

# A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NOS EXPERIMENTOS DE QUÍMICA DOS LIVROS DIDÁTICOS DO NOVO ENSINO MÉDIO

SCIENTIFIC LITERACY IN CHEMISTRY EXPERIMENTS IN BRAZILIAN NEW  
UPPER SECONDARY EDUCATION TEXTBOOKS

## Caroline Soares de Oliveira

Licenciada. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Toledo, Paraná, Brasil.

 <https://orcid.org/0000-0002-4454-7070>

 [caroline.oliveira12@unioeste.br](mailto:caroline.oliveira12@unioeste.br)

## Luana Marciele Morschheiser

Mestra. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Toledo, Paraná, Brasil.

 <https://orcid.org/0000-0002-0003-2673>

 [lu\\_m.morschheiser@hotmail.com](mailto:lu_m.morschheiser@hotmail.com)

## Rosana Franzen Leite

Doutora. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE, Toledo, Paraná, Brasil

 <http://orcid.org/0000-0002-0471-337X>

 [rosana.leite@unioeste.br](mailto:rosana.leite@unioeste.br)

**RESUMO:** A Alfabetização Científica (AC) é descrita como o conhecimento necessário para capacitar a compreensão e tomada de decisões sobre questões relativas à ciência da vida das pessoas, sendo adotada como uma meta nas propostas de Ensino de Ciências. Face às mudanças estabelecidas no Novo Ensino Médio (NEM), os livros didáticos (LD) sofreram modificações sob essa nova configuração. Nossa pesquisa teve como objetivo investigar as dimensões da AC, analisando as atividades experimentais de Química presentes nos 42 LD do PNLD 2021. Para isso, identificamos e caracterizamos as atividades experimentais relacionadas aos objetos de conhecimento do primeiro trimestre da 1ª série do NEM, e as analisamos com base nas dimensões da AC adaptadas por Oldoni (2019). Observamos, nas atividades experimentais, poucas relações com as dimensões da AC, predominando representações inadequadas da ciência e do trabalho do cientista, pouca contextualização dos conhecimentos científicos com situações cotidianas conhecidas e pouca referência às influências da ciência nos aspectos políticos, econômicos e ambientais. Concluímos que existe um grande distanciamento entre os objetivos da AC e as atividades experimentais de Química presentes nos LD do NEM. Portanto, é necessário repensar os critérios de avaliação desses materiais, almejando o ensino baseado em uma formação para a prática cidadã.

*Palavras-chave:* Ensino de Química; Ensino de Ciências; Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

**ABSTRACT:** Scientific Literacy (SL) is described as the knowledge required to enable understanding and decision-making on issues related to science in people's lives and has been adopted as a goal in Science Education proposals. Considering the changes established by the Brazilian New Upper Secondary Education (NEM), textbooks (LD) have undergone modifications under this new configuration. This study aimed to investigate the dimensions of SL by analyzing the chemistry experimental activities included in the 42 PNLD 2021 textbooks. To this end, we identified and characterized the experimental activities related to

the knowledge objects of the first term of the first year of NEM and analyzed them based on the dimensions of SL adapted by Oldoni (2019). The analysis revealed limited connections with the dimensions of SL, with a predominance of inadequate representations of science and scientific work, limited contextualization of scientific knowledge with familiar everyday situations, and scarce references to the influences of science on political, economic, and environmental aspects. We conclude that there is a significant gap between the objectives of SL and the chemistry experimental activities presented in NEM textbooks. Therefore, it is necessary to rethink the evaluation criteria of these materials, aiming at teaching grounded in citizenship education.

**Keywords:** Chemistry teaching; Science Teaching; Natural Sciences and Their Technologies.

## INTRODUÇÃO

Ao longo da história, os objetivos da educação em ciências vêm se transformando de maneira a incorporar diferentes necessidades dos grupos sociais. Na atualidade, desde muito cedo, os cidadãos estão inseridos no acelerado e crescente processo de compartilhamento de informações e notícias, marcado pela possibilidade de divulgação ampla de conhecimento, como também a de movimentos negacionistas e conspiratórios que promovem descrédito em relação à ciência (Silva; Sasseron, 2021).

A escola detém responsabilidade perante os estudantes e a sociedade de fornecer meios para a aprendizagem das habilidades essenciais, para que sejam capazes de entender, manipular e se comunicar com os conceitos científicos que permeiam sua vida. O ensino de ciências em nada deve se assemelhar a mera repetição de conceitos e regras, contrariamente, é carregado de responsabilidade social, ao passo que a sociedade está cada vez mais permeada pela ciência e tecnologia.

Nessa perspectiva para o ensino de ciências, a Alfabetização Científica (AC) visa proporcionar uma formação científica básica que habilite o cidadão a realizar leituras críticas do mundo, compreendendo e atuando diante de sua realidade (Leite, 2015) e vem sendo objeto de estudo de diversos pesquisadores (Chassot, 2003; Cogo, 2021; Gil-Perez; Vilches, 2006; Leite, 2015; Oldoni, 2019; Sasseron; Carvalho, 2011).

Para Sasseron e Carvalho (2011), é por meio da AC que as habilidades e conhecimentos científicos permitem aos estudantes observar e interagir com o mundo, sendo capazes de fazer parte dele e modificá-lo. Com esse propósito, as autoras apontam que o currículo de Ciências para a AC tende a retratar as Ciências associada as relações entre seus conhecimentos, os adventos tecnológicos e suas influências na sociedade e no meio ambiente.

No que lhe concerne, o ensino de Química abrange conhecimentos valiosos para articulação de temáticas sociais no desenvolvimento de práticas pautadas nos aspectos da AC. Uma característica marcante do ensino de Química são as atividades experimentais, sendo motivadoras e facilitadoras da aprendizagem, podendo desenvolver conhecimentos teóricos, habilidades manuais e de trabalho em equipe, razões para os

roteiros de atividades experimentais serem comumente encontrados em livros didáticos de Química (Lôbo, 2012; Silva, 2007).

Com a implementação do Novo Ensino Médio (NEM), as disciplinas de Química, Física e Biologia integraram uma única área, a Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT). Apesar da implementação das áreas, as disciplinas, agora nomeadas componentes curriculares, permaneceram individualizadas. Uma mudança significativa do NEM é a adoção de uma única coleção de livros para uma área, isso é, os estudantes receberam pelo PNL 2021 uma única coleção de LDs constituídos de conhecimentos referentes aos componentes curriculares Química, Física e Biologia.

Diante das preocupações com um ensino de Química voltado para a formação crítica e transformadora dos estudantes e com visões ao material didático em uso, este estudo apresenta o seguinte problema de pesquisa: - *Como a alfabetização científica está presente nos experimentos de Química propostos nos LDs do NEM?*

Seguindo a intenção desta pesquisa, nosso objetivo é investigar as dimensões da alfabetização científica, analisando as atividades experimentais de Química propostos nos 42 LDs da área de CNT do PNL 2021.

## **DIMENSÕES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Diversos pesquisadores (Auler; Delizoicov, 2001; Chassot, 2003; Leite, 2015; Sasseron; Carvalho, 2011; Teixeira, 2013) apresentam suas concepções acerca do indivíduo dito cientificamente alfabetizado. Leite (2015) ao discutir a formação inicial de professores de Química propõe três dimensões que descrevem a abrangência da AC, essas mesmas dimensões foram adaptadas e utilizadas por Oldoni (2019) que investigou os aspectos da AC em livros didáticos de ciências. Na sequência apresentamos as três dimensões e suas características.

### **ENTENDIMENTO DA NATUREZA DA CIÊNCIA E DOS CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS**

A primeira dimensão, se refere ao entendimento dos processos do desenvolvimento da ciência, suas relações, aspectos históricos, políticos e econômicos que a regulam, o caráter incerto das teorias científicas, o trabalho do cientista e suas limitações, de modo a aproximar os estudantes da compreensão da ciência como uma produção humana e social (Leite, 2015; Oldoni, 2019).

O cientista é um personagem fundamental dessa dimensão, não somente suas escolhas e práticas na construção de saberes, mas também suas características e seu estereótipo, uma vez que visões distorcidas da atividade científica são determinantes no interesse e na participação da sociedade nas discussões científicas.

Faz parte dessa dimensão a reflexão do caráter provisório da produção científica como uma produção cultural, submetida a interesses sociais e

políticos e sujeita a questionamentos, diferentemente da visão rigorosa e absoluta da qual é frequentemente atribuída (Leite, 2015).

## IDENTIFICAÇÃO E RECONHECIMENTO DA IMPORTÂNCIA DO SIGNIFICADO DOS CONCEITOS E DAS TEORIAS CIENTÍFICAS NOS PROCESSOS DIÁRIOS

A segunda dimensão, diz respeito ao reconhecimento, por parte do cidadão, do valor e da presença de conhecimentos científicos em sua vida, por esse reconhecimento o sujeito se torna capaz de manipular conceitos científicos de maneira a fazer escolhas para si e sua comunidade (Leite, 2015).

A capacidade de relacionar o conteúdo científico aprendido com algo da vida diária não se limita a capacidade de identificar um dado conceito em uma situação, mas diz respeito a inserção do conhecimento científico nos processos decisórios, se relacionando com as finalidades do ensino de ciências (Leite, 2015).

Nessa dimensão, a contextualização no ensino de ciências adquire papel fundamental pela valorização do cotidiano, aqui as vivências dos estudantes atuam como potencializador da aprendizagem por evidenciarem a utilidade de certos conhecimentos fora do contexto escolar. Esse movimento também favorece que o sujeito utilize dos conhecimentos científicos nas suas escolhas, já que no momento de aprendizado se estabeleceu relação próxima da realidade (Oldoni, 2019).

## CLAREZA DOS ASPECTOS SOCIOCIENTÍFICOS ENVOLVIDOS NAS DIVERSAS SITUAÇÕES DA VIDA

A terceira dimensão, é dedicada aos aspectos ambientais, políticos, éticos e econômicos intrínsecos à ciência, de forma que se relaciona as propostas CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) ao tratar das relações, influências e conflitos entre os diferentes setores sociais (Leite, 2015; Oldoni, 2019).

A presença dessa dimensão no campo educacional permite discussões para a conscientização dos impactos da ciência na sociedade. Na educação ambiental, por exemplo, não é suficiente o discurso de preservação ecológica sem pôr em foco os interesses econômicos, políticos e sociais envolvidos (Leite, 2015). As dimensões propostas de Leite (2015) e Oldoni (2019) estão relacionadas no Quadro 1:

**Quadro 1** - Dimensões de AC.

<b>Formação de Professores</b>	<b>Material Didático</b>	
<b>Dimensões por Leite (2015)</b>	<b>Dimensões por Oldoni (2019)</b>	
Entendimento da natureza da ciência e dos conhecimentos científicos	Aspectos da natureza da Ciência	<b>Dm1</b>
Identificação e reconhecimento da importância do significado dos conceitos e das teorias científicas nos processos diários	Relação entre os conhecimentos científicos e o cotidiano	<b>Dm2</b>
Clareza dos aspectos sociocientíficos envolvidos nas diversas situações da vida	Aspectos sociocientíficos	<b>Dm3</b>

Fonte: Leite (2015) e Oldoni (2019).

Entendemos AC como uma perspectiva formativa para o ensino de ciências, na qual as três dimensões se relacionam e complementam, sendo suficientes para formação do cidadão capaz de compreender e participar de maneira crítica e lógica de questões relativas à ciência em sua vida.

Amaral, Rosa e Locatelli (2019), ao caracterizar dissertações e teses que investigavam a AC no campo da Educação em Química, identificaram a necessidade de se ampliar estudos e práticas voltadas a possibilitar uma formação básica para o exercício da cidadania, superando a perspectiva do ensino médio de formação para reproduzir técnicas e manipular tecnologias.

Em pesquisa de Iniciação Científica identificamos como a AC é empregada no ensino de química por meio da análise dos artigos publicados no Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) no período entre 2010 e 2020. Dessa pesquisa, identificamos poucas produções voltadas ao desenvolvimento de práticas no ensino médio com discussões destinadas à formação cidadã pelas práticas científicas.

Leite (2015) defende que o professor deve ser preparado para esse tipo de formação, já que é um dos atores mais importantes no processo de formação básica. Nessa perspectiva também entram em discussão os diferentes elementos que influenciam o desenvolvimento da prática docente, como o currículo vigente e os recursos didáticos adotados pelo professor, que podem contribuir ou afastar o ensino de ciências dos objetivos da AC.

## **O LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA E AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS**

A experimentação foi consolidada nos currículos de ensino de Ciências no século XX, mas vem sendo praticada há muito tempo, além de ser muito defendida por pesquisadores e professores (Silva *et al*, 2010). Nos documentos do PNLD, fica claro a intencionalidade de incorporar ao material didático que chega às escolas práticas relacionadas a experimentação no ensino de ciências.

No ensino de Química, a experimentação é entendida como um poderoso recurso didático capaz de incentivar e engajar o estudante, articular conhecimentos teóricos e práticos, desenvolver habilidades técnicas e aprender sobre o fazer ciência (Lôbo, 2012; Silva, 2007). Ainda assim, visões simplistas desse tipo de atividade acabam por promover práticas de cunho unicamente empírico (Galiazzi, 2004).

Em relação às pesquisas sobre experimentação nos LDs de Química e de Ciências podemos destacar algumas, como a de Leite (2018), na qual analisou atividades experimentais de livros de Química e verificou presença significativa de caráter empírico-indutivistas, destacando a necessidade de inclusão de aspectos investigativos. Para os experimentos nos LDs de Ciências, Fortuna e Leite (2021) identificaram uma maior incidência de atividades experimentais ilustrativas, mas com características empírico-indutivistas ainda presentes. Rezende e Silva (2022), ao analisar os modelos conceituais presentes nos experimentos dos LDs de Química, identificaram

representações voltadas à demonstração de procedimentos, mas poucas representações para auxiliar na compreensão de conceitos.

Pesquisas com os LD de Ciências e de Química, têm deixado uma lacuna na investigação das relações estabelecidas nos LD, entre a experimentação e o desenvolvimento de habilidades próprias do cidadão cientificamente alfabetizado. Em face da implementação do NEM, ainda são poucas as investigações com os novos LDs, em levantamento realizado no Portal de Periódicos Capes não foram encontrados trabalhos que relacionem a experimentação em Química com o PNLD 2021 ou com a mudanças no formato do Ensino Médio.

Os LDs adquiriram importância em toda a educação básica e por essa razão são enfoques necessários de pesquisa. Embora a ausência do tema nas pesquisas, investigar a relação entre atividades experimentais e a AC se mostra fundamental para a promoção de um ensino voltado para a formação cidadã.

Considerando a AC uma responsabilidade da escola e do ensino de ciências, passa-se a dar maior atenção ao processo de ensino, dessa forma, o LD se torna objeto de estudo muito relevante. O LD é utilizado por professores junto a outros recursos para administrar, desde a escolha de conteúdos até a avaliação da disciplina (Albuquerque & Ferreira, 2019). Assim, a escolha do LD, conduzida pelo professor, já exerce influência nos caminhos didáticos pedagógicos aderidos ao longo de todo o período de uso daquela coleção.

Para o ensino de Química, é essencial o aspecto experimental, que no seu uso pedagógico tem condições de atuar na interrelação entre a abordagem fenomenológica, teórica e representacional, além de contribuir na motivação dos estudantes, no estímulo a criatividade como nas habilidades manipulativas (Silva, 2016). Segundo Oliveira (2010, p. 141) “As aulas experimentais podem ser empregadas com diferentes objetivos e fornecer variadas e importantes contribuições no ensino e aprendizagem de ciências”. Os roteiros e atividades e propostas nos LD podem e devem auxiliar o professor nesta relação, e ainda, permitir que os aspectos de AC possam ser abordados.

## **PERCURSO METODOLÓGICO**

Esse trabalho se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica, descritiva e exploratória, de caráter qualitativo. Segundo Sousa et al. (2021), a pesquisa bibliográfica possibilita o aprimoramento e atualização de um conhecimento por meio de obras já publicadas, cujo levantamento de dados pode ser realizado em livros, artigos, periódicos, sites entre outras fontes.

Essa pesquisa visa investigar e analisar as propostas de atividades experimentais de Química em LDs do NEM, de forma a identificar e evidenciar aspectos com potencial de promover a AC, contribuindo com a formação de cidadãos críticos com capacidade de utilizar conhecimentos da ciência e da natureza das ciências para sua tomada de decisão.

Para tal, foram analisadas as sete coleções de LDs da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias aprovadas pelo PNL D 2021, cada coleção sendo composta por seis LDs, resultando num corpo de 42 LDs. As obras foram acessadas no acervo do Núcleo de Ensino de Ciências em Toledo (NECTO), vinculado a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), campus de Toledo. No Quadro 2 apresentamos as informações dos LDs analisados e a codificação a eles atribuída. Dessa forma, ao longo do texto, as obras serão mencionadas como a junção do código e do índice, exemplo: a sigla AL1 faz referência ao livro L1 da coleção A.

A análise ocorreu seguindo as seguintes etapas: **1.** Identificação de propostas de experimentos de Química nos LD: Foram consultados os 42 LDs das sete coleções da área de Ciências da Natureza aprovadas pelo PNL D de 2021. Neles, foram localizadas e identificadas as atividades experimentais que em sua proposta apresentassem o desenvolvimento de conhecimentos referentes a componente curricular de Química. **2.** Caracterização dos experimentos em relação aos conhecimentos químicos abordados: As atividades experimentais foram estudadas individualmente e identificadas conforme os conhecimentos químicos a serem desenvolvidos quando empregadas nas situações de ensino. **3.** Análise das propostas experimentais: A análise das atividades experimentais foi realizada conforme as dimensões de AC, segundo as categorias de discussão de Oldoni (2019) adaptadas, conforme ficha de análise do Quadro 2. **4.** Análise das fichas: A análise foi realizada após elucidação dos indicadores e discussão com base nas dimensões de AC, por agrupamento de excertos.

**Quadro 2** - Ficha de análise

Coleção:		LD	Experimento		
Dm.	Discussão		O que?	Como?	Onde?
Dm1	1.a. Representação da ciência				
	1.b. Representação masculina e ausência das mulheres				
	1.c. Representação do trabalho do cientista				
Dm2	2.a. Contextualização como exemplificação ou informação, ou mesmo entendimento do cotidiano				
	2.b. Contextualização como entendimento crítico de questões científicas e tecnológicas relevantes que afetam a sociedade				
Dm3	3.a. Abordagem temática				
	3.b. Presença de aspectos culturais, econômicos, políticos e ambientais				
	3.c. Consumismo e aumento do lixo				

Fonte: Oldoni (2019) adaptada.

## RESULTADOS

As coleções aprovadas no PNL D de 2021 abrangem as três séries do NEM, cada coleção contendo seis volumes não sequenciais. Ao todo foram identificadas 69 atividades experimentais referentes aos conteúdos de Química. Dessas atividades, nossa pesquisa foi realizada com as atividades

experimentais referentes aos objetos de conhecimento do primeiro trimestre da 1ª série do componente curricular de Química do NEM, resultando em 15 atividades. Nossa escolha foi devido a esse momento ser um dos primeiros contatos do estudante do ensino médio com a disciplina. Os objetos de conhecimento são definidos pela Secretaria de Estado da Educação e do Esporte – SEED pelo Governo do Estado do Paraná para todo o território estadual.

No Quadro 3, apresentamos a relação de atividades experimentais nos LDs de cada objeto do conhecimento. As atividades experimentais são mencionadas conforme codificação indicando a coleção, o LD e o número da atividade. Exemplo: AL11 referência o primeiro experimento do L1 da coleção A.

**Quadro 3** - Objetos do conhecimento nas atividades experimentais

Objeto de conhecimento	LDs	Atividades experimentais
Constituição da Matéria	AL1, AL3, BL1, CL1, EL3, EL4, FL1, FL3	AL11, AL31, BL11, CL11, CL12, EL31, EL41, EL42, FL11, FL12, FL31
Estrutura da Matéria	AL1, CL1, EL3, FL1	AL11, CL12, EL31, FL12
Classificação Periódica dos Elementos Químicos.	FL1	FL13
Radioatividade	EL3	EL32, EL33
Ligações Químicas	EL4	EL43

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

Ao observar o Quadro 3, notamos que ocorre maior frequência de atividades experimentais nos objetos de conhecimento “Constituição da Matéria” e “Estrutura da Matéria” e que nas atividades AL11, CL12, EL31, FL12 são desenvolvidas conjuntamente. Também identificamos a ausência de atividades experimentais para o período nas coleções D e G.

Para analisar os experimentos, nos próximos parágrafos, nossa discussão será pautada nas dimensões de AC por nós focalizadas. No Quadro 5, são elencados os livros e as atividades experimentais que apresentam cada um dos aspectos de AC.

**Quadro 4** - Relação coleções de LDs de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do PNLD 2021.

Código	Editora	Coleção Autores	Índice	Livro – exemplar (LD)	Índice	
A	Moderna	Diálogo Kelly Cristina dos Santos	L1	O universo da ciência e a ciência do universo	L4	Energia e sociedade: uma reflexão necessária
			L2	Vida na Terra: como é possível?	L5	Ser humano: origem e funcionamento
			L3	Terra: um sistema dinâmico de matéria e energia	L6	Ser humano e meio ambiente: relações e consequências
B		Conexões Miguel Thompson, Eloci Peres Rios, Walter Spinelli, Hugo Reis, Blaidi Sant'Anna, Vera Lúcia Duarte de Novais, Murilo Tissoni Antunes	L1	Matéria e energia	L4	Conservação e transformação
			L2	Energia e ambiente	L5	Terra e equilíbrios
			L3	Saúde e tecnologia	L6	Universo, materiais e evolução
C		Moderna Plus José Mariano Amabis, Gilberto Rodrigues Martho, Nicolau Gilberto Ferraro, Paulo Cesar Martins Penteado, Carlos Magno A. Torres, Júlio Soares, Eduardo Leite do Canto, Laura Celloto Canto Leite	L1	O conhecimento científico	L4	Humanidade e ambiente
			L2	Água e vida	L5	Ciência e tecnologia
			L3	Matéria e energia	L6	Universo e evolução
D		Lopes e Rosso Sônia Lopes, Sergio Rosso	L1	Água, Agricultura e Uso da terra	L4	Evolução e Universo
			L2	Corpo humano e Vida saudável	L5	Mundo tecnológico e Ciências aplicadas
			L3	Energia e Consumo sustentável	L6	Poluição e Movimento
E	Scipione	Matéria, energia e vida Eduardo Mortimer, Andréa Horta, Alfredo Mateus, Arjuna Panzera, Esdras Garcia, Marcos Pimenta, Danusa Munford, Luiz Franco, Santer Matos	L1	Origens: o universo, a terra e a vida	L4	Materiais e energia: transformações e conservação
			L2	Evolução, biodiversidade e sustentabilidade	L5	Desafios contemporâneos das juventudes
			L3	Materiais, luz e som: modelos e propriedades	L6	O mundo atual: questões sociocientíficas
F	FTD	Multiversos Leandro Pereira de Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo, Wolney Candido de Melo	L1	Matéria, energia e a vida	L4	Origens
			L2	Movimentos e equilíbrios na natureza	L5	Ciência, sociedade e ambiente
			L3	Eletricidade da sociedade e na vida	L6	Ciência, tecnologia e cidadania
G	SM	Ser Protagonista André Zamboni, Lia Monguilhott Bezerra	L1	Composição e estrutura dos corpos	L4	Evolução, tempo e espaço
			L2	Matéria e transformações	L5	Ambiente e ser humano
			L3	Energia e transformações	L6	Vida, saúde e genética

Fonte: Brasil (2021).

**Quadro 5** - Experimentos segundo as dimensões de AC

Categories - Dimensões	Subcategorias	Unidades de sentido (Livro)	Experimento
1. Aspectos da natureza da Ciência	1.a. Representação da ciência	AL1, AL3, BL1, CL1, EL3, EL4, FL1, FL3	AL11, AL31, BL11, CL11, CL12, EL31, EL32, EL33, EL41, EL42, EL43, FL11, FL12, FL13, FL31
	1.b. Representação masculina e ausência das mulheres		
	1.c. Representação do trabalho do cientista	AL1, AL3, BL1, CL1, EL3, EL4, FL1, FL3	AL11, AL31, BL11, CL11, CL12, EL31, EL32, EL33, EL41, EL42, EL43, FL11, FL12, FL13, FL31.
2. Relação entre os conhecimentos científicos e o cotidiano	2.a. Contextualização como exemplificação ou informação ou mesmo entendimento do cotidiano	AL1, BL1, EL3, EL4, FL1	AL11, BL11, EL31, EL32, EL41, EL42, EL43, FL11, FL12, FL13
	2.b. Contextualização como entendimento crítico de questões científicas e tecnológicas relevantes que afetam a sociedade	AL3	AL31
3. Aspectos sociocientíficos	3.a. Abordagem temática	AL1, AL3	AL11, AL31
	3.b. Presença de aspectos culturais, econômicos, políticos e ambientais	AL1, AL3	AL11, AL31
	3.c. Consumismo e aumento do lixo		

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

## DISCUSSÃO POR CATEGORIAS: AS DIMENSÕES

### 1. Aspectos da natureza da Ciência

Devido a relação de proximidade do que é ciência e da sua produção, a representação desses aspectos ocorre, por muitas vezes, simultaneamente. Pela semelhança dos dois aspectos nas atividades experimentais analisadas, optamos por apresentá-los e discuti-los conjuntamente.

#### 1.a e 1.c Representação da ciência e representação do trabalho do cientista

Em cada um dos experimentos, ainda que não sendo objetivo da proposta, alguma ideia de ciência é apresentada aos estudantes. Embora esperemos que os LDs apresentem representações adequadas da ciência, identificamos, em maior parte, atividades estruturadas para serem realizadas segundo um único método, uma sequência de passos objetivos com finalidade de se atingir um resultado específico já conhecido. Ainda, com características descritas por Gil-Pérez et al. (2001), limitado a buscar verdades já existentes e sua comprovação por meio da experimentação seguindo um método infalível, o tal “Método Científico”, os experimentos

BL11, CL11, CL12, EL31, EL32, EL33, EL41, EL42, EL43, FL11, FL12 e FL31 remetem a um modo de se fazer ciência e alcançar resultados por meio de descrição das etapas, assim, reproduzindo uma representação reducionista de ciência e do trabalho dos cientistas.

Aprender ciências envolve compreender o trabalho dos cientistas, seu caráter inexato, construtivista, as limitações desse trabalho e as influências que o permeiam. Os experimentos citados anteriormente apresentam representações simplista de ciência, logo, esse tipo de metodologia de atividade experimental remete também a uma representação incoerente do trabalho do cientista.

O experimento FL13, que estuda a determinação dos padrões de massa, apresenta certa ambiguidade na representação do fazer ciência. Inicialmente, recorre à autonomia do estudante em pesquisar e construir uma balança de pratos, que é posteriormente utilizada como instrumento para a atividade. Já na sequência do experimento, que desenvolve os conteúdos do tema central do experimento, é apresentado como um método de passos a serem seguidos, limitando qualquer autonomia ou criatividade dos estudantes.

Ao desenvolver uma perspectiva de atividade científica resumindo-se a passos a serem seguidos, esse material ignora etapas da construção do conhecimento, assim como, as dificuldades e limitações desse processo. Ao omitir o papel das hipóteses e dos conhecimentos disponíveis, o experimento acaba por induzir a concepção de uma metodologia única, sem criatividade e ahistórica de se fazer ciência (Gil Perez et al, 2001).

Nesses experimentos as representações são de neutralidade, a busca pelo conhecimento não decorre de interesses sociais ou econômicos, e o cientista tem a função de seguir passos rigorosos e comprovar conhecimentos já estabelecidos. Nessa concepção quaisquer resultados inesperados são decorrência de falhas do cientista ou dos materiais utilizados, negando a existência das hipóteses e a relevância do erro (Harres, 1999).

Os materiais didáticos têm como função auxiliar no processo de ensino pelo subsídio ao trabalho docente, intermédio das relações entre o professor, o estudante e o objeto de conhecimento e ser um material de estudos para o estudante (Domingo et al, 2022). No processo de incorporar essas atribuições em roteiros experimentais, pode se recair em simplificações que, visando facilitar a utilização da atividade para professores e estudantes, acabam por distorcer dimensões desse conhecimento.

Apesar do caráter rígido, ressaltamos a atividade experimental CL12, nessa proposta uma das etapas experimentais consiste em algumas atividades, dentre elas: “Proponham uma explicação para o observado. Um representante de cada equipe deve expor a proposta de explicação à sala. Com a mediação do professor para organizar o debate, a classe chega a um consenso sobre a explicação?” (Amabis et al, 2020, p. 56). Percebemos nessa questão duas atribuições do trabalho do cientista quase ausente em outras atividades experimentais, o levantamento de hipóteses, ao buscar

explicações para um fenômeno e o caráter colaborativo da ciência, e ao levar em consideração o trabalho e resultados de outros cientistas.

Diferentemente dos anteriores, os experimentos AL11 e AL31 propõem uma abordagem sem um roteiro pronto, a metodologia é guiada por questões nas quais os estudantes, por meio dos resultados, dão seguimento a prática. O roteiro da prática experimental AL31, a etapa de orientações é elaborada por meio de questões que guiam o percurso da atividade. Essa exposição de questionamentos permite compreender que a produção de conhecimentos não é linear, mas sim um processo humano com propósitos e dúvidas.

Na preferência pelas receitas tradicionais, solicitada no excerto, podemos perceber a liberdade criativa aliada à valorização dos conhecimentos culturais sendo incentivadas pela proposta metodológica. Essa premissa representa a produção de conhecimento científico como uma atividade humana permeada de contexto histórico e cultural.

Nesses dois experimentos percebemos características consideradas aceitáveis (Gil-Pérez et al., 2001), como a recusa a um método mecânico e infalível, o destaque ao papel da investigação e do pensamento divergente, e a compreensão do caráter social do desenvolvimento científico, principalmente por serem desenvolvidos de modo que os estudantes são capazes de construir conhecimentos de ciência e sobre ciência.

Esses experimentos retratam o trabalho científico incluído em um contexto social, guiado por questionamentos, sem um caminho pré-definido, aberto a possibilidades, sujeito a erros e investigativo. A prática experimental AL11, na qual a apresentação das atividades possibilita uma compreensão mais correta do trabalho científico na construção de conhecimentos.

Nesse experimento, a produção científica é apresentada por meio da prática social da queima de fogos de artifício. Sem um método pré-estabelecido, o experimento é direcionado por meio de investigação, não sendo sujeito a respostas únicas, em que o estudante pode manipular os conhecimentos com maior autonomia. Assim, ao desenvolver essa atividade, o estudante é capaz de aprender sobre os conteúdos específicos e a produção de saberes científicos.

### *1.b Representação masculina e ausência das mulheres*

A figura do cientista ainda é atrelada a imagens masculinas, de grande potencial cognitivo, solitários e idade avançada (Sanmartí, 2002), representações essas que remetem à crença de que a ciência é destinada a pessoas específicas. O fator humano do trabalho do cientista permite maior aproximação do estudante com o trabalho científico pela compreensão de que eles mesmos podem participar da produção de conhecimentos científicos.

Na análise, observamos que nenhum dos experimentos menciona os participantes do processo de construção daqueles conhecimentos, assim, promovendo o apagamento do caráter humano da produção científica. Essa ausência distancia a compreensão da relação entre o social e o

desenvolvimento científico, comunicando a ideia de que a atuação humana não é relevante para a ciência.

Existe um agravamento nesse cenário quando se trata da representação das mulheres na ciência, ao longo da história, em muitas sociedades as mulheres foram excluídas de muitas atividades, entre elas, a atividade científica. Por esses motivos, ressaltamos a importância de evidenciar a participação das mulheres nesse processo e que muitas vezes tiveram suas contribuições atribuídas à cientistas homens.

## 2. Relação entre os conhecimentos científicos e o cotidiano

### 2.a Contextualização como exemplificação ou informação, ou mesmo entendimento do cotidiano

A contextualização no ensino de ciências pode ser empregada como elemento facilitador do processo de ensino e aprendizagem, ao relacionar a vivência do estudante aos conceitos que a descrevem (Silva, 2007). Apesar da relevância, esse aspecto aparece somente em dois dos experimentos analisados, AL11 e FL12, sendo ambos voltados para a realização de testes de chama.

Em AL11, o experimento aborda o Teste de Chama a partir da proposição de uma pesquisa sobre o uso e funcionamento de fogos de artifício em épocas festivas. Todo o experimento é guiado pela relação entre os fogos de artifício e a identificação de elementos químicos.

Podemos identificar que o experimento FL12, é elaborado de forma totalmente conceitual, sem qualquer relação com o cotidiano dos estudantes, somente ao final do roteiro são apresentadas algumas perguntas, como a que questiona a relação existente entre o experimento realizado e os fogos de artifício.

Nesses exemplos podemos perceber duas maneiras diferentes de apresentar e desenvolver uma mesma temática sob o mesmo grupo de conceitos. Na abordagem do experimento AL11, desde o início do experimento o estudante é capaz de relacionar os fenômenos químicos com acontecimentos de seu cotidiano, aproximando sua vivência dos conhecimentos científicos.

Já no experimento FL12, o roteiro somente estabelece relação com algo de conhecimento do estudante em uma única questão na etapa de conclusão do experimento, estabelecendo a correlação entre o cotidiano e o científico como uma exemplificação. De acordo com Santos *et al.* (1999), essa forma de utilizar dos conhecimentos do cotidiano somente com exemplificações é uma forma reducionista da contextualização.

Essa diferença de abordagem contextual implica na valorização dos conhecimentos cotidianos e nos seus usos como potencializador da aprendizagem. Na realização do experimento AL11, o estudante é mais propício a se apropriar dos conhecimentos científicos e de manipulá-los em suas escolhas, devido a maior proximidade estabelecida com sua realidade (Oldoni, 2019).

Os experimentos BL11, EL31, EL32, EL41, EL42, EL43, FL11, FL13, FL31 contextualizam os roteiros com informações ou perguntas conceituais, que são desenvolvidas ao longo da proposição e no capítulo no qual ele está localizado. CL11, CL12 e EL33 não apresentam nenhuma forma de contextualização. Percebemos nesses experimentos, o objetivo de comprovar a teoria estudada por meio da experimentação, perpetuando assim concepções deformadas sobre a ciência e o trabalho científico.

### *2.b Contextualização como entendimento crítico de questões científicas e tecnológicas relevantes que afetam a sociedade*

Esse tipo de contextualização incorpora valores do cotidiano e contribuem para a compreensão de problemas relacionados às questões sociais e culturais, assim como reconhecer a importância desses conhecimentos na sua vida (Leite, 2015; Oldoni, 2019). Encontramos essa dimensão apenas no experimento AL31.

O experimento voltado para o preparo de alimentos associa processos culinários aos processos químicos, relacionando a manipulação de produtos e instrumentos em ambos. Essa contextualização incorpora para além do ato cozinhar, uma vez que se utiliza da cultura do grupo, pela escolha de receitas regionais, para realização da prática.

A segunda dimensão de AC de Leite (2015) destaca a capacidade de relacionar o conteúdo científico nos processos diários. Percebemos nesse experimento, além da contextualização introdutória, que a continuidade dessas relações se prolonga a discussões de caráter econômico e modificações de atitudes baseadas nos conhecimentos manipulados pela experimentação, indo ao encontro do descrito pela autora.

### *3. Aspectos sociocientíficos*

#### *3.a Abordagem temática*

A abordagem temática pode ser apresentada por meio de tópico ou de um assunto amplo, em temas como como poluição ambiental, recursos energéticos, entre outros que incluem conhecimentos abrangentes. Ainda pode ser desenvolvida de forma pontual, na qual, podem ser exemplificados fatos e fenômenos do cotidiano inerentes a conteúdos científicos (Oldoni, 2019).

Apenas dois experimentos apresentam abordagem temática, sendo ambas abordagens do tipo pontual. O experimento AL11 compreende o teste de chama, adotando como tema de abordagem a queima de fogos de artifício. Essa aproximação é usada de início para associar as cores observáveis com os elementos químicos. Já na etapa prática, busca identificar elementos químicos pelas cores de luz emitidas por diferentes sais, relacionando ao funcionamento dos fogos de artifício. A etapa final do experimento marca a relação do experimento com conceitos científicos, com os fogos de artifício e com o uso desses conceitos em outros contextos e práticas.

O experimento AL31 inicia enfatizando o preparo e conservação de alimentos como momento de ocorrência de transformações da matéria,

discutindo diferenças entre as transformações e interferências nesses processos. Todo o roteiro é estruturado de forma a incorporar a temática do preparo de alimentos, a etapa prática do experimento é desenvolvida a partir de uma receita escolhida pelos estudantes e promove a investigação e manipulação do conhecimento científico por meio da temática. O experimento é concluído com uma proposta de atividade que evidencia a relevância dos conhecimentos científicos durante o preparo de alimentos.

Por sua vez, os experimentos BL11, CL11, CL12, EL31, EL32, EL33, EL41, EL42, EL43, FL11, FL12, FL13, FL31 não apresentam qualquer tipo de abordagem ou relação com aspectos sociocientíficos ao longo de seu roteiro. Nesses experimentos são somente propostas discussões acerca dos respectivos conceitos e conhecimentos científicos específicos da prática. O experimento EL32 é exemplo de como esse aspecto explicita a representação de ciência indiferente e irrelevante à vida cotidiana que chega aos estudantes sem abordar aspectos sociais na maioria dos experimentos analisados (Oldoni, 2019).

### *3.b Presença de aspectos culturais, econômicos, políticos e ambientais*

O experimento AL31 enfoca, ao longo de todo o roteiro, a aproximação entre os aspectos sociais e científicos do preparo de alimentos. Um trecho que destaca essa característica é a orientação de busca do uso de uma receita “Dê preferência para receitas tradicionais de uma cultura ou típicas da região onde vocês vivem” (Santos, 2020, p. 54). Nesse momento do experimento ocorre uma aproximação da atividade científica com a atividade humana, do meio social e cultural do estudante, que terá condições de construir uma visão mais ampla desse conhecimento ao identificar conceitos químicos em seu contexto cotidiano.

Em sua etapa final, o experimento AL31 sugere que os estudantes relacionem os conhecimentos desenvolvidos com o experimento à organização financeira de pequenos empresários durante o preparo de alimentos. Dessa forma, o experimento consegue empregar de maneira efetiva um dos meios em que os aspectos econômicos se relacionam aos conhecimentos químicos, evidenciando as melhorias que os conhecimentos químicos agregam a essa prática cotidiana.

Leite (2015) destaca que os processos decisórios incorporam mais de um fator, sendo, por exemplo, o conhecimento científico de mesma influência que o aspecto econômico. Assim, incluir múltiplos aspectos nas dinâmicas educativas integra tanto o motivo de dado conhecimento quanto sua utilidade.

Os experimentos AL11, BL11, CL11, CL12, EL31, EL32, EL33, EL41, EL42, EL43, FL11, FL12 e FL31 não apresentam aspectos sociocientíficos, limitando-se às características já discutidas nesse trabalho.

### *3.c Consumismo e aumento do lixo*

Nenhum dos experimentos analisados aborda o consumismo e o aumento do lixo como tema ou qualquer relação de sentido sociocientífico.

Observamos como tais relações estão sendo ignoradas nos experimentos do NEM, possivelmente para além dos recortes estabelecidos nesse trabalho.

As preocupações mundiais a respeito da preservação do meio ambiente vêm tomando cada vez mais espaço na sociedade, levantando debates e influenciando medidas políticas e econômicas (Leite, 2015). Nesse cenário, ressaltamos a pertinência de aproximar essas questões dos estudantes, de forma a capacitá-lo para a tomada de decisões conscientes.

### **DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS...**

Para a primeira dimensão da AC, aspectos da natureza da Ciência, identificamos que com exceção das propostas da coleção A, que todos os experimentos apresentam representações inadequadas de ciência e do trabalho dos cientistas. Identificamos nessas atividades experimentais que esses dois aspectos se relacionam no processo de construção de um dado conhecimento, se as atividades colocam quem faz ciência na posição de unicamente repetir etapas estipuladas para obter um resultado esperado, a única possível representação de ciência a ser formada é a de uma ciência descontextualizada, rígida e empírica.

Em complemento à representação distorcida do trabalho do cientista, em nenhum dos experimentos analisados ocorre alguma menção aos participantes da construção daquele conhecimento. Notamos essa tendência das propostas experimentais em deixarem de lado a compreensão que a ciência é construída por pessoas, esse apagamento do caráter humano coloca a ciência como inacessível principalmente às meninas e mulheres, devido à ciência ser apresentada em maior proporção como uma atividade masculina (Gil-Pérez *et al.*, 2001).

Para a segunda dimensão, relação entre os conhecimentos científicos e o cotidiano, dos 15 experimentos analisados, somente os experimentos AL11, AL31 incorporaram a contextualização de maneira a dar significado ao conhecimento científico para além da sala de aula. Nesses experimentos, o estudante estabelece ampla relação entre os conhecimentos científicos e sua presença em sua vida diária, característica essa que atua como facilitadora da aprendizagem e impulsionadora do uso desses conhecimentos nos processos decisórios (Oldoni, 2019; Silva, 2007). Nos outros experimentos, não se estabelece qualquer relação com atividades ou fenômenos cotidianos, de modo que os conceitos trabalhados somente serão contextualizados por algum outro meio, como em discussões em sala de aula ou pesquisas independentes.

A terceira dimensão, aspectos sociocientíficos, se relaciona com a segunda dimensão de modo complementar, não podendo ser desenvolvida isoladamente. Dos aspectos dessa dimensão, somente os experimentos AL11, AL31 apresentaram abordagens temáticas. Entretanto, somente no experimento AL31 que temática só é explorada no âmbito das questões sociais e econômicas.

Nesse panorama, tomamos consciência da experimentação que tem chegado às salas de aula de Química e vem sendo desenvolvida com os estudantes. Em sua maioria, as representações de ciência são incorretas e não correspondem com os objetivos de se ensinar Química e nem mesmo com os objetivos de se utilizar a experimentação como recurso didático. A presença de uma experimentação que não está estruturada de forma a auxiliar na construção de representações adequadas da completude da ciência acaba por reafirmar visões deformadas já difundidas socialmente.

Esse cenário é ainda mais preocupante quando analisamos as relações com os conhecimentos cotidianos e as relações sociocientíficas, os conhecimentos associados a essas dimensões são quase inexistentes nas atividades experimentais analisadas. Tal observação indica que esses conhecimentos estão sendo ignorados, isso é, estão sendo deixados de fora das salas de aulas os objetivos da formação cidadã.

Entendemos ser necessário ao ensino de Química incorporar os conhecimentos científicos junto aos conhecimentos sociais, para que os sujeitos desenvolvam condições de compreender situações e fenômenos de maneira ampla, sendo capazes de tomarem decisões envolvendo tanto o conhecimento especializado quanto os aspectos de caráter ético e político (Amaral et al., 2019).

Também é necessário esclarecer que mesmo uma proposta experimental alinhada com as dimensões da AC não é suficiente para formar o dito cidadão cientificamente alfabetizado. O processo de AC é contínuo e deve ser promovido ao longo das etapas de ensino, não se limitando a atividades pontuais.

## **REFLEXÃO POR COLEÇÃO**

### *Coleção A: Diálogo*

Foram identificados nessa coleção dois experimentos relativos aos objetos do conhecimento “estrutura da matéria” e “composição da matéria”, destinados aos estudantes do primeiro trimestre do primeiro ano no NEM. Observamos que esses experimentos estão localizados em diferentes LDs da coleção, essa organização indica a descontinuidade dos conteúdos escolares nos livros didáticos e o desalinhamento entre a proposta escolar do estado e o material didático fornecido, fator que pode ser prejudicial ao planejamento e desenvolvimento das aulas tanto para professores como para os estudantes.

Quanto aos aspectos da AC, a coleção A promove o desenvolvimento da dimensão dos aspectos da natureza da ciência por meio do emprego de atividades que contribuem para a formação de uma visão de ciência em que os conhecimentos são construídos de maneira contextualizada com a sociedade, de forma que também favorece a percepção do trabalho do cientista como prática limitada e passível de erros (Leite, 2015; Oldoni, 2019).

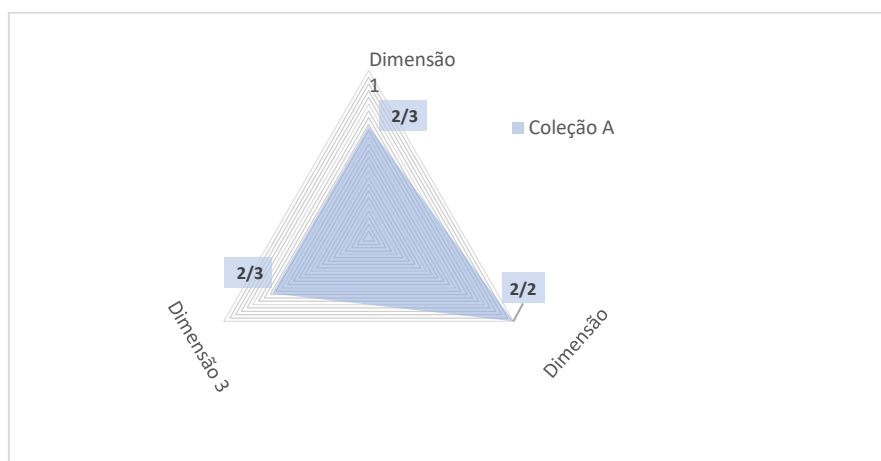
Relações com a segunda dimensão de AC, relação entre os conhecimentos científicos e o cotidiano, são estabelecidas ao longo de toda

a proposta nos dois experimentos, de forma a expressar os conhecimentos científicos por meio dos conhecimentos cotidianos do estudante. Essa construção atua na valorização do cotidiano e por meio deste favorece a articulação dos saberes científicos nos momentos de decisão (Oldoni, 2019).

Para a terceira dimensão, aspectos sociocientíficos, os experimentos apresentam temas abrangentes, no qual os conceitos científicos são explorados de modo a possibilitarem a compreensão do emprego e das influências do conhecimento científico em outros setores sociais como a cultura e a economia. Dessa forma, fornecendo condições para que os estudantes possam compreender o papel da ciência, suas implicações e sua própria função como cidadão (Leite, 2015; Oldoni, 2019).

Na Figura 1 apresentamos em um gráfico de área representando quanto a coleção A apresenta do total de cada uma das dimensões de AC.

**Figura 1** - Coleção A segundo as dimensões de AC



Fonte: Elaborado pelas autoras (2023).

No gráfico, cada extremidade da pirâmide representa uma dimensão, que foram analisadas segundo Oldoni (2019) por meio de subcategorias. Dessa forma, o gráfico representa por meio da figura em rosa, a incorporação das dimensões nessa coleção. Por exemplo, na Dimensão 1, duas das três subcategorias estão presentes nos experimentos analisados. Nesse tipo de representação, a figura em rosa recobrendo integralmente a pirâmide, indicaria a completa integração das dimensões na coleção de LDs.

Com base no gráfico, podemos perceber um melhor desempenho da coleção na implementação da segunda dimensão, voltada a relação dos conhecimentos científicos com as vivências cotidianas. Para a primeira e terceira dimensão, do fazer ciência e das relações sociocientíficas, a coleção incorpora maior parte dos aspectos analisados, não apresentando discussões acerca da representação das mulheres na ciência e nem das questões ambientais relativas ao consumismo e aumento do lixo.

Contudo, ressaltamos que a AC é um processo contínuo que se desenvolve gradualmente ao longo da vida dos sujeitos e que o contexto cultural em que os estudantes se encontram direcionam seus objetivos mais específicos (Díaz et al., 2003 apud Sasseron e Carvalho, 2011). Dessa forma,

não é possível conceber um único método ou grupos de recursos capazes de promover a AC para todos os grupos, o que implica na possibilidade da promoção de suas dimensões ao longo das etapas de ensino e de forma gradual.

#### *Coleção B: Conexões*

Nessa coleção identificamos somente um experimento, no qual observamos uma representação deformada de ciência e do trabalho do cientista, limitando-se a um roteiro fechado que demonstra uma ciência descontextualizada, fragmentada e simplificada (Gil-Pérez et al., 2001; Harres, 1999).

Não existe, nesse experimento, qualquer relação com conhecimentos cotidianos ou aspectos sociocientíficos, sendo exclusivamente conceitual. Essa característica corrobora a construção de uma representação deformada e inexata do fazer científico, distanciando os estudantes das ciências e podendo prejudicá-los no processo de ensino e aprendizagem (Leite, 2015).

#### *Coleção C: Moderna Plus*

A coleção C contém dois experimentos, e de maneira semelhante à coleção B apresenta e contribui para a construção de representações deformadas de ciência e do trabalho do cientista, ignorando também as relações com os conhecimentos cotidianos e os aspectos sociocientíficos.

#### *Coleção D: Lopes e Rosso*

Diferentemente das demais coleções, esta não somente ignora os aspectos de AC, como também ignora o caráter experimental da disciplina de Química, não apresentando nenhum experimento para os objetos de conhecimento adotados nessa pesquisa. As atividades experimentais são uma das características marcantes do ensino de Química, sendo motivadoras e facilitadoras de aprendizagem dos conhecimentos específicos (Silva et al., 2010) que poderiam ser incluídas nessa etapa de formação dos estudantes.

A ausência desses experimentos reduz a utilidade do livro didático, deixando de lado o desenvolvimento de habilidades próprias das práticas experimentais, como as habilidades manuais, ferindo o ensino de Química como todo.

#### *Coleção E: Matéria, energia e vida*

Contando com a maior quantidade que as demais coleções, totalizando seis experimentos distribuídos em dois LDs, esta coleção também apresenta descontinuidade nos conteúdos da coleção em relação à grade escolar. Os seis experimentos da coleção têm em comum as representações distorcidas de ciência e do trabalho científico, a velha e conhecida ideia de ciência pronta e aproblemática (Gil-Pérez et al., 2001; Harres, 1999), também ignorando, nessas práticas, os conhecimentos cotidianos e os aspectos sociocientíficos do conhecimento científico (Leite, 2015).

#### *Coleção F: Multiversos*

Nessa coleção identificamos quatro experimentos de Química, sendo dispostos em dois volumes. Quatro experimentos apresentam características em comum, representando a ciência e o trabalho do cientista de maneira distorcida, com os conhecidos roteiros do tipo 'receita de bolo' de métodos descontextualizados (Gil-Pérez et al., 2001). Os conhecimentos aos esses experimentos estão dedicados não apresentam qualquer relação com o cotidiano, sendo unicamente voltado para comprovar teorias e conceitos específicos (Harres, 1999).

#### *Coleção G: Ser Protagonista*

A ausência de experimentos de Química também caracteriza essa coleção, representando uma ciência voltada aos estudos teóricos, ignorando seu caráter prático e deixando de lado os benefícios fomentados pelas práticas experimentais.

Percebemos, que das sete coleções analisadas nesse trabalho, somente uma, ainda que não integralmente, atende dimensões de AC. Essa compreensão nos faz refletir sobre a qualidade dos materiais didáticos que chegam as escolas públicas de todo o país. Como os critérios estabelecidos para avaliação dos LDs têm sido entendidos? Quais critérios ainda precisam ser incluídos nessas avaliações? Por que coleções tão incoerentes com os objetivos formativos são aprovadas?

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Iniciamos este trabalho em um momento significativo para a Educação Básica, marcado pela implementação do Novo Ensino Médio (NEM), cujas mudanças suscitaram questionamentos acerca de seus impactos e possíveis benefícios para o ensino de Química. Compreendemos que reconhecer a importância da ciência, de seus processos e de suas implicações sociais constitui um aspecto fundamental para a formação cidadã, especialmente no contexto de reorganização curricular proposta pelo NEM.

No ensino de Química, a experimentação configura-se como um recurso didático capaz de favorecer o processo de ensino e aprendizagem, embora, quando desenvolvida sob práticas simplistas, possa assumir um caráter meramente empírico (Galiazzi, 2004). Nesse sentido, adotamos a Alfabetização Científica (AC), compreendida a partir de suas três dimensões aspectos sociocientíficos, natureza da ciência e relação entre conhecimentos científicos e cotidiano (Oldoni, 2019) como referencial para analisar como as atividades experimentais presentes nos livros didáticos (LDs) de Ciências da Natureza contribuem para a formação do sujeito cientificamente alfabetizado.

A análise das atividades experimentais evidenciou que a organização do Ensino Médio por áreas do conhecimento promoveu a descontinuidade na sequência dos conteúdos, fragmentando um mesmo corpo conceitual em diferentes volumes e intercalando-o com conteúdos de outras disciplinas. Embora essa proposta busque a integração entre áreas, torna-se incoerente manter práticas pedagógicas baseadas em sequências tradicionais que não

dialogam com a estrutura dos materiais didáticos, o que acaba por dificultar o planejamento docente e o uso efetivo dos LDs pelos estudantes.

Durante a caracterização dos experimentos, observou-se a recorrência de roteiros extensos e pouco compatíveis com o tempo disponível das aulas de Química, incluindo procedimentos longos ou atividades que demandam períodos prolongados para a observação dos fenômenos. Tais características podem inviabilizar ou desmotivar o desenvolvimento dessas práticas, exigindo reestruturações que contradizem a função do LD como subsídio ao trabalho docente (Domingo et al., 2022). Além disso, identificou-se uma defasagem entre as concepções de ensino de Química fundamentadas na AC e aquelas efetivamente apresentadas nos materiais analisados.

Diante desse cenário, defendemos a necessidade de superar concepções ingênuas e fragmentadas de ciência, que reforçam uma falsa neutralidade e distanciam os estudantes da compreensão crítica do conhecimento científico. Reafirmamos a importância de práticas pedagógicas fundamentadas na Alfabetização Científica para a promoção de uma formação cidadã, bem como a continuidade de pesquisas que ampliem essa análise para todo o percurso do Ensino Médio e demais etapas da Educação Básica, destacando o papel do professor na escolha criteriosa dos LDs e de outros materiais que orientam sua prática docente.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Eliana Borges Correia; FERREIRA, Andrea Tereza Brito. Programa nacional do livro didático (PNLD): mudanças nos livros de alfabetização e os usos que os professores fazem desse recurso em sala de aula. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 27, p. 250–270, 2019.

AMABIS, José Mariano *et al.* **Moderna Plus**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. 6 v.

AMARAL, Luana Zanelato; ROSA, Cleci Teresinha Werner da; LOCATELLI, Aline. Educação em ciências/química e alfabetização científica na perspectiva da formação cidadã: características e tendências das pesquisas nacionais. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 7, n. 3, p. 297–324, 2019.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica: para quê? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, p. 122–134, 2001.

BRASIL. **Guia digital do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2021**. Brasília: Ministério da Educação, 2021.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89–100, 2003.

COGO, Thaís Cristina. **Clube de ciências**: uma possibilidade para a alfabetização científica e atitudes científicas nos anos iniciais do ensino

fundamental. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2021.

DOMINGO, Luciana Contreira; SILVA, Renan Cardozo Gomes da; BRETANHA, Santiago. Cartografias de re-existência: produção de materiais didáticos em perspectiva decolonial. **Revista Linguagem & Ensino**, Pelotas, v. 25, n. 2, p. 92–108, 2022.

FORTUNA, Caroline; LEITE, Rosana Franzen. Atividades experimentais de química nos livros didáticos de Ciências do 9º ano do PNLD 2017. **Educación Química en Punto de Vista**, Montevideú, v. 5, n. 2, p. 118–144, 2021.

GALIAZZI, Maria do Carmo; GONÇALVES, Fábio Peres. A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Química Nova**, São Paulo, v. 27, p. 326–331, 2004.

GIL PÉREZ, Daniel *et al.* Por uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125–153, 2001.

GIL PÉREZ, Daniel; VILCHES PEÑA, Amparo. Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, n. 42, p. 31–53, 2006.

HARRES, João Batista Siqueira. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 4, n. 3, p. 197–211, 1999.

LEITE, Bruno Silva. A experimentação no ensino de química: uma análise das abordagens nos livros didáticos. **Educación Química**, Cidade do México, v. 29, n. 3, p. 61–78, 2018.

LEITE, Rosana Franzen. **Dimensões da alfabetização científica na formação inicial de professores de química**. 2015. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

LÔBO, Soraia Freaza. O trabalho experimental no ensino de química. **Química Nova**, São Paulo, v. 35, p. 430–434, 2012.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. **Lopes e Rosso**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. 6 v.

MORI, Rafael Cava; CURVELO, Antonio Aprigio da Silva. Relendo “O livro didático de Ciências no Brasil”. **Pro-Posições**, Campinas, v. 32, p. 1–27, 2021.

OLDONI, Josiane Fatima Weimer Baierle. **Aspectos de alfabetização científica nos livros didáticos de Ciências dos anos finais do ensino fundamental**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2019.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 12, n. 1, p. 139–153, 2010.

REZENDE, Bruna de Paula; SILVA, Ana Carolina Araújo da. Análise das representações em experimentos químicos de livros didáticos. **Educação em Foco**, Juiz de Fora, v. 27, n. 1, 2022.

SANMARTÍ, Neus. **Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria**. Madrid: Síntesis Educación, 2002.

SANTOS, Kelly Cristina dos. **Diálogo**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2020. 6 v.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e ciências. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 22., 1999. **Anais...** Poços de Caldas: SBQ, 1999.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011.

SILVA, Erivanildo Lopes. **Contextualização no ensino de química**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, Roberto Ribeiro; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens; TUNES, Elizabeth. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MALDANER, Otávio Aloisio (org.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2010.

SILVA, Vinícius Gomes. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

SILVA, Maíra Batistoni; SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, 2021.

SOUSA, A. S.; OLIVEIRA, G. S.; ALVES, L. A. A pesquisa bibliográfica como procedimento metodológico. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 6, n. 8, p. 65–77, 2021.

-----  
**Recebido em:** 19 de dezembro de 2025.

**Aceito em:** 23 de março de 2026.