentos está distribuída ao longo de todo o volume, nas seções "Explore", "Vamos fazer" e "Oficinas de ciências. A quantidade de experimentos é maior nos conteúdos relacionados a Física e a Química, cinco em cada e dois de Biologia (Quadro 1).

Quadro 1: Conteúdos e experimentos no livro do 6º Ano.

Tema/Unidade	Experimentos
Obtenção de alimentos/ 1.	O que acontece com as cascas? (Vamos fazer, p. 21).
Atmosfera terrestre/ 2.	A existência do ar? (Vamos fazer, p. 41).
Estados físicos da água/ 3.	Vaporização da água. (Vamos fazer, p. 61). Testando a evaporação da água (Explore, p. 65).
A capacidade de dissolução da água/ 3.	Avaliando a capacidade de dissolução da água. (Vamos fazer, p. 66).
Características gerais dos materiais/6	Como montar uma balança caseira. (Vamos fazer, p. 134).
Estados físicos dos materiais/6	Qual é o estado físico da espuma de barbear? (Explore, p. 138). Avaliando transformações nos materiais. (Vamos fazer, p. 141).
Tato, gustação e olfato/8	A relação entre o olfato e a gustação (Vamos fazer, p. 180).
Oficinas de Ciências:	Oficina 3. Simulando o tratamento de água. (p. 201). Oficina 5. Reciclagem de papel. (p. 203). Oficina 6. Observando células. (p. 204).

Fonte: Autora 2024.

Ao analisar os experimentos sugeridos, observa-se que a maioria são de baixo custo e utilizam materiais simples e de fácil acesso, o que pode facilitar sua realização nas escolas, posto que sem a necessidade de um laboratório totalmente equipado. Isso

é particularmente importante, pois garante que as atividades práticas sejam viáveis em diferentes contextos escolares, independentemente da infraestrutura disponível. No caso do experimento “O que acontece com as cascas?” é necessário um lugar onde o experimento possa ser deixado para que possa ser observado ao longo de um período de dias. Uma ressalva são os experimentos propostos nas Oficinas 3 e 5, sendo que é necessário para a “Simulando o tratamento de água”, dois componentes químicos que não são tão facilmente adquiridos como solução de hidróxido de cálcio e solução de sulfato de alumínio. Para o experimento “Observando células” é requerido um microscópio (Quadro2).

Quadro 2: Experimentos no livro do 6º Ano e critérios.

Experimentos	Critérios			
	1	2	3	4
O que acontece com as cascas?	Uma sala própria, pois precisa de ser observado por dias.	Alternativos.	Reflexiva	Desenhos do experimento.
A existência do ar?	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida.	Anotações e questões.
Vaporização da água.	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida	Anotações e questões.
Testando a evaporação da água?	em uma sala e em ambiente aberto.	Alternativos.	Reflexiva.	Anotações.
Avaliando a capacidade de dissolução da água.	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida	Anotações.
Como montar uma balança caseira.	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida	Anotações e questões.
Qual é o estado físico da espuma de barbear?	Sala de aula.	Alternativos.	Reflexiva	Anotações.
Avaliando transformações nos materiais.	Sala de aula.	Alternativos.	Reflexiva	Anotações.
A relação entre o olfato e a gustação.	Sala de aula.	Alternativos.	Reflexiva	Anotações.
Simulando o tratamento da água	Sala de aula.	reagentes químicos	Rígida	Anotações e questões.
Reciclagem de papel	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida	Anotações e troca de informações.
Observando células	Sala de aula.	Microscópico	Rígida	Anotações e questões

Fonte: Autora 2024.

Quando a metodologia utilizada para descrever o experimento observo que alguns propuseram reflexão e discussão em grupo ao final da atividade. Como no caso dos experimentos “O que acontece com as cascas?” e “Testando a evaporação da água?”. Enquanto outros tinham um roteiro com passo a passo mais definidos, como

no caso dos “A existência do ar?” e da Oficina 5 “Reciclagem de papel”, que direcionavam que pudessem respondidas as questões apresentadas ao final da realização da experimentação. Entretanto alguns tinham uma proposta de sequência experimental mais rígida e que propunham discussões ao final como na atividade experimental “Qual é o estado físico da espuma de barbear?”.

Em relação aos registros dos dados, a maioria indicou que deveriam ser feitos por escrito no caderno anotando as observações, enquanto outros precisam responder às questões que eram propostas. Um exemplo é no caso do experimento “A relação entre o olfato e a gustação”. onde esse foi realizado em grupo e após a realização de cada etapa as questões seriam respondidas. Também foi pedido para que os estudantes fizessem anotações e depois partilhassem com os colegas, caso da Oficina 5: “Reciclagem de papel”. No experimento “O que acontece com as cascas?” o tipo de registro da experimentação solicitado foi um desenho.

O livro do 7º ano do Ensino Fundamental apresenta as seguintes unidades: 1- A vida no planeta Terra, 2- A classificação dos seres vivos, 3- O reino das plantas, 4- O reino dos animais, 5- Relações ecológicas e ecossistemas brasileiros, 5- O ar, 6- Calor e temperatura, 7- Máquinas simples e máquinas térmicas. Nesse volume há seis experimentos de Física, três de Biologia e dois de Química (Quadro3).

Quadro 3: Conteúdos e experimentos no livro do 7º Ano.

Tema/Unidade	Experimentos
O Reino dos Fungos/ 2	Observando o pão. (Vamos fazer, p. 61).
Flor, fruto e semente/ 3	Taxa de germinação de sementes. (Explore, p. 103).
Os gases da Atmosfera/ 6.	Identificando alguns componentes do ar. (Vamos fazer, p. 183).
Propriedades do ar/ 6.	Expansão e compressão do ar. (Vamos fazer, p. 185).
A propagação do calor/ 7	Propagação de calor (Vamos fazer, p. 217). Estudando a agitação térmica (Explore p. 221).
Plano inclinado/8	Montando uma alavanca (Explore p. 237)
Oficinas de Ciências:	Oficina 2: Conservação de alimentos (p. 259). Oficina 3: Reservas de amido (p. 260). Oficina 6 Intensificação do efeito estufa (p. .263). Oficina 7 Gelo, água e sal (p. 264).

Fonte: Autora 2024.

A maioria dos experimentos podem ser realizados na sala de aula, no entanto alguns exigem observações ao longo de vários dias, o que levanta questões sobre a

viabilidade de execução. Para esses experimentos, como no caso dos “Observando o pão” e “Taxa de germinação de sementes.” em minha opinião, poderia haver um local adequado na escola para monitorá-los conforme as instruções, como também poderiam ser selecionados alguns estudantes que os levariam para casa (Quadro 3). No entanto, a proposta de experimentos que precisariam de um laboratório e monitores com o professor, pois precisa de ter supervisão de um adulto quando usado a vela, e um professor apenas não conseguiria monitorar uma sala toda, como no experimento “Identificando alguns componentes do ar”. Além disso, há experimentos que necessitam de alguns eletrodomésticos ou de reagente vidrarias específicos de laboratório como os “Reservas de amido” e “Conservação de alimentos”.

Quadro 3: Experimentos no livro do 7º Ano e critérios.

Experimentos	Critérios			
	1	2	3	4
Observando o pão.	Uma sala própria, pois precisa de ser observado por dias.	Alternativos.	Reflexiva	Anotações.
Taxa de germinação de sementes.	Uma sala própria, pois precisa de ser observado por dias.	Alternativos.	Reflexiva.	Anotações, tabela e cálculos.
Identificando alguns componentes do ar	Laboratório	Geladeira,	Rígida	Anotações e questões.
Expansão e compressão do ar	Sala de aula.	Alternativos.	Reflexiva	Anotações e explicações.
Propagação de calor	Sala de aula.	Alternativos.	Reflexiva	Anotações e questões.
Estudando a agitação térmica	Sala de aula.	eletrodomésticos	Rígida	Análise de resultados.
Montando uma alavanca	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida	Anotações e questões.
Conservação de alimentos	Uma sala própria, pois precisa de ser observado por dias.	Alternativos.	Rígida	relatório.
Reservas de amido	Laboratório.	Reagente e vidrarias	Rígida	Anotações e questões.
Intensificação do efeito estufa	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida	Anotações e questões.
Gelo, água e sal	Sala de aula.	Alternativos.	Reflexiva	Anotações e questões.

Fonte: Autora 2024.

Em relação a metodologia adotada para descrever o experimento, alguns trazem de uma forma que permite aos estudantes reflexões sobre o que está observando, como no caso dos experimentos “Observando o pão” e “Taxa de germinação de sementes”. Foi possível notar também que experimento “Gelo, água e sal feito” tem a proposta para ser realizado em grupo, podendo ter uma troca entre os

alunos, com o passo a passo bem determinado para a realização da atividade. Nesse volume do sétimo ano, foi possível perceber que alguns experimentos são mais complexos e exigem um acompanhamento mais próximo ao professor, como por exemplo os “Intensificação do efeito estufa” e “Conservação de alimentos”. Outros ainda, como a atividade experimental “Montando uma alavanca”, seguem um roteiro experimental mais rígido, sem reflexões e direcionados para as respostas que precisar ser respondidas ao final da atividade.

Quanto aos registros, notei que esse volume exigiu também anotações no caderno para responder a questionamento ao final da atividade na maioria dos experimentos. No entanto, houve um diferencial quanto ao experimento “Taxa de germinação de sementes” que exigiu uma anotação mais elaborada com cálculos e execução de tabelas nas quais podem ser registradas as observações de acompanhamento do experimento. Também foi observado que para o experimento “Conservação de alimentos” constou da elaboração de um relatório. Já na atividade experimental “Estudando a agitação térmica” propõe uma análise para confrontar os resultados obtidos

No livro do 8º ano, são apresentadas as seguintes unidades 1- Nutrição e sistema digestório humano, 2- Sistemas cardiovascular, linfático e imunitário humanos, 3- Sistemas respiratório, urinário e endócrino humanos, 4- Adolescência e reprodução humana, 5- Força e movimento, 6- Energia, 7- Eletricidade e magnetismo e 8- Sol, Terra e Lua (Quadro 4).

Nessa coleção observei que os experimentos estão concentrados mais ao final, sendo sete de Física, dois de Biologia e um de Química. Alguns dos experimentos demandam a supervisão e o auxílio de um adulto como “Os contatos da pilha” e “Montando Circuitos elétricos”. Os materiais requeridos são de fáceis acesso, no entanto em alguns casos é necessário a autorização para o uso de celular na escola como para o experimento “Medindo e calculando a energia de uma bola”. Todos podem ser realizados em ala de aula.

Quadro 4: Conteúdos e experimentos no livro do 8º Ano.

Tema/Unidade	Experimentos
As leis de Newton/ 5.	Carrinho movido a ar (Explore, p. 139).
Transformações de energia/ 6.	Medindo e calculando a energia de uma bola. (Explore, p. 155).

O circuito elétrico/7	Os contatos da pilha (vamos fazer 177) Montando Circuitos elétricos (Explore, 179)
A Lua/8	As fases da Lua (Vamos fazer p. 200)
Fenômenos climáticos e ação humana/8	Construindo um anemômetro (Explore, p. 213)
Oficinas de Ciência:	Oficina 2: O funcionamento das válvulas venosas (p. 221) Oficina 3: A ventilação pulmonar (p. 223) Oficina 4: A construção de um dinamômetro (p. 224) Oficina 5: Batatas geram energia elétrica (p. 225)

Fonte: Autora 2024.

Nesta coleção a metodologia descreve a realização dos experimentos com passo a passo, mais estruturados, não propondo muita reflexão. Destaco a atividade experimental “Construindo um anemômetro” por ter a proposta de discussões em grupo após o experimento. No caso do experimento “Montando Circuitos elétricos”, o roteiro é bem detalho posto que há uma série de etapas a serem seguidas. Nesse volume a alguns dos experimentos também indicam que os registros devem ser por escrito e visando responder as questões ao final da experimentação, como. “Carrinho movido a ar” e “Batatas geram energia elétrica”. Nesse volume, assim como naquele destinado ao 6º teve novamente a indicação de desenhos para analisar os resultados, conforme orientado no experimento “As fases da Lua”. Observei também que houve uma maior exigência para que os estudantes, além de anotarem os resultados, também os analisassem, como nos experimentos “Medindo e calculando a energia de uma bola” e “A ventilação pulmonar”. Além disso, houve experimentos como “Construindo um anemômetro” e “A construção de um dinamômetro” que sugeriram a discussão e pesquisas em grupos, favorecendo a interação.

Quadro 5: Experimentos no livro do 8º Ano e critérios.

Experimentos	Critérios			
	1	2	3	4
Carrinho movido a ar	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida	Anotações e questões.
Medindo e calculando a energia de uma bola.	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida	Anotações e análise.
Os contatos da pilha	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida	Anotações e fazer uma análise.
Montando Circuitos elétricos	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida	Anotações, análise e questões.
As fases da Lua	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida	Anotações, análise e desenhos.
Construindo um anemômetro	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida	Anotações, tabela e uma pesquisa com os outros grupos.

O funcionamento das válvulas venosas	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida	Anotações e questões.
A ventilação pulmonar	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida	Anotações, questões e análise
A construção de um dinamômetro	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida	Anotações, questões e discussão em grupo.
Batatas geram energia elétrica	Sala de aula.	Alternativos.	Rígida	Anotações e questões.

Fonte: Autora 2024.

O livro do 9º ano apresenta as seguintes unidades 1- Propriedades da matéria, 2- A matéria, 3- Transformações químicas, 4- Grupos de substâncias 5- Evolução biológica, 6- Genética, 7- Ondas: som e luz 8- Terra e Universo. Entre os experimentos apresentados seis são de Química e sete são de Física (Quadro 7).

Quadro 7: Conteúdos e experimentos no livro do 9º Ano.

Tema/unidade	Experimentos
Propriedades da matéria: massa, volume e densidade/1	Construindo um instrumento para análise da densidade de líquidos (Explore, p. 21).
Estados físicos da matéria/1	O volume de um gás (Vamos fazer, p. 24). Um fenômeno natural (Vamos fazer, p. 28).
Reações químicas/3	A massa se conserva ou se altera em uma reação química? (vamos fazer, p. 69). Transformando química em arte (Explore, 71).
Indicadores ácido-base/4	Indicador natural de acidez (Vamos fazer, p. 94) Analisando o pH da água de diferentes locais (Explore, p. 97).
O som/7	Onda de choque. (vamos fazer, p. 162)
A luz/7	Misturando cores (Vamos fazer, p. 173) A cor dos objetos. (Explore, p. 175)
Oficina de Ciências:	Oficina 1: Mudanças de estado físico (p. 209). Oficina 2: Testando pH do solo (p. 210). Oficina 4: As ondas de rádio (p. 212). Oficina 5: Característica da transferência de energia luminosa (p. 213).

Fonte: Autora 2024.

Quanto a realização dos experimentos, novamente a sala de aula foi um local que pode ser utilizado, sendo que somente o experimento “Transformando química em arte” requer um espaço mais adequado onde as pinturas possam ser deixadas. Destaco que esse experimento necessita de material específico para sua realização, enquanto os demais podem ser realizados com materiais alternativos e presentes no cotidiano. Somente o experimento “Mudanças de estado físico” irá requerer um freezer para

congelar a amostra no experimento (Quadro 8).

Muitos experimentos seguem um roteiro que orienta os passos a passo para realizar a atividade, mas poucos propõe a reflexão sobre o motivo de realização dessas etapas como os experimentos “Construindo um instrumento para análise da densidade de líquidos” e “Um fenômeno natural” que apresenta questionamentos de modo que o estudante possa refletir sobre as informações que obteve ao longo da experimentação.

Em relação a forma de registro nesse volume, foi observado que ainda permanecem aqueles com anotações e respostas a questionamentos, mas houve uma ampliação para aqueles que indicavam a socialização com os demais colegas da turma como os experimentos “A cor dos objetos” e “Transformando química em arte”, além da atividade experimental “Analisando o pH da água de diferentes locais” que sugere a realização de um mural para divulgar os resultados na escola. Também observamos novamente o registro em forma de desenho no experimento “Um fenômeno natural”.

Quadro 8: Experimentos no livro do 9º Ano e critérios.

Experimentos	Critérios			
	1	2	3	4
Construindo um instrumento para análise da densidade de líquidos	Sala de aula.	Alternativos.	Reflexivo.	Anotações e análise.
O volume de um gás	Espaço com sol	Alternativos.	Rígido	Anotações e questões.
Um fenômeno natural	Sala de aula.	Alternativos.	Reflexões	Anotações, questões e desenho
A massa se conserva ou se altera em uma reação química?	Sala de aula.	Alternativos.	Rígido	Anotações e questões.
Transformando química em arte.	Uma sala para ser observado por dias.	Reagentes	Rígido	Anotações, observação e socialização.
Indicador natural de acidez	Sala de aula.	Alternativos.	Rígido	Anotações e questões.
Analisando o pH da água de diferentes locais	Sala de aula.	Alternativos.	Rígido	Anotações, questões e mural
Onda de choque.	Sala de aula.	Alternativos.	Rígido	observação e análise.
A cor dos objetos.	Sala de aula.	Alternativos.	Reflexão	Observação, análise e socialização
Mudanças de estado físico	Sala de aula.	eletrodoméstico,	Rígido	Anotações e questões.
Testando pH do solo	Sala de aula.	Alternativos.	Rígido	Anotações e

				questões.
As ondas de radio	Sala de aula.	Alternativos.	Rígido	Registro e narrativas.
Característica da transferência de energia luminosa	Sala de aula.	Alternativos.	Rígido	Registro, questões e gráfico.

Fonte: Autora 2024.

Assim, observo que possibilidade de realizar esses experimentos em escolas públicas é facilitada pela simplicidade dos materiais e por não requerer uma estrutura convencional de um laboratório de Ciências. Isso se adapta à realidade das escolas que frequentemente enfrentam limitações de recursos e equipamentos além de não terem um laboratório de Ciências (Barbosa, 2020). Posto que tem sido evidenciado que a ausência desses espaços, bem como de equipamento e reagentes específicos podem dificultar a realização de experimentos nas escolas públicas (Rotta; Araújo; Bezerra, 2020).

Autores como Kupske, Hermel e Güllich (2014) destacam a importância de que os experimentos propostos nos livros didáticos sejam acessíveis, especialmente em escolas públicas que frequentemente carecem de recursos e infraestrutura adequados. A proposta de experimentos de baixo custo, utilizando materiais de fácil acesso, é essencial para garantir que as atividades possam ser realizadas em sala de aula, mesmo na ausência de um laboratório totalmente equipado. Essa perspectiva é corroborada por Giordani (2019), que enfatiza a necessidade de adaptar os experimentos à realidade das escolas públicas, evitando o uso de materiais caros ou de difícil obtenção.

Quanto a metodologia proposta para a realização dos experimentos, apesar da coleção indicar que propõem uma experimentação problematizadora isso não foi perceptível. Como por exemplo, não se observou uma situação problema para se iniciar os experimentos, bem como, são poucas as situações onde é orientado para que os estudantes reflitam e questionem sobre os resultados, levantando hipótese, socializando e discutindo os resultados. Além disso, foi observado também a ausência de uma aproximação com o cotidiano. Segundo Silva Junior e Parreira (2016, p. 73) “a experimentação pode ser uma estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização”.

Kupske, Hermel e Güllich (2014) que é preciso evitar experimentos que sejam apresentados de maneira prescritiva, como uma "receita de bolo", onde os alunos seguem passos predeterminados sem espaço para questionamento ou reflexão crítica.

A crítica à rigidez metodológica é ampliada por autores como Güllich e Silva (2013) e Del Pozzo (2010), que defendem uma abordagem mais flexível e investigativa da experimentação. Esses autores argumentam que a experimentação deve ir além da simples execução de procedimentos; ela deve incluir a formulação de hipóteses, a análise crítica dos resultados e a contextualização dos experimentos na realidade dos estudantes. Del Pozzo (2010) observa que quando um experimento é conduzido rigidamente, sem espaço para a reflexão ou para a adaptação às condições locais, ele pode inibir o desenvolvimento de uma postura crítica nos alunos, transformando-os em meros reprodutores de instruções.

Por outro lado, uma metodologia mais flexível, que permita aos alunos tomar decisões e explorar diferentes abordagens, como sugerido por Kupske, Hermel e Güllich (2014), pode promover a autonomia dos estudantes e incentivar uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos. Essa flexibilidade é crucial para que os alunos não apenas realizem os experimentos, mas também compreendam o processo científico como um todo, incluindo a importância da reflexão e do questionamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou analisar como os livros didáticos de Ciências da coleção “Projeto Araribá Mais Ciências”, do 6º ao 9º ano, abordam a experimentação. Essa análise revelou que os livros apresentam experimentos que podem ser realizados de acordo com a realidade das escolas públicas.

Os experimentos sugeridos pela coleção são, em sua maioria, de baixo custo e utilizam materiais acessíveis, o que é positivo para o contexto de muitas escolas, onde há carência de infraestrutura adequada e recursos financeiros limitados. Foi observado que alguns demandam condições que podem não estar disponíveis em todas as escolas, como o uso de aparelhos tecnológicos ou eletrodomésticos.

Embora os experimentos não apresentem riscos graves, alguns exigem o auxílio de um adulto para garantir a segurança, especialmente em atividades que envolvem manuseio de substâncias ou aparelhos. A estrutura dos experimentos foi planejada para minimizar a necessidade de um laboratório completo e oferecer uma experiência prática acessível e segura. Nesse contexto observo a necessidade de investimentos governamentais no sentido de melhorar as condições de educação, pois a realidade é que a falta de recursos e a necessidade de aquisição de materiais por conta própria podem limitar a capacidade dos professores de implementar todas as atividades

propostas.

Além disso, uma característica importante de algumas dessas atividades experimentais foi a ênfase no trabalho em grupo. Os experimentos são estruturados para que os alunos possam "colocar a mão na massa", trabalhando de forma colaborativa. Essa abordagem evita que as atividades práticas sejam realizadas exclusivamente pelo professor, com os alunos apenas observando. Entretanto também considero que o professor também pode realizar experimentos demonstrativo quando não há materiais para todas as turmas.

Para os experimentos que tendem a apresentar experimentos de forma mais rígida, o que pode limitar a autonomia dos alunos e a capacidade de desenvolverem uma postura crítica e investigativa. Acredito na importância de uma formação docente que possibilite aos professores adaptarem e contextualizarem as atividades experimentais de acordo com a realidade dos seus estudantes. Essas reflexões demonstram a importância contínua de se avaliar e repensar os materiais didáticos utilizados nas escolas, de modo a assegurar que eles não apenas transmitam o conhecimento científico, mas também promovam o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas nos estudantes.

REFERÊNCIAS:

BAGANHA, D. E.; GARCIA, N. M. D. Estudos sobre o uso e o papel do livro didático de ciências no ensino fundamental. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 8, 2009, Florianópolis. **Anais eletrônico [...]** Belo Horizonte, MG: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfaindmkaj/https://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viiienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1608.pdf>. Acesso em: 09 de jul. 2024.

COUTINHO, M. B. D.; ROTTA, J. C. G.; SILVA, R. E. P. A representação das mulheres no livro didático de Ciência sob a perspectiva da análise textual discursiva. *In: Análise textual discursiva: teoria na prática; pesquisas autorais como uma tempestade de luz*. Campos dos Goytacazes, RJ: Encontrografia Editora, 2024. Livro eletrônico. Cap. 9, p. 154-172.

BARBOSA, T. A. P. **História e filosofia das ciências associadas à experimentação no ensino de ciências**: perspectivas e tendências de pesquisas no Brasil de 1972 a 2018. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Multidisciplinar em ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2020.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018.

DEL POZZO, L. **As atividades experimentais nas avaliações dos livros didáticos de Ciências do PNLD 2010**. Dissertação do Programa de Pós-Graduação de Educação, da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

GIORDANI, S. **A experimentação nos livros didáticos de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2019.

GÜLLICH, R. I. C.; SILVA, L. H. A. O enredo da experimentação no livro didático: Construção de conhecimentos ou de teorias e verdades científicas? **Revista Ensaio**, v. 15, n. 2, p. 155-157, 2013.

KUPSKE, C.; HERMEL, E. E.; GÜLLICH, R. D. C. Concepções de experimentação nos livros didáticos de Ciências. **Revista Contexto & Educação**, v. 29, p. 138-156, 2013.

LARA, L.; ALVES, M. F. S. A experimentação segundo os autores dos livros didáticos de Física do PNLD 2018. **Arquivos do Mudi**, v.24, n. 3, p. 323-337, 2020.

LOURO, G. **Gênero, sexualidade e educação: uma perspectiva pós- estruturalista**. Petrópolis: Vozes, 2014.

PEDREIRA, A. J. L. A.; SOUZA, R. D. A escolha de livros didáticos de ciências da natureza no ensino médio em contexto de implementação da Base Nacional Comum Curricular: os processos e os espaços de decisão dos docentes. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 28, n. 2, 439-461, 2023.

ROTTA, J. C. G.; ARAÚJO, C. N.; BEZERRA, F. E. M. Influência da formação inicial docente na experimentação na sala de aula de Ciências e Química. **Revista Thema**, v. 17, n. 4, p. 912-923, 2020.

SANTOS, B. A. L. **Os experimentos de química nos livros didáticos de Ciências: possibilidades e limitações**. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Naturais da Universidade de Brasília, 2014.

SILVA JUNIOR, E. A.; PARREIRA, G. G. Reflexões Sobre a Importância da experimentação no Ensino de Química no Ensino Médio. **Revista Tecnica**, v. 1 n. 1, pág. 67 a 82. 2016.

SILVA, M. E. O., PRESTES, M. A. C. M., DA SILVA, F. DE C. P., COUTINHO, S. R. B. M., SILVA, A. J. M.; MARQUES, C. V. V. C. O. A prática experimental nos livros didáticos do ensino de ciências: um estudo analítico na perspectiva da construção argumentativa. **Caderno Pedagógico**, v. 20, n. 5, p. 1096–1116, 2023.

WALCZAK, A. T., DE MATTOS, K. R. C.; GÜLLICH, R. I. C. A Ciência reproducionista nos livros didáticos de Biologia: um monólogo sobre a experimentação. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 11, n. 23, p. 1-10, 2018.

