



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS INHUMAS

RENATA PEREIRA LEITE

**OS CONTEÚDOS DE ESTRUTURA DA MATÉRIA EM LIVROS
DIDÁTICOS DO PNLD (2018-2021): avanços e/ou retrocesso?**

INHUMAS-GO
2025

RENATA PEREIRA LEITE

**OS CONTEÚDOS DE ESTRUTURA DA MATÉRIA EM LIVROS
DIDÁTICOS DO PNLD (2018-2021): avanços e/ou retrocesso?**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Química do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
Goiás - Campus Inhumas, com requisito parcial
para obtenção do certificado de licenciada em
Química.

Orientadora: Profa. Dra. Lorena Silva Oliveira
Costa

Coorientadora: Ma. Wárica Santos Souza

INHUMAS

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Leite, Renata Pereira

L533 Os conteúdos de estrutura da matéria em livros didáticos do PNLD (2018-2021): avanços e/ou retrocesso [Manuscrito]. / Renata Pereira Leite – Inhumas: IFG, 2025.

73 f.

Inclui bibliografia.

Orientadora: Profa. Dra. Lorena Silva Oliveira Costa

Coorientadora: Prof. Ma. Wárica Santos Souza

Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Química – IFG/Câmpus Inhumas, 2025.

1. Livro didático. 2. Estrutura da matéria. 3. Ensino de Química.. 4. Leite, Renata Pereira (orientadora). 5. Souza, Wárica Santos (coorientadora) I. Título.

CDD 540.7

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária
Larissa Stefane Rodrigues de Lima - CRB/1-3424
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Câmpus Inhumas – Biblioteca Atena



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Renata Pereira Leite

Matrícula: 20211030020066

Título do Trabalho: Os conteúdos de estrutura da matéria em livros didáticos do pnd (2018-2021): avanços e/ou retrocesso?

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Inhumas, 23 / 05 /2025.
Local Data



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

Renata Pereira Leite

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS INHUMAS

Folha de Aprovação

RENATA PEREIRA LEITE

OS CONTEÚDOS DE ESTRUTURA DA MATÉRIA EM LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD (2018 - 2021): AVANÇOS E/OU RETROCESSO?

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Inhumas, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Licenciada em Química.

Monografia defendida e aprovada, em 15 de maio de 2025, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Lorena Silva Oliveira Costa
Presidente da banca / Orientadora
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Profa. Me. Wárica Santos Souza
co-Orientadora
Secretaria de Educação de Inhumas-Goiás

Profa. Ma. Luciana Pereira Marques
Membro Interno
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Profa. Dra. Maria Cecília dos Santos Vieira

Membro Externo
Universidade Estadual de Goiás

Inhumas – GO

2025

Documento assinado eletronicamente por:

- Wárica Santos Souza, Wárica Santos Souza - 239415 - Auxiliar de orientação pedagógica - Fundo Municipal de Educação de Inhumas - Fme (28997560000181), em 22/05/2025 10:16:37.
- Maria Cedília dos Santos Vieira, Maria Cedília dos Santos Vieira - Docente - Ueg (01112580000171), em 21/05/2025 18:52:17.
- Luciana Pereira Marques, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 19/05/2025 14:39:02.
- Lorennna Silva Oliveira Costa, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 19/05/2025 14:26:23.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 19/05/2025. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 650817

Código de Autenticação: bcaa0fe962



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Av. Universitária, S/Nº, S/N, Vale das Goiabeiras, INHUMAS / GO, CEP 75402-556
(62) 3514-9543 (ramal: 9543)

AGRADECIMENTOS

A construção do Trabalho de Conclusão de Curso foi uma jornada de aprendizado, desafios e conquistas, que não seria possível sem o apoio e companheirismo de várias pessoas que contribuíram de maneiras terminantemente para a minha jornada acadêmica.

Desta maneira, venho primeiramente agradecer a Deus, pela saúde, sabedoria e perseverança que me permitiram concluir mais esta etapa em minha vida. Em seguida, gostaria de agradecer à minha família, que sempre acreditou em mim e me apoiou incondicionalmente na minha trajetória acadêmica, me aconselhando e incentivando para que permanecesse e enfim conseguisse alcançar muito além do que se imagina. O carinho de vocês foi o pilar que me motivou em momentos de dificuldade e dedico essa conquista a vocês.

Um agradecimento em especial à minha maravilhosa orientadora, Professora Lorena Silva Oliveira Costa, pela paciência, dedicação e orientação imprescindível em todas as etapas deste trabalho. Sua experiência e conselhos foram fundamentais para a minha permanência no curso e para o meu crescimento acadêmico e pessoal. Também agradeço à minha coorientadora, Wárica Santos Souza, meu reconhecimento pela sua atenção, paciência, pelos valiosos conselhos e pelo apoio constante que enriqueceram significativamente este estudo.

Venho expressar gratidão às professoras Maria Cecília e Luciana Marques por gentilmente aceitarem integrar a banca de avaliação do meu trabalho de conclusão de curso. Agradeço por dedicarem seu tempo e atenção para revisar o trabalho e participar desse momento tão significativo na minha trajetória acadêmica.

Agradeço também aos meus colegas de curso, pela amizade, companheirismo e troca de experiências, as nossas discussões e momentos compartilhados foram essenciais para superar os desafios enfrentados ao longo dessa jornada. Estendo também a minha gratidão ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Inhumas, que esteve presente na minha formação acadêmica desde 2014. Foram momentos de inestimável aprendizagem e desafios que contribuíram para a ampliação do meu conhecimento.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para este trabalho, seja com sugestões, suporte emocional ou incentivo. Cada palavra de apoio foi crucial para que eu pudesse chegar até aqui.

Muito obrigada a todos/as!

RESUMO

A pesquisa emerge do cenário de implementação do Novo Ensino Médio (2017) e da aprovação da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) (2018) e os seus desdobramentos no Programa Nacional do Livro e Material Didático (PNLD) (2021), com foco na organização de conteúdos de Química. No PNLD 2021, no qual os livros didáticos deixaram de ser organizados por componente curricular e passaram a ser estruturados por área do conhecimento, agrupando Química, Física e Biologia na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT). O objetivo geral foi investigar a abordagem de conteúdos de Química, especificamente o tema Estrutura da Matéria, comparando sua apresentação em obras didáticas de duas edições do PNLD: Química (2018) e CNT (2021). A pesquisa buscou caracterizar e analisar as mudanças na organização curricular, contrastando o modelo por área de conhecimento com a estrutura anterior baseada em componentes curriculares. Como *corpus* de análise, selecionaram-se os livros didáticos propostos por autores que permaneceram nas duas edições, a saber: Mortimer e Machado (2018) e Mortimer e Colaboradores (2021). O objetivo específico foi compreender como se dá a abordagem dos conteúdos de Química e as inter-relações com os componentes curriculares de Biologia e Física, considerando que pela primeira vez os materiais foram elaborados em uma perspectiva interdisciplinar. O estudo caracteriza-se como uma pesquisa de cunho qualitativo, baseada na Análise Documental (Cellard, 2012), tendo como metodologia de análise dos dados a Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiazzi (2020). Nos resultados, são apresentadas duas categorias que emergiram do processo de compreensão dos dados, a saber: 1) Os caminhos do livro didático de Mortimer e Machado: análise comparativa e 2) A pseudointegração nos LD: interdisciplinaridade ou discurso retórico? Por meio dessas categorias construiu-se uma compreensão sobre os LD, ao comparar os seis volumes dos LD, de 2021, com sua edição anterior do PNLD de 2018, organizada em três volumes. Observou-se que a nova organização apresenta conteúdo da edição de 2018, de forma resumida e fragmentada, referente à estrutura da matéria. No PNLD 2021, os conteúdos são distribuídos em diferentes livros, mas sem conseguir alcançar a integração entre os diferentes componentes curriculares (biologia, física e química), evidenciando a abordagem fragmentada dos conteúdos de química. Nesse sentido, é necessário refletir sobre os conteúdos e formação científica oferecida aos estudantes do Ensino Médio de forma urgente.

Palavras-chave: Livro Didático; Reforma do Ensino Médio; CNT; PNLD; Estrutura da Matéria, Química.

ABSTRACT

The research emerges from the implementation scenario of the New High School (2017) and the approval of the Common National Curricular Base (BNCC) (2018) and its developments in the National Book and Teaching Material Program (PNLD) (2021), focusing on the organization of Chemistry content. In the PNLD 2021, in which textbooks were no longer organized by curricular component and began to be structured by area of knowledge, grouping Chemistry, Physics and Biology in the area of Natural Sciences and their Technologies (CNT). The general objective was to investigate the approach to Chemistry content, specifically the topic Structure of Matter, comparing its presentation in didactic works of two editions of the PNLD: Chemistry (2018) and CNT (2021). The research sought to characterize and analyze the changes in the curricular organization, contrasting the model by area of knowledge with the previous structure based on curricular components. As a corpus of analysis, textbooks proposed by authors who remained in both editions were selected, namely: Mortimer and Machado (2018) and Mortimer and Colaboradores (2021). The specific objective was to understand how the approach to Chemistry content and the interrelations with the curricular components of Biology and Physics are carried out, considering that for the first time the materials were prepared from an interdisciplinary perspective. The study is characterized as a qualitative research, based on Document Analysis (Cellard, 2012), using as data analysis methodology the Discursive Textual Analysis (DTA), by Moraes and Galiuzzi (2020). The results present two categories that emerged from the process of understanding the data, namely: 1) The paths of Mortimer and Machado's textbook: comparative analysis and 2) Pseudointegration in textbooks: interdisciplinarity or rhetorical discourse? Through these categories, an understanding of the textbooks was constructed by comparing the six volumes of the 2021 textbooks with their previous edition, the PNLD of 2018, organized in three volumes. It was observed that the new organization presents content from the 2018 edition, in a summarized and fragmented way, regarding the structure of the subject. In the PNLD 2021, the contents are distributed in different books, but without achieving integration between the different curricular components (biology, physics and chemistry), evidencing the fragmented approach to chemistry contents. In this sense, it is necessary to reflect on the contents and scientific training offered to high school students as a matter of urgency.

Keywords: Textbook; High School Reform; CNT; PNLD; Structure of Matter, Chemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Coleção de livros de Química de Mortimer e Machado aprovada no PNLD 2018.	24
Figura 2 – Livro de CNT aprovado no PNLD 2021 - Objeto 2 – Matéria, energia, vida, uma abordagem interdisciplinar.....	24
Figura 3 – Representação da codificação das unidades de sentido.....	26
Figura 4 – Tópico “comendo e respirando a química”	32
Figura 5– Parte do texto “Força de atrito” presente na página 45 do LD2021-1	34
Figura 6 – Sumário do Livro Didático demonstrando o capítulo 6 da edição de 2018 e os respectivos capítulos 1 ao 7 da edição de 2021 do volume 3.	45
Figura 7 – Metodologia de exercício aplicada no LD2018-1, descrito no capítulo 6.	47
Figura 8 – Metodologia de exercício aplicada no LD2021-3 descrito no capítulo 3.	48
Figura 9 – Trecho “O eco do Big Bang”, onde são introduzidos termos químicos em um contexto físico-cosmológico (LD PNLD 2021, volume 1, p. 89).....	50
Figura 10 – A teoria da relatividade.	51
Figura 11 – Evolução das estrelas.....	58
Figura 12 – Apresentação do capítulo 1 LD2021-4.....	59
Figura 13 – Estrutura dos materiais e modelos de partículas descritos em LD2018 na página 21.	61
Figura 14 – Estado físico dos materiais e modelos de partículas descrito em LD2021 na página 117	62

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Unidades de sentidos encontradas no LD2018-1 - Livro Didático Química, volume 1 do Ensino Médio, ed. 2016.....	27
Quadro 2 – Unidades de sentidos encontradas no LD2021-1 - Matéria, Energia e Vida: O universo, a Terra e a Vida.	27
Quadro 3 – Comparação da Estrutura dos Livros Didáticos (LD) 2018-1 e LD2021.....	29
Quadro 4– Distribuição dos temas de estrutura da matéria nos livros do PNLD 2018 (volume 1, capítulo 2) e PNLD 2021 (volume 3, capítulo 2)	35
Quadro 5 – Distribuição dos temas de estrutura da matéria nos livros do PNLD 2018 (volume 1, capítulo 5) e PNLD 2021 (volume 3, capítulo 1)	38
Quadro 6 – Distribuição dos temas de estrutura da matéria nos livros do PNLD 2018 (volume 1, capítulo 6) e PNLD 2021 (volume 3, capítulo 3, 6 e 7).....	39
Quadro 7 – Distribuição dos temas de estrutura da matéria nos livros do PNLD 2018 (volume 1, capítulo 7) e PNLD 2021 (volume 4, capítulo 1 e 2).....	41
Quadro 8 – Distribuição dos temas de estrutura da matéria nos livros do PNLD 2018 (volume 1, capítulo 8) e PNLD 2021 (volume 4, capítulo 4 e 5).....	43
Quadro 9 - Apresentação dos Livros Didáticos que foram analisados indicando as diferenças da organização dos livros	55

LISTA DE SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CGPLI	Coordenadoria Geral de Políticas e Legislação Educacional
CNT	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
EM	Ensino Médio
FAE	Fundação de Assistência ao Estudante
LD	Livro Didático
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
PNBE	Programa Nacional Biblioteca na Escola
PNLD	Programa Nacional do Livro e do Material Didático
PNLEM	Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio
REM	Reforma do Ensino Médio

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
CAPÍTULO I - O NOVO ENSINO MÉDIO E SEUS DESDOBRAMENTOS NO LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA	18
1.1 O Novo Ensino Médio	18
CAPÍTULO II - METODOLOGIA	24
CAPÍTULO III - RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
3.1 Os caminhos dos livros didáticos de Mortimer e Machado: análise comparativa	29
3.2. A pseudointegração nos LD: interdisciplinaridade ou discurso retórico?	52
CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
REFERÊNCIAS	66

INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio (EM) aprovada em 2018, é um guia importante que orienta a elaboração dos currículos da Educação Básica em todo o país (Brasil, 2018). No caso do Ensino Médio, o documento em questão define os direitos e, o que é mais relevante para este trabalho, define os objetivos de aprendizagem atrelados ao Novo Ensino Médio (Brasil, 2017).

A BNCC do Novo Ensino Médio estabelece diretrizes curriculares relativas a todas as áreas de conhecimento elencadas pela Reforma do Ensino Médio (REM), instituída pela Lei n.º 13.415/2017 e recentemente modificada pela Lei n.º 14.945/2024. Esta legislação trouxe mudanças significativas para o Ensino Médio, tornando o currículo mais flexível e permitindo que escolas e alunos escolham disciplinas conforme seus interesses. Além disso, incorporou formação profissional às aulas regulares, incentivou metodologias de ensino mais práticas, reformulou os critérios de avaliação para privilegiar o desenvolvimento de competências e habilidades. O governo apresenta essas mudanças a partir do discurso de modernizar a educação e preparar melhor os estudantes tanto para o mercado de trabalho quanto para o exercício da cidadania.

A REM apresentou alterações em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) n.º 9.394/1996, que estabelece os itinerários formativos e flexibiliza o currículo dessa etapa da Educação Básica. A REM foi impulsionada por discursos hegemônicos que, ao promoverem uma visão alarmista da realidade escolar, naturalizaram explicações simplificadas sobre a qualidade do ensino, muitas vezes associando-a exclusivamente à evasão escolar (Furtado & Silva, 2020).

Segundo Ferretti (2018), a justificativa para a reforma estaria ligada ao desinteresse dos estudantes pelo modelo educacional vigente, visto como distante da realidade cotidiana, além da necessidade da preparação para o mercado de trabalho¹. Porém, esse discurso ignora as desigualdades estruturais enfrentadas pela sociedade brasileira, na qual muitos jovens precisam conciliar os estudos com a busca por condições mínimas de sobrevivência, muitas vezes tendo que escolher entre uma coisa e outra. Essas contradições impostas pelo sistema

¹ O mercado de trabalho se refere às relações formais de emprego, pautadas por demandas econômicas, enquanto o mundo do trabalho engloba uma perspectiva mais ampla, que considera as transformações sociais, culturais e históricas do trabalho na sociedade (Antunes, 2020).

econômico influenciam as políticas educacionais, que contribuem na reprodução e exclusão social, e que não foram consideradas ao levantar questões sobre esta reforma.

Dessa forma, Cássio e Goulart (2022) afirmam que a flexibilização do currículo do Ensino Médio, por meio dos itinerários formativos, dificilmente beneficiará aqueles cuja condição de escolarização sempre foi mais precarizada, uma vez que as desigualdades estruturais persistem e continuam a afetar a qualidade do ensino para essa parcela da população.

Nesse contexto, o Novo Ensino Médio e seus desdobramentos têm sido discutidos por diversos pesquisadores da Educação (Quadros; Krawczyk, 2021; Jacomini, 2021). Os autores sinalizam que a reforma aprofunda ainda mais as desigualdades sociais existentes no país, pois essa implementação, baseada em uma formação escolar fragmentada e superficial, prejudica os estudantes das escolas públicas, que têm a sua formação voltada para qualificação profissional.

A proposta de flexibilização para o Ensino Médio rompeu com a antiga organização por componentes curriculares, apresentando os itinerários formativos, estruturados por área de conhecimento, a saber: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (Brasil, 2018).

A estruturação apresentada pela REM caracterizada por Cássio e Goulart (2022) como antipovo, pois oferece "menos escola para quem mais precisa de escola". Dentre as principais alterações, tem-se a ampliação da carga horária total dessa etapa da Educação Básica com a promessa de qualificação profissional, via quinto itinerário formativo, a Formação Técnica e Profissional, bem como a disseminação da ideia de que os estudantes poderiam escolher seus percursos e projetos de vida. Essas mudanças impactaram diretamente a organização dos conteúdos científicos nos livros didáticos utilizados na educação básica, levando a uma reestruturação e reorganização do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) cujo nome foi alterado para esse em 2017 por meio do Decreto n.º 9.099, que também unificou os programas PNLD e PNBE (Programa Nacional Biblioteca na Escola) e ampliou seu alcance para incluir não apenas livros didáticos, mas também livros literários e outros materiais pedagógicos, especialmente no contexto do Ensino Médio.

O PNLD foi criado em 1985, tem como objetivo a avaliação, aquisição e distribuição de materiais didáticos e demais materiais de apoio à prática educativa para toda a rede pública de ensino básico do país (Brasil, 2024). Este programa é regulamentado pelos Decretos n.º 12.021/2024 e n.º 9.099/2017, sendo o primeiro introduzindo mudanças significativas, como digitalização dos materiais, maior acessibilidade para estudantes com deficiência, revisões

mais frequentes, parcerias público-privadas, inserindo também aspectos interdisciplinares e contextualizados em sua estruturação. Desde 2008, a distribuição de materiais para o componente de Química ocorre por meio do Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLEM/PNLD).

Desde sua criação, o PNLD contemplou a etapa do Ensino Médio com cinco editais: 2008, 2012, 2015, 2018 e o mais recente, 2021, que pela primeira vez distribuiu livros didáticos por área de conhecimento. Antes dessa reestruturação, até o ano de 2018, pré-reforma do Ensino Médio, os livros didáticos distribuídos pelo PNLD eram organizados em coleções específicas para cada componente curricular, sendo as coleções designadas e distribuídas considerando as disciplinas do currículo escolar.

Com a implementação da reforma e o PNLD 2021, os livros didáticos passaram a ser estruturados conforme as novas especificações e articulados com a BNCC (2018). Dessa forma, as obras passaram a ser organizadas tanto por obras específicas de Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas em diálogo com a Matemática; quanto por obras de áreas de conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

As novas obras foram elaboradas a partir do Edital de Convocação n.º 03/2019 — Coordenação-Geral dos Programas do Livro (CGPLI), no qual houve a ampliação na ação do programa em avaliar e disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, *softwares*, jogos educacionais e materiais destinados à formação continuada de professores e gestão escolar (Brasil, 2019). No PNLD 2021, esses materiais e livros didáticos foram organizados em cinco objetos específicos delineados pelo edital, a saber: Objeto 1: Projetos Integradores e Projeto de Vida; Objeto 2: Obras didáticas por área do conhecimento e obras didáticas específicas; Objeto 3: Obras de Formação Continuada destinadas aos professores e equipe gestora; Objeto 4: Recursos digitais; e Objeto 5: Obras literárias (Brasil, 2019).

A implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no Ensino Médio ocasionou uma reorganização significativa do currículo, estruturando-o por áreas do conhecimento em substituição ao modelo tradicional baseado em disciplinas isoladas (Gomes; Copatti, 2023). Essa reestruturação também se reflete nos materiais didáticos do PNLD 2021, que passaram a adotar uma perspectiva mais interdisciplinar e contextualizada, contribuindo para superar a fragmentação dos conteúdos e promover uma aprendizagem mais significativa (Barcellos, 2023). Além disso, é possível perceber que houve mudanças nos objetivos estabelecidos para essa etapa da Educação Básica. Um exemplo disso é a introdução do Projeto de Vida (Objeto 1), que enfatiza o protagonismo juvenil com foco no

empreendedorismo, distanciando-se do entendimento do trabalho como princípio educativo desenvolvido por Saviani e outros autores da pedagogia crítica, que compreende o trabalho não apenas como atividade produtiva, mas como prática social formadora capaz de promover a construção da consciência crítica, do protagonismo e da autonomia dos estudantes em relação às contradições do mundo social (Saviani, 2008; Frigotto, 1998).

Partindo de Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005), o trabalho é essencial para a ontologia do ser social e é por meio dele que a consciência se desenvolve, por meio da ação sobre a natureza. Eles destacam que, nesse contexto, o trabalho não se limita ao emprego ou à forma histórica do trabalho na sociedade, mas é a atividade fundamental que permite ao ser humano se humanizar, criar, expandir o conhecimento e se aperfeiçoar. Para esses autores, o trabalho é a base estruturante de uma nova concepção de ser e de história.

Compreendendo a complexidade da qual se parte, quando se trata dos interesses envolvidos nesta etapa da educação básica, observa-se que os livros didáticos (LD) têm uma nova estrutura de exposição dos conteúdos. Segundo o Edital n.º 14/2019, que rege o PNLD 2021 para o Ensino Médio, as obras didáticas devem ser estruturadas em seis volumes e orientadas por objetivos formativos que considerem a construção de uma cidadania crítica e transformadora, fundamentada no conhecimento científico (Brasil, 2019). No edital para elaboração e critérios de avaliação das obras, fica descrito que essas obras devem apresentar:

[...]“a) a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos; b) a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; c) o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; **d) a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina**” (Brasil, 2019, grifos nossos).

Considerando que essas obras apresentam a ênfase na articulação dos conteúdos e conhecimentos para o mercado de trabalho, definindo que, para que isso ocorra, é preciso da compreensão dos fundamentos científicos-tecnológicos relacionados com a teoria e prática de cada disciplina. Sendo necessário compreender como as alterações do PNLD impactam na abordagem dos conceitos científicos nas atuais obras didáticas integradas. Nestas, os conteúdos de Biologia, Física e Química são propostos em uma única coleção de livros, apresentando-se como uma obra interdisciplinar, para isso, é relevante entender que, neste trabalho, a interdisciplinaridade é entendida como um processo metodológico de construção do conhecimento baseado na relação do sujeito com seu contexto, sua realidade e sua cultura,

manifestando-se por meio de dois movimentos dialéticos: a problematização da situação e a sistematização integrada dos conhecimentos (Thiesen, 1987, p.551).

Indicamos a importância de pesquisas que possam revelar retrocessos e/ou avanços, uma vez que esse material está sendo inserido pela primeira vez no âmbito escolar. Entender essa nova abordagem dos conteúdos nos LD se torna relevante, pois a Química é um meio importante para formação humana, que contribui nas formas de interpretar o mundo e intervir em sua realidade (Mortimer; Machado; Romanelli, 2000). Além do entendimento do estudante acerca das reações e transformações que ocorrem em sua vida e ao seu redor (Oliveira; Schlünzen Junior; Schlünzen, 2013).

Segundo Zanon e colaboradores (s.d.), a Química é uma das ciências capaz de explicar a matéria e suas transformações de forma que o estudante possa compreender as mudanças do mundo, de tal forma que é possível compreender os fenômenos materiais em cada detalhe da vida, como o uso do fogo, energia, água tratada, e o processo de cozimento ou armazenamento dos alimentos, entre outros. E esse conhecimento “[...] se concentra na natureza empírica e está estruturado em três pilares: transformações químicas, materiais e suas propriedades, e os modelos explicativos” (Zanon *et al.* s.d p. 240). Assim, compreendemos que esses são os pilares necessários para a compreensão dos conteúdos de Química no processo de formação dos estudantes e que devem estar inseridos nos LD.

Partindo dessa premissa, ao comparar as edições anteriores e a atual edição do PNLD, no que se refere ao componente curricular de Química, observou-se que apenas as obras de Eduardo Fleury Mortimer, em parceria com outras(os) autoras(es), permaneceram em todas as edições desde o primeiro edital em 2005. As obras de Mortimer e Machado estiveram presentes no PNLEM (2008) e no PNLD (2012, 2015 e 2018), e uma nova edição aprovada no PNLD 2021, agora organizada por área de conhecimento, com uma abordagem interdisciplinar que integra os componentes curriculares de Biologia, Física e Química, compondo o Objeto 2 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT).

Ao considerar a nova estruturação do LD e a permanência desses autores no PNLD ao longo dos anos, a problemática desta pesquisa se constitui por meio dos seguintes questionamentos: como os conteúdos de Química eram organizados na obra Mortimer e Machado (2018), anterior à BNCC? De que maneira esses conteúdos foram reorganizados na obra Mortimer e Colaboradores (2021) para contemplar a abordagem por área de conhecimento (pós-BNCC) em contraposição à estrutura de componentes curriculares? Quais são os avanços e os retrocessos na abordagem dos conteúdos de Química, tendo como recorte de análise os conteúdos da Estrutura da Matéria?

Na escolha do conteúdo “Estrutura da Matéria”, consideramos que ele contempla aspectos conceituais e fundamentais para entender a constituição das substâncias e dos materiais, um dos focos de interesse da Química, pois o conhecimento das substâncias e materiais depende do entendimento de suas propriedades (Machado; Mortimer, 2027). Para explicar o comportamento desses materiais e suas propriedades, é necessário recorrer a conceitos químicos relacionados à constituição desses materiais, como os diferentes modelos atômicos e como os átomos interagem para formar moléculas, íons e, por fim, como esses componentes se agrupam para formar as substâncias e materiais que conhecemos. Esses conhecimentos são fundamentais para a compreensão, o planejamento e a execução das transformações dos materiais, e estabelecer inter-relações entre esses aspectos é crucial para compreender diversos tópicos do conteúdo químico.

A partir dos pressupostos defendidos pelos autores supracitados e na busca para responder às perguntas de pesquisa, o objetivo geral desta pesquisa é analisar as abordagens dos conteúdos de Estrutura da Matéria nos livros didáticos de Mortimer e Machado (2018) elaborados por componente curricular e Mortimer e Colaboradores (2021) proposto por área de conhecimento. Como desdobramentos desse objetivo, buscamos desenvolver uma análise detalhada das obras didáticas do PNLD, identificando e examinando a apresentação dos conceitos relacionados à Estrutura da Matéria. Essa análise incluirá a investigação de como esses conceitos se relacionam com os conteúdos de Biologia e Física, promovendo uma compreensão integrada. Além disso, será avaliado o progresso ou retrocesso na organização dos livros didáticos, com atenção especial às mudanças no conteúdo de Química — quais tópicos foram incluídos ou excluídos ao longo do tempo. Por fim, pretende-se analisar as estratégias de problematização e contextualização utilizadas para abordar os conhecimentos científicos de Química relacionados à Estrutura da Matéria, visando compreender como esses conceitos são estimulados e articulados com a realidade dos estudantes.

Como desdobramentos desse objetivo, buscamos identificar e analisar como são apresentados os conceitos relacionados ao conteúdo de Estrutura da Matéria em diferentes obras didáticas do PNLD e suas inter-relações com os demais componentes curriculares (Biologia e Física); descrever os avanços e/ou retrocessos na estruturação dos LD, com foco em quais os conteúdos de Química foram inseridos e/ou retirados; e analisar como são realizadas as problematizações e contextualizações dos conhecimentos científicos de Química com o foco na Estrutura da Matéria.

Esta pesquisa caracteriza-se como uma Análise Documental (Cellard, 2012). Para análise dos dados utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi

(2020), uma metodologia qualitativa e objetiva para produzir novos significados e compreensões sobre o tema que está sendo pesquisado.

Este trabalho está estruturado, além desta introdução, em três capítulos, considerações finais e referências. O primeiro capítulo discute o Novo Ensino Médio e descreve as mudanças geradas pela Reforma do Ensino Médio e pela BNCC e os reflexos no livro didático de Química.

No segundo capítulo, abordamos a metodologia do trabalho na qual apresentamos o *corpus* de estudo e a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiuzzi (2020). A ATD consiste no exercício de produção de metatextos, processo no qual são construídas estruturas de categorias que, ao serem transformadas em textos, geram descrições e interpretações capazes de apresentar novos modos de compreender os fenômenos investigados (Moraes, Galiuzzi, 2020).

No terceiro capítulo, apresentamos as discussões e reflexões sobre as unidades de sentido (estrutura da matéria) identificadas nos livros didáticos analisados. Apresentamos também as compreensões construídas no processo metodológico. As discussões foram realizadas por meio de dois metatextos, elaborados a partir das categorias: 1) os caminhos do livro didático de Mortimer e Machado: análise comparativa e 2) A pseudo-integração nos LD: interdisciplinaridade ou discurso retórico? Por último, as considerações finais e as referências deste estudo.

CAPÍTULO I - O NOVO ENSINO MÉDIO E SEUS DESDOBRAMENTOS NO LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA

Neste capítulo, realizamos uma breve discussão sobre a legislação e de documentos fundamentais para a reformulação do Ensino Médio no Brasil, tais como a Lei de n.º 14.945/2024, que altera a Lei n.º 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, que modifica a Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB (1996) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2018. Esses documentos reestruturaram os objetivos formativos propostos para o Ensino Médio. Uma das alterações mais significativas é a flexibilização curricular instituída via itinerários formativos, que será explicada neste capítulo.

A compreensão dessas alterações poderá contribuir no entendimento dos desdobramentos da REM no livro didático, especificamente o do componente curricular de Química, que está organizado por área de conhecimento, compondo as Ciências da Natureza e suas Tecnologias - CNT.

1.1 O Novo Ensino Médio

A instituição do Novo Ensino Médio no Brasil, implementada por meio da Lei n. 13.415/2017 foi inicialmente proposta por meio de uma Medida Provisória (MP) n. 746/2016, em um cenário político de desmonte de direitos sociais como saúde, educação e direitos trabalhistas. Com isso as mudanças formam na Educação Básica, em especial na educação do Ensino Médio no Brasil, com a intencionalidade de adaptar a formação dos estudantes às competências exigidas, promovendo maior flexibilidade e autonomia curricular (Pestana; Lima, 2019).

O Novo Ensino Médio, instituído pela Lei da Reforma do Ensino Médio (REM), Lei n.º 13.415/2017, recentemente modificada pela Lei n.º 14.945/2024, apresenta modificações no texto da LDB n.º 9.394/1996. Esta lei estabeleceu os itinerários formativos e a flexibilização para o currículo nesta etapa da Educação Básica. Segundo Krawczyk, Quadros e Silva (2024), este modelo, que prevê a organização flexível, é a base da REM, permitiu a redução da carga horária e das disciplinas de formação básica geral e criou itinerários formativos, com ênfase no itinerário formativo técnico-profissional, descrito no Art. 36 da LDB, com a redação dada pela Lei n.º 13.415, de 2017, e nova redação dada pela Lei n.º 14.945, de 2024:

Art. 36. Os itinerários formativos, articulados com a parte diversificada de que trata o *caput* do art. 26 desta Lei, terão carga horária mínima de 600 (seiscentas) horas, ressalvadas as especificidades da formação técnica e profissional, e serão compostos de aprofundamento das áreas do conhecimento ou de formação técnica e profissional, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, consideradas as seguintes ênfases: I - linguagens e suas tecnologias; II - matemática e suas tecnologias; III - ciências da natureza e suas tecnologias; IV - ciências humanas e sociais aplicadas; V - formação técnica e profissional, organizada de acordo com os eixos tecnológicos e as áreas tecnológicas definidos nos termos previstos nas diretrizes curriculares nacionais de educação profissional e tecnológica, observados o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT) referido no § 3º do art. 42-A e o disposto nos arts. 36-A, 36-B, 36-C e 36-D desta Lei (Brasil, 1996).

Dentre as principais mudanças, temos a implementação da BNCC (2018). A Base é um documento previsto desde a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 210, que estabelece que “serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (Brasil, 1988). Descrita também no artigo 26 da LDB:

[...] Os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela (Brasil, 1996).

Estes artigos serviram de fundamento e justificativa para a criação da BNCC, com o intuito de uniformizar e garantir a qualidade do ensino em todo o território nacional. Embora a ideia de um documento comum para todas as escolas estivesse prevista na Constituição há mais de trinta anos, as discussões sobre a BNCC só se intensificaram a partir de 2010. A primeira versão da base comum foi disponibilizada ao público somente em 2015, enquanto a segunda foi elaborada no ano de 2016, em um contexto político específico do Brasil, com o *impeachment* da presidenta Dilma Rousseff, um momento caracterizado por um golpe jurídico, parlamentar e midiático, acentuando os direcionamentos para a agenda neoliberal no Brasil, como exemplo temos a reforma trabalhista (Lei n.º 13.467/2017) (Lima-Neta, 2022). Já a terceira e última versão da BNCC foi implementada em 2017 para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental e, a partir de 2018, para o Ensino Médio, que segue vigente.

Considerando os apontamentos da autora Lima-Neta (2022) sobre a agenda neoliberal no país, principalmente ligado ao compromisso em limitar gastos públicos em áreas essenciais como saúde e educação, aprofundando a crise nessas áreas e comprometendo o financiamento de políticas públicas essenciais, priorizando os interesses de mercados. Observamos que a BNCC é proposta dentro dessa lógica de reformas neoliberais, intensificando “[...] uma

agenda de recuo de direitos sociais, o golpe de 2016, como um processo político que foi, colocou o Brasil nos trilhos da desdemocratização” (Lima-Neta, 2022).

Segundo a autora, o termo “desdemocratização” significa o esvaziamento dos princípios democráticos. Isso pode ser percebido com o movimento de implementação da própria BNCC que, após o afastamento da presidenta Dilma Rousseff em agosto de 2016, foi imposta por uma Medida Provisória (MP 746/2016) para reforma do ensino médio. E após sua aprovação, teve sua lei homologada em 2017, e em seguida a implementação da BNCC no mesmo ano, e a referente do Ensino Médio, em 2018. Essa urgência e os discursos alarmistas propagados sobre a qualidade de ensino e a necessidade de um ensino médio que, em aspectos gerais, buscava “[...] investir no capital humano visando maior produtividade; modernizar a estrutura curricular, flexibilizando por áreas de conhecimento; e melhorar os resultados do desempenho escolar” (Motta, Frigotto, 2017, p. 358).

Nessa perspectiva, esses autores apresentam que o investimento em capital humano está ligado a uma formação para o desenvolvimento voltado para vieses econômicos, determinados por uma lógica de mercado. São os princípios de mercado que ditam quais os conhecimentos úteis, ou seja, é o mercado que dirá o:

[...] que o estudante deve adquirir para impulsionar a produtividade dos setores econômicos, a fim de potencializar a competitividade nos mercados [...] ou para criar condições de empregabilidade, isto é, desenvolver habilidades e competências que potencializem a inserção do indivíduo no mercado de trabalho. A formação humana é diretamente articulada com a formação da força de trabalho, sendo esta considerada um dos fatores de produção, assim como o maquinário (Motta; Frigotto, 2017, p. 358).

Considerando este contexto, o documento da BNCC é descrito como um instrumento plural e contemporâneo, resultado de um trabalho coletivo inspirado nas experiências internacionais mais avançadas. Porém, quando se observa o modo como foi implementado, notamos que a primeira e segunda versão podem ter sido organizadas dessa forma, mas tomaram rumos antidemocráticos. Mesmo com esse cenário, as redes de ensino e instituições escolares, sejam públicas ou privadas, passaram a adotar uma referência nacional comum e obrigatória para a elaboração de seus currículos e propostas pedagógicas, para elevar a qualidade do ensino de forma equitativa, ao mesmo tempo, em que preservam a autonomia dos entes federados e as especificidades regionais e locais (Brasil, 2018).

Compreendendo a BNCC como um documento alinhado às perspectivas neoliberais, entendemos que o neoliberalismo não se limita a ser uma ideologia ou uma política econômica, mas assume a forma de uma estrutura de existência, reconfigurando práticas e

instituições. A norma neoliberal, caracterizada pela concorrência e pela forma da empresa privada, difunde-se além do mercado, reformando as práticas institucionais e até mesmo as subjetividades dos indivíduos (Dardot; Laval, 2009; Laval *apud* Andrade; Ota, 2015). A difusão dessa lógica é visível em todos os níveis da vida, o que justifica o uso do termo "neoliberal" em diversas situações, mantendo, no entanto, suas características distintivas.

Ao mesmo tempo, ao analisar os discursos presentes no texto da BNCC, especialmente os que enfatizam a questão da qualidade, recorre-se aos questionamentos formulados por Freitas (2018). Esse autor questiona qual movimento está por trás das reformas educacionais globais que visam uma educação de qualidade e o que exatamente se entende por "qualidade". Freitas sugere que esse movimento se insere na expansão da lógica neoliberal, na qual os serviços públicos e as políticas sociais são transformados em mercadorias, operando conforme os princípios do mercado, o que acaba por incorporar tais comportamentos e padrões no campo educacional.

Observa-se, ainda, que os grupos sociais dominantes demonstram interesse em implantar essa lógica no processo educativo, de forma que esses processos sejam organizados conforme uma empresa, sendo padronizados e submetidos a controle rigoroso, com o objetivo de preparar os indivíduos para o mercado de trabalho. Nesse contexto, Freitas (2018) argumenta que, ao enfatizar a questão da qualidade, a BNCC assume uma qualidade aparente, desconsiderando as nuances da subjetividade humana.

A disseminação desses ideais neoliberais no Brasil intensificou-se a partir dos anos 90, quando o Estado passou a promover a ideologia da globalização. Desde então, a educação pública tem sido moldada segundo as demandas deste modelo, incorporando os discursos de aumento da qualidade e equidade da educação, os quais foram reiterados na implementação da BNCC para a Educação Básica (Ferreti, 2018).

Diversos estudos, como os de Macedo (2014), Marsiglia *et al.* (2017) e Branco (2017) criticam o processo de elaboração da BNCC, principalmente pela organização e intervenção curricular proposta, tendo como influência as empresas e organizações ligadas a grupos financeiros.

Dentro do contexto de reformas e dos interesses ligados ao Ensino Médio, a BNCC (2018) estabelece os direitos de aprendizagem e reorganiza os conteúdos por área de conhecimento, sendo elas: Ciência da Natureza; Linguagens; Matemática e Ciências Humanas. Essa nova organização visa não apenas facilitar a aprendizagem, mas também assegurar que os estudantes desenvolvam competências essenciais para sua formação integral.

Branco e Zanatta (2021) afirmam que a educação desempenha um papel fundamental na trajetória dos indivíduos e na formação da sociedade, atuando como meio para promover a justiça social e influenciar a cultura e os hábitos da população. Dessa forma, o setor educacional é constantemente observado por diversas organizações, mesmo quando seus interesses divergem.

Uma das mudanças introduzidas pela BNCC foi o ensino desenvolvido de competências e habilidades, incentivando a formação de alunos capazes de aplicar conceitos científicos em diversos contextos (Brasil, 2018). Além disso enfatiza a flexibilidade curricular em que ocorre a integração da Ciência a outras áreas de conhecimento. Segundo a BNCC, essas duas mudanças dão possibilidades para que o estudante se aproprie de conceitos científicos para a sua realidade de vida, conseguindo inter-relacionar a sua aprendizagem de sala de aula para solucionar problemas profissionais e cotidianos (Brasil, 2017).

Baseado nessas premissas, a BNCC introduziu uma mudança estrutural no ensino, proporcionando flexibilização do currículo, inserido a estrutura por itinerários formativos. Que correspondem a um conjunto de disciplinas, projetos, oficinas, núcleos de estudo, entre outras situações de trabalho, que os estudantes poderão escolher no ensino médio. Os itinerários são organizados em Linguagens e suas tecnologias; Matemática e suas tecnologias; Ciências da Natureza e suas tecnologias; Ciências Humanas e Sociais Aplicadas; e Formação Técnica e Profissional. Assim, essa flexibilização permite que os estudantes tenham autonomia para escolher, de acordo com seus interesses e vocações, uma formação mais técnica ou aprofundada em uma área específica.

Cássio (2023) mostra que, na prática, a BNCC aprofunda ainda mais a desigualdade social e precariza o ensino, uma vez que restringe o acesso aos conhecimentos científicos e promove a fragmentação curricular por meio dos itinerários formativos. Além disso, o modelo de educação profissional adotado se baseia em cursos de baixa qualidade, que podem comprometer a formação regular, que refere-se à formação geral básica prevista legalmente para todos os estudantes do Ensino Médio, conforme as diretrizes da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei nº 9.394/1996) e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) dos estudantes na última etapa da educação básica.

Nesse contexto, é fundamental analisar os impactos dessas mudanças no LD, considerando que a BNCC orienta o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), o qual, segundo Cássio (2019), estaria alinhado a uma política governamental de descarte e substituição de materiais, resultando na descaracterização dos livros didáticos.

CAPÍTULO II - METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como uma Pesquisa Documental (Cellard, 2012), um método de investigação que tem como abordagem a utilização de documentos como fonte de dados a fim de obter resposta para o problema em estudo. Destaca-se por permitir a análise de material já existente, como em material escrito, áudio-vídeo, imagem e outros documentos semelhantes.

Para a constituição do *corpus* de análise, foram utilizadas obras didáticas aprovadas no PNLD de 2018 e 2021. Nas Figuras 1 e 2, podemos observar as capas das coleções analisadas: LD de Química do PNLD de 2018 e LD de Ciências da Natureza e suas Tecnologias na edição do PNLD de 2021, respectivamente.

Figura 1 – Coleção de livros de Química de Mortimer e Machado aprovada no PNLD 2018.



Fonte: Google Imagens.

Figura 2 – Livro de CNT aprovado no PNLD 2021 - Objeto 2 – Matéria, energia, vida, uma abordagem interdisciplinar.



Fonte: Guia do PNLD (2021).

Nas Figuras 1 e 2, apresentamos as obras de Ciências escritas por Mortimer e Machado na edição de 2016 e Mortimer, Machado e colaboradores na edição de 2020, a fim de descrever as possíveis mudanças ocorridas na sua organização, quantidade de páginas e volume. Na obra de Mortimer e Machado, que compõe a Edição do PNLD 2018, observamos que está organizada em três volumes. O volume 1 (um) aborda as propriedades das substâncias e dos materiais, além de modelos atômicos e ligações químicas. O volume 2 (dois) trata das transformações das substâncias, com foco nos aspectos quantitativos. Já o volume 3 (três) explora a química orgânica a partir de temáticas relacionadas à saúde e ao meio ambiente (Brasil, 2017).

No guia digital do PNLD 2021, a obra é descrita por Mortimer e colaboradores da seguinte forma: trata-se de livros didáticos (LD) destinados aos estudantes do 1º ao 3º ano do Ensino Médio, organizados em seis volumes autocontidos. Esse termo não é caracterizado de forma explícita no edital, porém é possível compreender que eles serão obras em que os volumes não serão sequenciais. Cada um deve, portanto, ser autocontido no que se refere à progressão das abordagens das habilidades e das competências gerais e específicas.

Para análise e interpretação dos dados, foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2020). Segundo esses autores, a ATD é uma metodologia que permite a análise de informações de natureza qualitativa e visa gerar novas compreensões sobre textos e discursos. Em termos procedimentais, é descrita como um processo auto-organizado de construção de compreensão, no qual os entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução de textos, a *unitarização*, o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a *categorização* e, por fim, o processo de *captar o emergente*, no qual a nova compreensão é comunicada e validada.

A ATD envolve, desde a impregnação do pesquisador com o material de estudo, a construção de categorias e a posterior escrita dos metatextos. O processo pode ser descrito da seguinte maneira: unitarização, que é a desmontagem dos textos em Unidades de Sentido, elaboradas pela fragmentação dos textos em frases, parágrafos ou até mesmo em palavras-chave, bem como imagens. Nesse processo, o pesquisador examina cada fragmento, considerando seu significado no contexto geral do texto, suas relações com outras partes e suas compreensões sobre os dados que emergem (Moraes; Galiazzi, 2020).

A categorização consiste no agrupamento das unidades semelhantes encontradas no processo de desmontagem dos textos. Posteriormente, o processo de captar o emergente organiza as interpretações e as construções escritas, resultando nos metatextos, que são

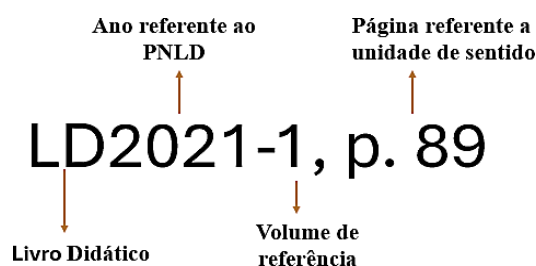
compreensões e interpretações escritas realizadas por meio das categorias (Moraes; Galianzi, 2020).

As categorias podem ser *a priori* ou emergentes. As categorias *a priori* são aquelas definidas pelo pesquisador antes do início da análise do seu *corpus*, dessa maneira se dá por meio da objetividade. Já as categorias emergentes são aquelas que surgem a partir do contato do pesquisador com os dados, elas são construídas durante o movimento da ATD, no qual o pesquisador realiza leituras e, por meio da impregnação com os dados dos textos, vão sendo alcançadas novas compreensões (Moraes; Galianzi, 2020).

Foi realizada, inicialmente, a busca por palavras relacionadas aos conteúdos de Estrutura da Matéria. Os termos/conceitos considerados foram: o que é matéria e do que ela é composta; estudo do átomo; tabela periódica e ligações químicas. Essa escolha se justifica pela identificação das unidades de análise com base no sentido pertinente aos objetivos da pesquisa, conforme destacam Moraes e Galianzi (2020).

A codificação do *corpus* de estudo foi organizada da seguinte maneira: os LD de 2018 foram identificados como: **LD2018-1, LD2018-2, LD2018-3, e os de 2021, LD2021-1, LD2021-2, LD2021-3, LD2021-4, LD2021-5 e LD2021-6**. Os códigos compreendem a sigla do livro didático (LD), o ano de referência da obra (2018/2021) e o número do volume. No caso da obra de 2018, esta foi dividida em três volumes, enquanto a de 2021 foi dividida em seis volumes. As unidades de sentidos foram identificadas com o número de página e o código referente ao LD. Assim como apresentado na Figura 3, o código descrito indica que a unidade de sentido está localizada no livro do PNLD 2021, volume 1, na página 89:

Figura 3 – Representação da codificação das unidades de sentido.



Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Esse processo foi utilizado em todo o *corpus* de análise. Dessa maneira, descrevem-se as unidades de sentidos com as respectivas páginas de estudo a serem analisadas, os conteúdos de estrutura da matéria identificados no processo de leitura flutuante. Observamos que os conteúdos relacionados à pesquisa estão inseridos no PNLD/2018 no Volume 1. Dessa

forma, as unidades de sentido atribuídas na desmontagem dos textos são oriundas somente deste LD, codificado como LD2018-1, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Unidades de sentidos encontradas no LD2018-1 - Livro Didático Química, volume 1 do Ensino Médio, ed. 2016.

UNIDADES DE SENTIDOS RELACIONADAS AOS CONCEITOS DE QUÍMICA SOBRE ESTRUTURA DA MATÉRIA	PÁGINAS REFERENTES ÀS UNIDADE DE SENTIDOS
O que é Química?	P. 10-17
Introdução ao Estudo das Propriedades Específicas dos Materiais	P. 18-52
Materiais: Estudo de Processos de Separação e Purificação	P. 58-76
Um modelo para os estados físicos dos materiais	P. 104-133
Modelos para o átomo e uma introdução à tabela periódica	P. 134-192
Introdução às transformações químicas	P. 200-221
Quantidades nas transformações químicas	P. 226-239
Ligações químicas, interações intermoleculares e propriedades dos materiais	P. 248-277

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

No *corpus* de análise do PNLD/2021, os conteúdos de estrutura da matéria foram encontrados, principalmente, nos Volumes 3 e 4. Observamos que esses dois volumes estão centrados em conteúdo da química. No Volume 1, tais conteúdos foram citados de forma pontual para explicitar aspectos interdisciplinares que se relacionam com os temas centrais das respectivas unidades, principalmente Física. No volume 2, a Biologia teve centralidade.

As unidades de sentidos referentes ao LD2021-1 estão apresentadas no Quadro 2. Os dados foram organizados com os títulos dos capítulos e as páginas correspondentes às unidades de sentidos, em que são abordados os conteúdos relacionados à Estrutura da Matéria, dos respectivos volumes LD2021-1 - Matéria, Energia e Vida: O universo, a Terra e a Vida, LD2021-3 - Matéria, Energia e Vida - Materiais, Luz e Som: Modelos e Propriedades e LD2021-4 - Matéria Energia: Transformações e Conservação.

Quadro 2 – Unidades de sentidos encontradas no LD2021-1 - Matéria, Energia e Vida: O universo, a Terra e a Vida.

LD2021-1	
UNIDADES DE SENTIDOS RELACIONADAS AOS CONCEITOS DE QUÍMICA SOBRE ESTRUTURA DA MATÉRIA	PÁGINAS REFERENTES ÀS UNIDADE DE SENTIDOS
Matéria, elementos químicos de forma contextualizada na explicação do Big Bang	P. 89
Teoria da Relatividade e Matéria	P. 90

A origem dos elementos químicos (tabela periódica, átomo, isótopos, próton, nêutrons, matéria, número de massa, elementos mais pesados. Atividades referentes aos elementos químicos, análise gráfica)	P. 100-107
Átomos (isótopos, tempo de meia-vida)	P. 126-127
LD2021-3	
UNIDADES DE SENTIDOS RELACIONADAS AOS CONCEITOS DE QUÍMICA SOBRE ESTRUTURA DA MATÉRIA	PÁGINAS REFERENTES ÀS UNIDADE DE SENTIDOS
A constituição dos materiais.	p. 12-23
As propriedades dos materiais.	p. 28-38
Modelo Atômico e propriedades dos materiais.	p. 42-62
O surgimento da tabela periódica, o modelo atômico de Bohr e níveis de energia.	p. 96-109
Modelo quântico para os átomos e a tabela periódica moderna.	p. 113-128
LD2021-4	
UNIDADES DE SENTIDOS RELACIONADAS AOS CONCEITOS DE QUÍMICA SOBRE ESTRUTURA DA MATÉRIA	PÁGINAS REFERENTES ÀS UNIDADE DE SENTIDOS
Introdução às transformações químicas.	p. 12-19
Conservação da matéria.	p. 21-25
Ligações químicas e interações entre átomos.	p. 52-70
Interações intermoleculares.	p. 79-90

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Os Quadros 3, 4 e 5 trazem a identificação das unidades de sentidos associados aos conceitos da química relacionados à estrutura da matéria, respectivamente, cada volume contém 11, 69 e 40, onde se encontram os temas analisados, totalizando 120 páginas nos três volumes do LD 2021. Cada unidade de sentido é referenciada a partir da descrição do tema nos livros e dos conceitos científicos envolvidos, as páginas direcionam sobre as localizações dos assuntos nos livros, de modo a otimizar a consulta e comparar os trechos apresentados nas diferentes edições analisadas. No capítulo três, são apresentadas as análises das unidades de sentidos encontradas utilizando a ATD, da qual emergiriam as categorias de análises: 1) os caminhos didáticos de Mortimer e Machado: análise comparativa e; 2) A pseudointegração nos LD: interdisciplinaridade ou discurso retórico?

CAPÍTULO III - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, apresentamos os resultados e as compreensões construídas ao longo deste trabalho, através da Análise Textual Discursiva (ATD). Serão discutidas as unidades de sentido identificadas, bem como, os elementos que compõem as categorias analisadas, considerando tanto os aspectos teóricos e metodológicos relacionados ao conteúdo de Estrutura da Matéria, presente nos Livros Didáticos (LD) avaliados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2018 e 2021. Neste capítulo discutimos as duas categorias emergentes: 1) os caminhos didáticos de Mortimer e Machado: análise comparativa e; 2) A pseudointegração nos LD: interdisciplinaridade ou discurso retórico?

3.1 Os caminhos dos livros didáticos de Mortimer e Machado: análise comparativa

Ao iniciar a análise da organização das obras de Mortimer e Machado (2018:2021), observamos que ambas as obras, referentes ao PNLD de 2018 e 2021, seguem uma estrutura padronizada. Essa organização é composta pelos seguintes elementos: capa, breve apresentação dos autores, ficha técnica, introdução à obra, organização do conteúdo e sumário. A partir disso, os conteúdos foram distribuídos em capítulos, conforme ilustrado no Quadro 3.

Quadro 3 – Comparação da Estrutura dos Livros Didáticos (LD) 2018-1 e LD2021.

LD2018-1	LD2021
Capa	Capa
Breve apresentação dos autores	Breve apresentação dos autores
Ficha técnica	Ficha técnica
Apresentação do livro	Apresentação do livro
Como a obra está organizada	Como a obra está organizada
A obra não apresenta articulação com a BNCC	Como a BNCC é trabalhada
Sumário dos capítulos contidos no volume 1	Sumário dos capítulos contido no volume 1
Sumário apresentando o volume 2 e 3 da coleção	Ausente??
Capítulos	Capítulos

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado do Guia dos PNLD 2018 e 2021 (2025).

Ainda sobre a organização, observamos que o LD2018-1 não apresentou o texto intitulado “Como a BNCC é trabalhada neste volume”, conforme apresentado no Quadro 3 e ilustrado na Figura 4. Esse conteúdo de apresentação e vinculando os objetivos previstos na base, está presente nos seis volumes do LD 2021.

Figura 4 – Como a BNCC é trabalhada neste volume.

COMO A BNCC É TRABALHADA NESTE VOLUME

O foco deste volume é estudar os materiais e as ondas, suas propriedades e os modelos elaborados pelas Ciências para explicá-los, bem como suas aplicações e implicações na vida humana. Além do histórico por trás da construção dos modelos e das teorias que fundamentam os conceitos que serão trabalhados, indicamos diferentes recursos audiovisuais e propomos diversas atividades que, em conjunto, buscam desenvolver as competências gerais e as competências e habilidades específicas para a área de Ciências da Natureza previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), articulando os componentes curriculares Biologia, Física e Química.

Por meio de uma proposta investigativa e integradora, procuramos trabalhar de forma contextualizada uma postura mais ativa e reflexiva para que você possa ser protagonista de sua aprendizagem e consiga consolidar e ampliar as competências e habilidades desenvolvidas no Ensino Fundamental.

OBJETIVOS

Durante o estudo deste volume, esperamos que você possa:

- analisar, comparar e discutir os principais modelos propostos para a constituição dos materiais, a fim de propor um modelo simples que explique a relação entre a constituição e as propriedades dos materiais;
- reconhecer, por meio da comparação de diferentes explicações científicas, que a construção de modelos e de teorias científicas é fruto de seu contexto histórico, cultural, social e político, e que, por isso, tem limitações explicativas decorrentes de sua época;
- construir questões, elaborar hipóteses e formular conclusões com base em evidências e na interpretação de dados e/ou resultados de atividades experimentais diversas, envolvendo o estudo de diferentes fenômenos, como a dissolução e a eletrização de um material e o comportamento ondulatório da luz;
- interpretar textos relacionados a diferentes temas abordados nos capítulos, a fim de analisar os argumentos e as conclusões dos autores e avaliar criticamente a credibilidade das fontes consultadas;
- interpretar, analisar e produzir dados e informações como gráficos, tabelas e esquemas, para embasar discussões e debates em diferentes contextos;
- avaliar e debater as potencialidades e os riscos da aplicação do conhecimento sobre a constituição e as propriedades da matéria e sobre o uso de ondas mecânicas e eletromagnéticas, em diversos aspectos da vida humana, com base em argumentos que justifiquem o uso desses conhecimentos e visem ao bem-estar individual e coletivo;
- investigar e analisar o funcionamento de equipamentos desenvolvidos com base nos estudos das propriedades quânticas da matéria, como processadores empregados em dispositivos eletrônicos, a fim de compreender e avaliar o impacto dessas tecnologias no âmbito social, cultural e ambiental;
- avaliar, prever e debater os impactos socioambientais decorrentes das atividades humanas envolvendo fenômenos radioativos, para se posicionar de forma crítica e propositiva sobre as aplicações da radiação em diversas áreas, como na medicina e na indústria alimentícia.

Fonte: MORTIMER (2021. p. 6).

Outra questão observada foi a ausência do sumário no LD2021 referente aos conteúdos dos demais livros, assim como consta no LD2018-1, conforme apresentamos na figura 5.

Figura 5 – Sumário do Volume 2 e 3 do LD2018.

SUMÁRIO	
VOLUME 2	
CAPÍTULO 1	Soluções e solubilidade
CAPÍTULO 2	Termoquímica: energia nas mudanças de estado físico e nas transformações químicas
CAPÍTULO 3	Cinética química: controlando a velocidade das reações químicas
CAPÍTULO 4	Uma introdução ao estudo do equilíbrio químico
CAPÍTULO 5	Movimento de elétrons: uma introdução ao estudo da eletroquímica
CAPÍTULO 6	Propriedades coligativas
	
VOLUME 3	
CAPÍTULO 1	A química das drogas e dos medicamentos e as funções orgânicas
CAPÍTULO 2	Alimentos e nutrição: Química para cuidar da saúde
CAPÍTULO 3	Água nos ambientes urbanos: Química para cuidar do planeta
CAPÍTULO 4	Efeito estufa e mudanças climáticas: Química para cuidar do planeta
CAPÍTULO 5	Química de materiais recicláveis
	

Fonte: LD2018-1, p. 9.

O livro intitulado “Química 1” (PNLD, 2018), de autoria de Mortimer, Machado e seus colaboradores, foi elaborado com o objetivo de proporcionar aos estudantes do Ensino Médio uma introdução objetiva e acessível aos conceitos fundamentais da Química. A proposta é complementar os conhecimentos adquiridos em sala de aula, oferecendo ao aluno um material didático que favoreça a compreensão e ampliação dos conteúdos trabalhados pelo professor. Segundo Dominguini (2010, p. 8) “[...] a função do livro didático é contribuir para o processo de ensino aprendizagem como um suporte didático que visa a facilitar a transmissão de conhecimentos e auxiliar a apropriação destes pelos alunos”.

Observamos que no volume LD2018-1, já no primeiro capítulo, destaca-se a importância da química em nosso cotidiano, evidenciando sua presença em diversas situações da vida diária. Apresentaram também o triângulo representativo dos objetos de interesse da Química (Figura 4).

Figura 4 – Tópico “comendo e respirando a química”

COMENDO E RESPIRANDO QUÍMICA

Podemos afirmar que a Química é uma ciência constituída de três aspectos básicos: os **fenômenos**, as **teorias e modelos** e as **representações**.



Figura 1.7
Aspectos a serem considerados na compreensão da Química.

Por fenômenos químicos entendemos os fatos relacionados aos materiais e às suas transformações. Eles tanto podem ocorrer na natureza como ser produzidos em uma situação artificial de laboratório ou em escala industrial.

Falar sobre os produtos vendidos em supermercados, ou sobre o consumo de gasolina de um automóvel, por exemplo, é tratar de fenômenos químicos. As relações sociais que se estabelecem por meio da Química comprovam sua presença em nosso dia a dia.

O que nos mantém vivos é o conjunto de substâncias químicas que constituem os alimentos que consumimos diariamente – como aminoácidos, carboidratos, lipídios, sais minerais e vitaminas –, sejam eles obtidos da natureza ou não. Diversas substâncias químicas são produzidas continuamente em nossas células, que são sofisticados “laboratórios” de síntese. As plantas, que fazem parte da nossa alimentação, também fabricam substâncias químicas. Com o gás carbônico, a água e a luz solar, elas sintetizam substâncias constituintes de alimentos, como verduras e frutas, e produzem o oxigênio, elemento essencial à vida.

Fonte: LD2018-1, p. 15.

Nos seguintes capítulos, a obra introduz o estudo das propriedades específicas dos materiais, abordando conceitos fundamentais como estados físicos da matéria, solubilidade, densidade, tensão superficial, dureza, temperatura, átomo, molécula e íons. Esses conteúdos são trabalhados de forma progressiva, buscando construir uma base sólida para a compreensão dos fenômenos químicos.

No terceiro capítulo, os autores exploram os processos de separação e purificação, abordando temas como floculação, sistema, fases, misturas, filtração, decantação, peneiramento, destilação, recristalização, entre outros conceitos fundamentais para a compreensão do processo de separação de mistura. Já o quarto capítulo, aborda a

conscientização sobre o lixo urbano, tratando da composição do lixo doméstico, do ciclo de vida das embalagens, do destino desse lixo e de seus impactos ambientais.

O capítulo cinco trabalha os estados físicos da matéria, e o sexto capítulo descreve a evolução do modelo atômico ao longo da história, chegando ao modelo quântico. Embora seja um tema que demanda conhecimentos mais avançados, é importante que os estudantes tenham consciência da existência desse modelo atual. No sétimo capítulo, são apresentadas as transformações químicas. A obra também dedica uma seção ao estudo das ligações químicas, abordando os principais tipos: covalente; iônica e; metálica, além de conceitos relacionados, como polaridade e representação estrutural dos compostos. Na sequência, o conteúdo é direcionado para reações químicas, explicando-se as diferentes reações existentes, ressaltando-se a importância do balanceamento das equações químicas, com o foco na relação entre reagentes e produtos.

Outro conteúdo abordado foram os estados físicos da matéria: sólidos, líquidos, gasosos e as transformações que esses estados podem sofrer sob diferentes condições. A seção dedicada às soluções explora os tipos de misturas, os métodos de preparação, suas propriedades e concentrações, fornecendo uma abordagem clara e didática desses conceitos essenciais.

Partindo para a análise dos seis volumes do LD do PNLD 2021, observamos que nas unidades de sentidos referentes ao LD2021-1, os conteúdos predominantes eram voltados para a área de Física, com o tema central *Big Bang*. Observamos que, em 11 páginas deste volume, foram citados/abordados conceitos importantes para a compreensão da Química, tais como: átomo, isótopos, prótons, nêutrons, matéria, número de massa e elementos mais pesados. Havia a tentativa de proporcionar a integração entre conteúdos e/ou promover tentativas de interdisciplinaridade entre essas duas áreas do conhecimento, o que por vezes se deu de forma simplista, mesmo ainda sem terem consolidado a discussão dos conteúdos supracitados.

A Figura 5 presente no volume 1 do LD2021 ilustra a tentativa de promover interdisciplinaridade entre a área de conhecimento de Física e Química. Embora a figura inclua termos relevantes da disciplina de química, anteriormente não são apresentados os conceitos ou explicações a fim de que o aluno compreenda o significado, assim apropriando-se do sentido do que é um átomo, elemento, entre outros.

Figura 5– Parte do texto “Força de atrito” presente na página 45 do LD2021-1

Em muitos tipos de material, é possível fazer com que suas superfícies sejam bastante planas, com pouca rugosidade. No entanto, embora elas pareçam planas em escala macroscópica, elas não o são realmente em escala menor, da ordem de micrômetro (da ordem de 10^{-6} m, representado na figura 1.55). Assim, imagens microscópicas de duas superfícies planas em contato mostram que o contato entre elas é bastante irregular porque há rugosidades. Isso significa que a área de contato real é pequena em comparação com a área de contato aparente. Quando movemos uma superfície contra a outra, ocorrem deformações e rupturas nas rugosidades na escala microscópica e o movimento ocorre por pequenos deslocamentos com solavancos.



Figura 1.54 – As travas da chuteira servem para aumentar o atrito com o gramado.

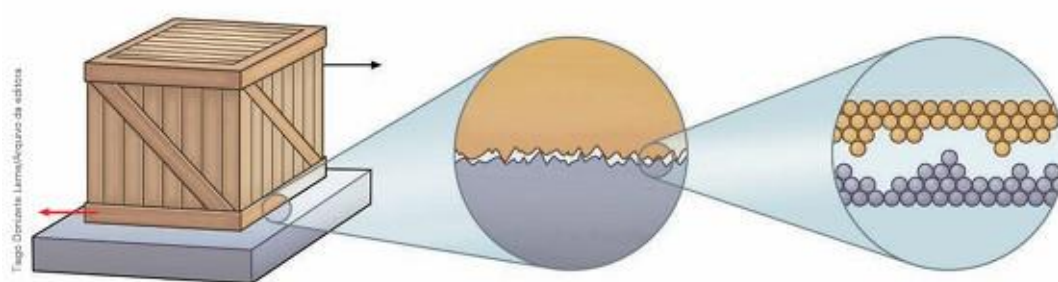


Figura 1.55 – Representação da interação entre as superfícies de dois objetos, com destaque para a interação entre as partículas que constituem os materiais. Os elementos não estão representados em proporção. Cores fantasia.

Podemos agora considerar uma escala de tamanho ainda menor, da ordem de nanômetros (10^{-9} m), para analisar o que acontece nos pontos de contato das rugosidades microscópicas. Nessa escala, a matéria é granulada e os efeitos atômicos já são importantes. O atrito vem das forças de atração elétrica entre os átomos e as moléculas das duas superfícies. Interações entre átomos precisam ser rompidas para que uma superfície deslize em relação a outra. O estudo do atrito em escalas muito pequenas é chamado **nanotribologia**.

Atualmente existem equipamentos, como os chamados microscópios de varredura por sonda (figura 1.56), que permitem estudar o atrito na escala nanométrica. Usando pontas muito finas que varrem uma superfície, esses equipamentos medem as forças normais e tangenciais dessas pontas contra a superfície.

Fonte: LD2021-1, p. 45.

A Química não foi explorada no LD2021-2, e os temas trabalhados referem-se aos fundamentos dos processos evolutivos, história da vida, biodiversidade e desenvolvimento sustentável. Há maior presença dos conteúdos de Biologia nesta obra. Mesmo com o propósito de promover a integração por meio da área de conhecimento de ciências da natureza, percebemos que as obras não conseguiram alcançar de forma sistematizada esse propósito, visto que, como citado anteriormente, os livros são autocontidos dessa maneira, havendo uma necessidade de trabalhar os seis volumes paralelamente das obras do LD2021, que são trabalhados de forma não sequencial. Observamos que há uma fragilidade na organização dos conteúdos no que tange à integração.

No LD2021-3 são trabalhados os temas matéria, energia e vida, com foco em materiais, luz e som. O conteúdo encontrado neste volume é principalmente sobre modelos e propriedades, como a constituição e propriedades dos materiais, modelos atômicos e o

surgimento da tabela periódica. No LD2021-4, são explorados aspectos introdutórios de transformações químicas e conservação da matéria, contextualizando-as com questões sociais relacionadas à Química Verde. Nestes dois volumes, observamos a centralidade no conteúdo de Química e algumas relações com conteúdo de Física e Biologia.

O LD2021-5 tem como foco a contextualização dos desafios contemporâneos das juventudes. A obra aborda temáticas que interligam os conteúdos de Química, Física e Biologia, como atividades que analisam a composição e ação do cigarro e das bebidas alcoólicas, destacando os conteúdos de Química Orgânica. Ao tratar de drogas e medicamentos, a Química é inserida no debate sobre o sistema nervoso. A termoquímica é trabalhada no contexto dos alimentos. Este volume está centrado nos aspectos biológicos da adolescência e reforça questões sobre o autoconhecimento.

Por fim, no último volume, LD2021-6, não foram encontradas unidades de sentidos que tratam diretamente dos conceitos da Estrutura da Matéria. Este volume aborda conceitos de Química relacionados a questões do mundo atual e discute temas sociocientíficos, com foco em Química Orgânica aplicada ao meio ambiente. As temáticas incluem aquecimento global, ciência para cuidar do planeta, impactos humanos nos ciclos do nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre.

Uma análise comparativa das obras de 2018 e 2021 nos permite afirmar que há uma fragmentação nos livros didáticos de maneira geral. Apesar de serem organizados com o objetivo de integrar os conteúdos, estes são apresentados de forma separada, e quando há uma proposta de integração entre os conteúdos, ela é frequentemente voltada para exemplificação. Isso fica evidente ao percebermos a maior centralidade dos conteúdos de Química nos LD2021-3 e LD2021-4. Apesar de serem apresentados como obras interdisciplinares, ao analisar a disposição dos conteúdos, é possível afirmar que há uma fragmentação na estruturação, conforme discutido acima.

Ao analisar as informações acima que descrevem os conteúdos trabalhados em cada volume nas duas edições do PNLD, foi possível comparar conteúdos e formas de abordagem desses conteúdos nas versões publicadas em 2018 e 2021.

No Quadro 4 apresentamos uma sistematização dos temas abordados no Capítulo 2 do LD2018-1, na primeira coluna, e os conteúdos do Capítulo 2 do LD2021-3, na segunda coluna.

Quadro 4– Distribuição dos temas de estrutura da matéria nos livros do PNLD 2018 (volume 1, capítulo 2) e PNLD 2021 (volume 3, capítulo 2)

PNLD 2018 (Vol. 1, Cap. 2)	PNLD 2021 (Vol. 3, Cap. 2)
----------------------------	----------------------------

INTRODUÇÃO AO ESTUDO DAS PROPRIEDADES ESPECÍFICAS DOS MATERIAIS	As propriedades dos materiais.
Definindo critérios para a seleção de materiais	2.1 Dissolução
Investigação	Interação soluto-soluto; interação solvente-solvente; interação soluto-solvente.
Uso de Materiais e suas Propriedades	
Propriedades gerais: estado físico; tenacidade, resistência à oxidação e a solubilidade em água	
Exercício	
A importância das propriedades específicas dos materiais	
Propriedades físicas: densidade, solubilidade, temperatura de fusão e ebulição.	
Exercício	
Densidade: propriedade geral ou específica	2.2 Densidade
Investigação	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
Reflexão	Investigação Construindo um densímetro
Densidade e Flutuação dos Objetos	
Investigação - Parte A - Atividade de classificação - Parte B - Testando a classificação	
Exercício	
Por que os objetos flutuam ou afundam na água	
Exercício	
Densidade: propriedade específica dos materiais	
Reflexão	
Exercício	
A densidade das misturas.	A densidade das misturas
Investigação	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
Reflexão	Atividade 2: Investigação Variação da pressão conforme a profundidade
Exercício	
Temperaturas de fusão e de ebulição: propriedades específicas?	2.3 Pressão no interior dos líquidos
Fusão; solidificação, ebulição, evaporação, condensação, liquefação, sublimação e ressublimação.	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
Exercício	Atividade 3: Investigação Tudo fica mais leve dentro da água
Investigação	2.4 Empuxo
Investigando o comportamento de água e de uma mistura de água e sal sob resfriamento.	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
Investigação	Exercício
Reflexão	
Solubilidade: propriedade específica?	
A terra tem solução?	
Reflexão	
Solubilidade	
Reflexão	
Exercício	
Questões de Exames	

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado do Guia dos PNLD 2018 e 2021 (2025).

Os temas analisados, como explicitado no Quadro 5, incluem conceitos fundamentais como modelo atômico, propriedades periódicas e ligações químicas, que formam a base do conteúdo relacionado à estrutura da matéria, sendo possível identificar como esses temas são trabalhados nas duas edições do PNLD.

O LD2018-1 apresenta uma sequência que pode ser utilizada como referência no planejamento das aulas de Química ao longo do período letivo, acompanhando a ordem dos capítulos para orientar o desenvolvimento dos conteúdos no dia a dia. Nesse processo, “os livros didáticos podem ser importantes no desenvolvimento da autonomia dos aprendentes. Por vezes, é o livro o fio condutor, que proporciona uma certa estrutura de aprendizagem importante” (Silva, 2009, p. 74). Essa prática se justifica pelo fato de que o livro didático, em muitas escolas, assume o papel de principal guia na organização do ensino, especialmente em contextos com pouca infraestrutura ou ausência de um currículo detalhado.

O capítulo 2, da edição de 2018, inicia com uma introdução às propriedades dos materiais, seguida pela definição de critérios para seleção e investigação de propriedades como densidade, solubilidade, e temperatura de fusão e ebulição. Utiliza-se uma abordagem descritiva e expositiva, intercalando exercícios e reflexões.

Em contraste, o LD 2021 reformula a abordagem ao organizar os conteúdos em subtópicos numerados (2.1 a 2.4), sugerindo maior sistematização. Abordando os conteúdos por meio de questões investigativas e problematização, com ênfase na exploração prática dos fenômenos por meio de atividades de classificação e experimentação. Embora mantenha os temas do PNLD 2018, como densidade e pressão, a proposta do PNLD 2021 é mais voltada ao desenvolvimento de competências investigativas e à compreensão contextualizada como mostram as figuras 7 e 8. Segundo Conceição e Lorenzenti (2023), os livros didáticos de Ciências da Natureza do PNLD 2021 apresentam uma estrutura que favorece a sistematização dos conteúdos por meio de subtópicos numerados e promovem o desenvolvimento de competências investigativas por meio de atividades práticas, como experimentações e classificações, em consonância com os pressupostos da BNCC.

Assim, a abordagem do PNLD 2021 promove maior envolvimento dos estudantes na construção do conhecimento por meio das atividades, enquanto o PNLD 2018 segue um modelo mais conteudista, mantendo exercícios semelhantes e até iguais que mantiveram suas estruturas na edição de 2021, que instiga o estudante a apreender os conceitos pré-estipulados no livro por meio de investigações e experimentos.

O Quadro 5 segue a mesma estrutura comparativa, permitindo uma análise sistemática entre as edições e facilitando a identificação de avanços, permanências ou

reformulações nos conteúdos da constituição da matéria, a fim de observar a fragmentação do conteúdo ao longo dos LD2018-1 e LD2021-3.

Quadro 5 – Distribuição dos temas de estrutura da matéria nos livros do PNLD 2018 (volume 1, capítulo 5) e PNLD 2021 (volume 3, capítulo 1)

PNLD 2018 (Vol. 1, Cap. 5)	PNLD 2021 (Vol. 3, Cap. 1)
Um modelo para os estados físicos dos materiais	A constituição dos materiais
Resumo	Resumo
Investigação	Atividade 1: Investigação
Classificando os materiais em sólidos, líquidos ou gasosos	Classificação de diferentes tipos de material
Reflexão	Reflexão
Investigação	Atividade 2: Investigação
Construindo um modelo para os materiais gasosos	Um modelo para os gases
Investigação: - PARTE A – Um modelo para os materiais gasosos	Investigação: - PARTE A – Um modelo para os materiais gasosos
Reflexão	Reflexão
Investigação: - PARTE B – Por que o cheiro se espalha?	Investigação: - PARTE B – Por que o cheiro se espalha?
Reflexão	Reflexão
De que tamanho são as partículas?	De que tamanho são as partículas?
Investigação.	Atividade 3: Investigação
A construção de um modelo para os materiais a partir do comportamento de gases	1.1 A construção de um modelo para os materiais a partir do comportamento de gases.
Reflexão	Articulação de ideias.
Construindo um modelo para sólidos e líquidos	
Investigação: - PARTE A – Dilatação de um líquido (álcool ou mercúrio) em termômetro - PARTE B – Aquecimento da cânfora até a fusão	
Usando o modelo de partículas para explicar a solubilidade	O modelo de partículas para explicar a solubilidade
Investigação: - Observando a dissolução do sulfato de cobre em água	Investigação: - Dissolução de corante em pó
Reflexão	Reflexão
Estados físicos dos materiais e modelo de partículas	1.2 Estruturas dos materiais e modelo de partículas
Reflexão em grupo	Articulação de ideias
Ampliando a classificação dos materiais: Coloides	13 Materiais compostos e coloides
Reflexão	Articulação de ideias
Aplicação do modelo de partículas aos sólidos e líquidos	1.4 Aplicação do modelo de partículas aos sólidos e líquidos
Reflexão	Articulação de ideias
Pressão, densidade, dissolução e o modelo de partículas	Exercícios
Reflexão	
Exercícios	
Questões de Exames	

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado do Guia dos PNLD 2018 e 2021 (2025).

No Quadro 8 podemos observar as diferenças e aproximações da abordagem sobre a constituição dos materiais no LD2018-1 e no LD2021-3. Na edição de 2018, o capítulo que trata da constituição da matéria está localizado no capítulo 5, enquanto na edição de 2021 esse conteúdo é apresentado no capítulo 1 do volume 3. Isso reflete uma mudança significativa na estrutura, pois na edição de 2018 os conceitos fundamentais são ensinados previamente, permitindo uma compreensão mais contextualizada do conteúdo, que vai do nível macro ao micro um percurso didático importante nos processos de ensino-aprendizagem. De acordo com Maldaner (2007), a abordagem que parte de situações mais próximas da realidade dos alunos (nível macroscópico) para, gradualmente, chegar aos conceitos abstratos (nível microscópico) favorece a apropriação significativa dos conteúdos e contribui para o desenvolvimento do pensamento científico.

Por outro lado, na edição de 2021, esse tema é introduzido logo no início, no capítulo 1. Ao realizar a Análise Textual Discursiva (ATD), observamos que nos volumes 1 e 2 do PNLD de 2021 não há um aprofundamento no conteúdo de Química; isso resulta em um peso maior nos volumes 3 e 4, enquanto a interdisciplinaridade com outras áreas da ciência aparece mais nos volumes 5 e 6. Assim, o aluno precisaria ter acesso aos seis volumes escritos por Mortimer e seus colaboradores, para construir conexões entre os capítulos e livros, de modo que facilitasse a compreensão dos temas que ajudem na aprendizagem dos conceitos abordados no capítulo 1.

O Quadro 6 permite continuar a análise das unidades de sentidos construída, visto que apresenta como os conteúdos estão dispostos nas diferentes edições do PNLD.

Quadro 6 – Distribuição dos temas de estrutura da matéria nos livros do PNLD 2018 (volume 1, capítulo 6) e PNLD 2021 (volume 3, capítulo 3, 6 e 7).

PNLD 2018 (Vol. 1, Cap. 6)	PNLD 2021 (Vol. 3, Cap. 3,6 e 7)
Modelos para o átomo e uma introdução a tabela periódica	Modelos atômicos e propriedades dos materiais
A ideia de átomo: da Grécia antiga aos tempos atuais	3.1 De Dalton a Rutherford
A hipótese atômica de Dalton	A hipótese atômica de Dalton
Evidências para a natureza elétrica na construção dos materiais	
Investigação	
Reflexão em grupo	
Cargas elétricas nos materiais	
Reflexão	
Evidências para um novo modelo atômico	Evidências para um novo modelo atômico
Raios catódicos: a descoberta dos elétrons	Raios catódicos: a descoberta dos elétrons
Um pouco de História: a descoberta dos raios-x	Um pouco de História: Raios catódicos: a descoberta dos raios-x
A descoberta da radioatividade	
Reflexão	

Um pouco de História: O casal Curie e a descoberta do polônio e do rádio	
O modelo atômico de Thompson	
O modelo atômico de Thompson	O modelo atômico de Thompson
Exercício	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
Um modelo para a estrutura do átomo: o modelo de Rutherford	Um modelo para a estrutura do átomo: o modelo de Rutherford
Reflexão	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
	3.2 A ideia de átomo: da Grécia antiga aos tempos atuais
	Técnicas para observação de átomos
	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
	Atividade 1: Investigação - Evidências da natureza elétrica dos materiais
	Reflexão
	Volume 3 - Capítulo 6
Elementos Químicos e a Tabela Periódica	O surgimento da tabela periódica, o modelo atômico de Bohr e níveis de energia
Reflexão	Atividade 1: Investigação — O teste de chama
Tabela Periódica	Reflexão
Os antecedentes do modelo de Bohr	6.1 O modelo de Bohr e níveis de energia
A luz emitida pelas substâncias e a radiação eletromagnética	Um pouco de História: O espectro das estrelas e as computadoradoras de Harvard
Teste de Chama	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
Investigação	6.2 Elementos químicos e tabela periódica
A natureza ondulatória da luz e o espectro eletromagnético	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
Interação entre radiação e matéria, os espectros atômicos e o modelo de Bohr	Tabela Periódica
Investigação	
Exercício	
Átomos neutros e íons	6.3 Átomos neutros e íons
Reflexão	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
Energia de Ionização, níveis de energia e tabela periódica	Atividade 2: Investigação - Energia de ionização, níveis de energia e tabela periódica
Reflexão	Reflexão
Modelo de Bohr e as variações de energia de ionização e dos raios atômicos ao longo da tabela periódica	Atividade 3: Investigação Modelo de Bohr, energia de ionização e raios atômicos ao longo da tabela periódica
Investigação	Investigação
Reflexão	Reflexão
O modelo de Bohr e a explicação das propriedades periódicas	6.4 O modelo de Bohr e a explicação das propriedades periódicas
O modelo atual - Comportamento dual do elétron, incerteza e orbital	Volume 3 - Capítulo 7
Números quânticos, distribuição eletrônica e a organização da tabela periódica moderna	Modelo quântico para os átomos e a tabela periódica moderna
Distribuição eletrônica, Tabela Periódica e Elétrons de Valência.	Atividade 1: projeto - Efeitos quânticos no cotidiano

Metais, não metais e gases nobres	7.1 A dualidade onda-partícula
Reflexão.	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
Questões de Exames	7.2 O modelo quântico para o átomo
	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
	Números quânticos e distribuição eletrônica
	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
	7.3 A organização da tabela periódica moderna e a distribuição eletrônica por níveis e subníveis
	Distribuição eletrônica, Tabela Periódica e Elétrons de Valência
	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
	7.4 Interpretação da Mecânica Quântica
	Atividade 2: Investigação - Computação quântica
	Questões de Exames

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado do Guia dos PNLD 2018 e 2021 (2025).

No Quadro 6, observa-se a comparação da distribuição do conteúdo sobre o modelo atômico e a constituição da tabela periódica nos Livros Didáticos LD2018-1 e LD2021-3. É possível constatar que na edição do PNLD de 2018, a evolução do modelo atômico foi abordada apenas no capítulo 6, começando pela ideia de átomo da Grécia Antiga e seguindo até a construção da tabela periódica, culminando no modelo quântico, o mais recente e aceito atualmente.

Em contraste, a edição do PNLD de 2021 fragmenta esse conteúdo. No capítulo 3, são discutidos o modelo atômico de Dalton e a teoria de Thomson, finalizando com a ideia de átomo da Grécia Antiga. Somente nos capítulos 6 e 7 é que o livro retoma a tabela periódica e os modelos atômicos, apresentando o modelo quântico como o mais atual. Essa estrutura ressalta um salto significativo entre os capítulos 3 e 6, visto que os capítulos 4 e 5 se dedicam a conteúdos relacionados a ondas sonoras, luz e ondas eletromagnéticas, refletindo uma tentativa do LD2021-3 de estabelecer uma interdisciplinaridade entre Química e Física.

O Quadro 7 permite continuar a análise das unidades de sentidos construída, visto que apresenta como os conteúdos estão dispostos nas diferentes edições do PNLD.

Quadro 7 – Distribuição dos temas de estrutura da matéria nos livros do PNLD 2018 (volume 1, capítulo 7) e PNLD 2021 (volume 4, capítulo 1 e 2)

PNLD 2018 (Vol. 1, Cap. 7)	PNLD 2021 (Vol. 4, Cap. 1 e 2)
Introdução às Transformações dos Materiais	Transformações dos materiais
Como reconhecer uma transformação química	Introdução às transformações químicas
Investigação: - PARTE A – Reação entre ácido clorídrico e zinco	Atividade 1: Investigação — PARTE A – Reação entre o vinagre e o bicarbonato de sódio
Reflexão	Reflexão

Investigação: - PARTE B – Queima de um pedaço de palha de aço	Investigação: - PARTE B – Queima de um pedaço de palha de aço
Reflexão	Reflexão
Investigação: - PARTE C – Reação entre soluções de hidróxido de sódio e cloreto de cálcio	Investigação: - PARTE C – Reação entre soluções de hidróxido de sódio e cloreto de cálcio
Reflexão	Reflexão
Investigação: - PARTE D – Reação entre ácido clorídrico e hidróxido de sódio	Atividade 1: Investigação -PARTE D – Reação entre soluções de vinagre e hidróxido de sódio
Reflexão	Reflexão
Investigação — PARTE E – Reação entre soluções de ácido clorídrico e hidróxido de sódio na presença de fenolftaleína	Atividade 1: Investigação — PARTE E – Reação entre soluções de vinagre e hidróxido de sódio na presença de solução de repolho roxo
Reflexão	Reflexão
As evidências garantem que ocorreu uma transformação química?	Atividade 2 — As evidências garantem que ocorreu uma transformação química?
Investigação	Investigação
Reflexão	Reflexão
Reflexão	Reflexão
As evidências e o reconhecimento de reações químicas	1.1 As evidências e o reconhecimento de reações químicas
Reflexão	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
	Volume 4 - Capítulo 2
A massa muda? Conservação da matéria	A massa muda? Conservação da matéria
Investigação: — PARTE A – Reação entre o bicarbonato de sódio e o vinagre	Atividade 1: Investigação: Conservação da massa nas reações químicas — PARTE A – Reação entre o bicarbonato de sódio e o vinagre
Reflexão	Reflexão
— PARTE B – Reação entre hidróxido de sódio e cloreto de cobre II	— PARTE B – Reação entre hidróxido de sódio e cloreto de cálcio
Reflexão	Reflexão
PARTE C – Queima de lâ de aço	PARTE C – Queima de lâ de aço
A massa é conservada nas reações químicas?	2.1 A massa é conservada nas reações químicas?
A representação das reações químicas	2.2 A linguagem química
Exercício	Exercício
Reversibilidade das reações químicas	
Investigação	
Questões de Exames	

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado do Guia dos PNLD 2018 e 2021 (2025).

O Quadro 7 apresenta uma comparação entre os Livros Didáticos LD2018-1 e LD2021-4, focando no conteúdo sobre a transformação dos materiais. Ambas as unidades do PNLD abordam esse tema por meio de investigações e exercícios práticos. É interessante notar que, embora haja um discurso de que os novos LD precisaram passar por reformulação

para se adequar às novas regras do edital de elaboração das obras, ao analisar, percebemos que muitos exercícios nos dois volumes são idênticos. Em alguns casos, apenas o composto a ser analisado foi alterado, mas a essência e até a redação dos exercícios se mantiveram praticamente inalteradas. Além disso, o LD2021-4 fragmenta o conteúdo nos capítulos 1 e 2, enquanto o LD2018-1 faz isso no capítulo 7, indicando uma estratégia didática semelhante.

Por fim, o Quadro 8 permite analisar o último tema base relacionado ao conteúdo de estrutura e propriedades da matéria abordado nos livros LD2018-1 e LD2021-4.

Quadro 8 – Distribuição dos temas de estrutura da matéria nos livros do PNLD 2018 (volume 1, capítulo 8) e PNLD 2021 (volume 4, capítulo 4 e 5).

PNLD 2018 (Vol. 1, Cap. 8)	PNLD 2021 (Vol. 4, Cap. 4 e 5)
Ligações químicas e interações intermoleculares e propriedades dos materiais	Ligações químicas e interações intermoleculares
O uso dos materiais, suas propriedades e os modelos de ligação química	4.1 A molécula da água (H ₂ O)
	Atividade 1: Investigação Modelos de ligação química e propriedades dos materiais
Propriedades dos materiais e tipos de ligações Químicas	4.2 Propriedades dos materiais e tipos de ligações químicas
Reflexão	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
Que evidências sobre a natureza das ligações químicas podemos obter conhecendo a solubilidade dos materiais?	Que evidências sobre a natureza das ligações químicas podemos obter conhecendo a solubilidade dos materiais?
Reflexão	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
Que evidências sobre a natureza das ligações químicas podemos obter conhecendo a condutividade elétrica dos materiais?	Que evidências sobre a natureza das ligações químicas podemos obter conhecendo a condutividade elétrica dos materiais?
Reflexão	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
Modelo de ligação química e propriedades dos materiais	
Investigação	
Reflexão	
Ligações químicas: as ligações covalentes	4.3 Modelo de ligação covalente
Reflexão	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
A polaridade das ligações covalentes	Atividade 2: Investigação Simulação: polaridade das ligações e polaridade das moléculas 4.4 A polaridade das ligações covalentes
Reflexão	
As interações intermoleculares e as propriedades das substâncias moleculares	
As ligações de Hidrogênio	
As propriedades dos sólidos covalentes	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
Reflexão	
Ligações químicas; as ligações iônicas	Atividade 3: Investigação Estruturas de Lewis
Ligações químicas: as ligações metálicas	Exercício
Reflexão	Atividade 4: Investigação Arranjo espacial: geometria molecular
Água = H ₂ O	Investigação

Questões de Exames	4.5 Geometria molecular
	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
	4.6 Fórmula molecular e estrutural
	4.7 Modelo de ligação iônica
	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
	4.8 Modelo de ligação metálica
	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
	Atividade 5: Investigação Uso dos materiais, suas propriedades e modelos de ligação química
	Volume 4 - Capítulo 5
	Interações intermoleculares.
	5.1 As interações intermoleculares e as propriedades das substâncias moleculares.
	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
	Atividade 1: Investigação — Polímeros e interações intermoleculares
	5.2 Polímeros e interações intermoleculares
	ARTICULAÇÃO DE IDEIAS
	5.3 As propriedades dos sólidos covalentes
	Questões de Exames

Fonte: Elaborado pela autora adaptado do Guia dos PNLD 2018 e 2021 (2025).

No Quadro 8, são descritos os conteúdos relacionados às ligações químicas. No LD2018–1, esse tema é abordado ao longo dos capítulos 8, enquanto no LD2021– 4, é discutido exclusivamente no capítulo 4. O quadro apresentado considera apenas o capítulo 8 do PNLD 2018, por concentrar-se nos temas que mais se assemelham àqueles tratados no PNLD 2021. Notamos que o livro de 2018 aprofunda mais o assunto, uma vez que dá continuidade à discussão em um capítulo subsequente, ampliando o conteúdo com tópicos complementares. Observamos, mais uma vez, uma semelhança na distribuição e no tratamento dos conteúdos de Química entre os PNLD anteriores e posteriores à reforma, ainda que com diferenças na organização e na abordagem pedagógica.

A análise realizada por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) revelou que os Livros Didáticos (LD) do PNLD 2021 mantêm a gama de conteúdos fundamentais da Química, mas os distribuem de forma fragmentada ao longo dos seis volumes. Diferentemente da estrutura sequencial e lógica observada no LD de 2018, essa nova organização dos temas pode representar um obstáculo à aprendizagem, uma vez que a disposição dos conteúdos é essencial para a construção de um conhecimento coeso e conectado, comprometendo, assim, a construção e articulação do conhecimento pelos estudantes.

Isso pode ser observado na Figura 6, por exemplo, através da distribuição de conteúdo descrito no sumário contido no capítulo 6 LD2018-1 e o sumário do LD2021-3.

Figura 6 – Sumário do Livro Didático demonstrando o capítulo 6 da edição de 2018 e os respectivos capítulos 1 ao 7 da edição de 2021 do volume 3.

CAPÍTULO		6
MODELOS PARA O ÁTOMO E UMA INTRODUÇÃO À TABELA PERIÓDICA.....		134
A ideia de átomo da Grécia antiga aos tempos atuais.....		136
A hipótese atômica de Dalton.....		138
INVESTIGAÇÃO: Evidências para a natureza elétrica na constituição dos materiais.....		138
Cargas elétricas nos materiais.....		140
Evidências para um novo modelo atômico.....		141
Raios catódicos: a descoberta dos elétrons.....		142
A descoberta da radioatividade.....		143
O modelo atômico de Thomson.....		146
Um modelo para a estrutura do átomo: o modelo de Rutherford.....		147
Elementos químicos e a tabela periódica.....		151
Tabela periódica.....		155
Os antecedentes do modelo de Bohr.....		156
A luz emitida pelas substâncias e a radiação eletromagnética.....		157
INVESTIGAÇÃO: O teste da chama.....		159
A natureza ondulatória da luz e o espectro eletromagnético.....		160
Interação entre radiação e matéria, os espectros atômicos e o modelo de Bohr.....		163
Átomos neutros e íons.....		167
INVESTIGAÇÃO: Modelo de Bohr e as variações de energia de ionização e dos raios atômicos ao longo da tabela periódica.....		169
Parte A – Primeira energia de ionização dos vinte primeiros elementos químicos.....		169
Parte B – Raios atômicos dos vinte primeiros elementos químicos (com exceção dos gases nobres).....		170
O modelo de Bohr e a explicação das propriedades periódicas.....		171
Como o modelo de Bohr explica a variação dessas propriedades?.....		173
O modelo atual – comportamento dual do elétron, incerteza e orbital.....		175
Qual é o significado físico de uma onda associada a uma partícula – o elétron?.....		176
As dificuldades da mecânica quântica.....		177
Números quânticos, distribuição eletrônica e a organização da tabela periódica moderna.....		178
Distribuição eletrônica por níveis e subníveis.....		180
Distribuição eletrônica, tabela periódica e elétrons de valência.....		182
Metas, não metas e gases nobres.....		187
NA INTERNET.....		191
QUESTÕES DE EXAMES.....		192

CAPÍTULO		1
Constituição e propriedades dos materiais		
Capítulo 1 – A constituição dos materiais.....		12
Atividade 1 – Classificação de diferentes tipos de material.....		12
Atividade 2 – Um modelo para os gases.....		13
Atividade 3 – De que tamanho são as partículas?.....		15
1.1 A construção de um modelo para os materiais a partir do comportamento de gases.....		16
Atividade 4 – O modelo de partículas para explicar a solubilidade.....		18
1.2 Estruturas dos materiais e modelo de partículas.....		19
1.3 Materiais compostos e colóides.....		21
1.4 Aplicação do modelo de partículas aos sólidos e líquidos.....		23
Capítulo 2 – As propriedades dos materiais.....		28
2.1 Dissolução.....		28
2.2 Densidade.....		29
Atividade 1 – Construindo um densímetro.....		32
Atividade 2 – Variação da pressão conforme a profundidade.....		34
2.3 Pressão no interior dos líquidos.....		35
Atividade 3 – Tudo fica mais leve dentro da água.....		36
2.4 Empuxo.....		38
Capítulo 3 – Modelos atômicos e propriedades dos materiais.....		42
3.1 De Dalton a Rutherford.....		42
3.2 A ideia de átomo da Grécia antiga aos tempos atuais.....		48
Atividade 1 – Evidências da natureza elétrica dos materiais.....		51
3.3 Cargas elétricas nos materiais.....		53
3.4 Atração e repulsão entre corpos eletrizados.....		55
Atividade 2 – Características da força elétrica entre corpos eletrizados.....		57
3.5 A força elétrica entre duas cargas.....		58
3.6 Campo elétrico e a ação a distância.....		60
Questões de exames.....		62

CAPÍTULO		2
Ondas e propriedades ondulatórias da matéria		
Capítulo 4 – As ondas e o som.....		66
Atividade 1 – Produção e características de ondas.....		66
4.1 Ondas transversais e longitudinais.....		68
4.2 Velocidade de uma onda.....		70
Atividade 2 – Usando um simulador de ondas em uma corda.....		70
Atividade 3 – Produção de ondas estacionárias.....		72
4.3 Interferência entre ondas.....		73
Atividade 4 – Produção de ondas sonoras.....		75
4.4 Ondas sonoras.....		76
4.5 Propriedades e qualidades físicas do som.....		78
Atividade 5 – Pesquisando fenômenos sonoros.....		82
Capítulo 5 – A luz e as ondas eletromagnéticas.....		83
Atividade 1 – Ondas eletromagnéticas em aparelhos do cotidiano.....		83
5.1 O espectro eletromagnético.....		85
Atividade 2 – Evidências para a natureza ondulatória da luz.....		86
5.2 A natureza ondulatória da luz.....		87
Atividade 3 – Decomposição da luz branca.....		90
5.3 O espectro visível: a luz branca e suas infinitas cores.....		90
5.4 A natureza quântica da luz.....		92
Capítulo 6 – O surgimento da tabela periódica, o modelo atômico de Bohr e níveis de energia.....		96
Atividade 1 – O teste da chama.....		97
6.1 O modelo de Bohr e níveis de energia.....		98
6.2 Elementos químicos e tabela periódica.....		101
6.3 Átomos neutros e íons.....		106
Atividade 2 – Energia de ionização, níveis de energia e tabela periódica.....		106
Atividade 3 – Modelo de Bohr, energia de ionização e raios atômicos ao longo da tabela periódica.....		107
6.4 O modelo de Bohr e a explicação das propriedades periódicas.....		109
Capítulo 7 – Modelo quântico para os átomos e a tabela periódica moderna.....		113
Atividade 1 – Elétrons quânticos no cotidiano.....		113
7.1 A dualidade onda-partícula.....		114
7.2 O modelo quântico para o átomo.....		116
7.3 A organização da tabela periódica moderna e a distribuição eletrônica por níveis e subníveis.....		121
7.4 Interpretação da Mecânica quântica.....		126
Atividade 2 – Computação quântica.....		126
Questões de exames.....		128

Fonte: LD2018-1, p. 7 e LD2021-3, p. 8 e 9.

Conforme observamos na construção do conhecimento sobre modelos atômicos e introdução à tabela periódica, no LD2018-1 o conteúdo é trabalhado de forma a introduzir os modelos de átomo partindo da ideia de átomo da Grécia Antiga até os tempos atuais, no qual o conteúdo é trabalhado de forma contextualizada, utilizando aspectos históricos, como exemplo a história do “O casal Curie e a descoberta do polônio e o rádio”. São destinadas sessenta e cinco páginas para discussão e reflexão e questões baseadas em exames.

Já na edição de 2021-3, o mesmo conteúdo é trabalhado, porém, observa-se uma fragmentação no conteúdo, em que é abordado o mesmo conteúdo nos respectivos capítulos 3, 6 e 7, sendo no total quarenta e oito páginas, conforme apresentamos no Quadro 9. No LD 2021-3, não foram encontrados aspectos históricos ou até mesmo outros tipos de contextualização, reconhecida como um importante instrumento para auxiliar na compreensão

por parte do estudante. Observamos, assim, que os Capítulos 4 e 5 estão voltados para a disciplina de Física, resultando em uma fragmentação do conteúdo que pode gerar dificuldades no processo de aprendizagem.

Embora no LD de 2018-1 sejam abordados alguns temas ausentes nos volumes de 2021, é importante ressaltar que a maioria dos conceitos fundamentais de Química, que serve como base para a compreensão da estrutura da matéria, continua presente nas obras reformuladas, porém, não há um aprofundamento na abordagem. Ao serem apresentados de maneira dispersa e por vezes desvinculados entre si, pode levar os estudantes a uma visão superficial, na qual os alunos podem ter dificuldade em estabelecer conexões e/ou relações entre os conceitos.

Além disso, a fragmentação dos conteúdos entre os livros didáticos impacta diretamente o trabalho do professor. Muitos educadores dependem de uma sequência lógica e progressiva para facilitar o ensino, promovendo uma maior clareza e coesão entre os tópicos abordados. A falta de uma estrutura contínua pode resultar em confusões e lacunas conceituais, tanto para docentes quanto para discentes, dificultando a formação de conexões significativas entre os diferentes conceitos de Química e o aprofundamento na matéria. Bastos, Gonçalves e Cabral (2022, p. 8) apresentam que:

[...] Os LD aprovados no PNLD 2021 passaram por uma reorganização dos objetos de conhecimento, não existindo uma ordem de conteúdos e disciplinas como havia na época dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Concentrar as áreas de conhecimento num único volume pode, caso não haja uma organização didático-pedagógica capaz de dar suporte a ideia de unidade temática, **causar um “embaralhamento” de conteúdos a fim de atender a quantidade de objetos de conhecimentos trazidos pela BNCC**, os quais somam as ciências da natureza (Física + Química + Ciências Biológicas) nos 6 volumes, os quais anteriormente, no PNLD 2018, eram divididos por ano e coleção com limite máximo de 288 páginas, resultando em 864 páginas nos três anos do ensino médio por cada disciplina, ou seja, 2.592 páginas das CNT. A redução do número de páginas, com a chegada dos novos critérios impostos no PNLD 2021, foram de quase 55%. (grifos nosso).

Apesar de a preservação dos conteúdos essenciais de Química nos LD de 2021 representar um aspecto positivo, a maneira como esses conteúdos estão organizados e inter-relacionados devem ser repensados. Pois é fundamental para garantir uma compreensão mais profunda e integrada dos temas. Essa situação evidencia a importância de se refletir sobre como as reformas nos livros didáticos podem impactar a efetividade do ensino e a formação dos estudantes, ressaltando a importância de uma abordagem didática que valorize a articulação e a continuidade do conhecimento.

Ao comparar LD2018-1 com os seis volumes do PNLD de 2021, notamos uma reorganização que resultou em diluição dos conteúdos científicos e dispersão dos temas, em

especial os relacionados à estrutura da matéria. Historicamente, os livros didáticos de Química eram organizados em três volumes, seguindo uma sequência lógica de conteúdos, permitindo aos professores uma abordagem mais harmônica e integrada para facilitar a compreensão e o desenvolvimento dos temas em sala de aula.

Em contraposição, os LD de 2021 mantém a presença desses conteúdos fragmentados pelos 6 volumes escritos por Mortimer e Machado e seus colaboradores.

Por exemplo, o capítulo 2 do LD de 2018 introduz o tema da estrutura da matéria, que é abordado novamente no Volume 3 do LD de 2021, também no Capítulo 2. De maneira semelhante, o capítulo que se refere à constituição da matéria e seus modelos, que está localizado no Capítulo 5 do LD de 2018, é tratado no Volume 3, mas no Capítulo 1 do LD de 2021. Essa reorganização não apenas rompe a linearidade do conteúdo, como também pode levar a uma percepção de fragmentação do conteúdo, prejudicando a continuidade didática que os professores costumavam empregar, ao passo que a busca pela integração com a BNCC.

Algo que chama a atenção é que a grande parte dos exercícios permanece praticamente inalterada mesmo após a reforma. Isso sugere que, apesar da tentativa de modernizar a abordagem com base na BNCC, os exercícios avaliativos dos livros se mantiveram iguais, conforme mostram as Figuras 7 e 8:

Figura 7 – Metodologia de exercício aplicada no LD2018-1, descrito no capítulo 6.

Principais características do modelo de Rutherford:

- Os átomos são constituídos por um núcleo, de carga positiva, e pela eletrosfera, de carga negativa.
- O volume do núcleo atômico é da ordem de 10 mil vezes menor que o volume do átomo.
- Praticamente toda a massa de um átomo situa-se no seu núcleo.
- Os elétrons, de massa muito menor que a massa do núcleo, são os constituintes da eletrosfera.

ATENÇÃO!

Não escreva no livro.

Observação:
Não deixe de indicar a(s)
fonte(s) da(s) pesquisa(s)
realizada(s).

REFLEXÃO

- 11) Qual seria o resultado previsto para a experiência de Geiger e Marsden se o modelo de Thomson estivesse correto?
- 12) Que resultado obtido na experiência era inesperado?
- 13) Como Rutherford interpretou esse resultado inesperado?
- 14) Quais são as diferentes regiões do átomo segundo o modelo de Rutherford e que partículas constituem cada uma dessas regiões?
- 15) A realização da experiência de Geiger e Marsden exigia um esforço enorme dos pesquisadores. Eles tinham que se habituar à escuridão do ambiente onde estava o aparato experimental para poderem enxergar a cintilação produzida pelas partículas alfa ao se chocar contra o anteparo de sulfeto de zinco. Os pesquisadores deveriam ajustar o aparelho para observar as cintilações para cada ângulo para o qual as partículas alfa eram desviadas pela lâmina de ouro e contar cada cintilação produzida manualmente. Os esforços desses pesquisadores resultaram no desenvolvimento de métodos mais modernos de contagem de partículas radioativas, que culminaram no desenvolvimento do contador Geiger, que recebeu esse nome em homenagem ao aluno de Rutherford.

Faça uma pesquisa sobre o contador Geiger e tente obter um esquema que explique seu funcionamento.

Figura 8 – Metodologia de exercício aplicada no LD2021-3 descrito no capítulo 3.

Principais características do modelo de Rutherford:

- Os átomos são constituídos por um núcleo, de carga positiva, e pela eletrosfera, de carga negativa.
- O volume do núcleo atômico é da ordem de 10 mil vezes menor que o volume do átomo.
- Praticamente toda a massa do átomo situa-se em seu núcleo.
- Os elétrons, com massa muito menor que a do núcleo, são os constituintes da eletrosfera.

NÃO EScreva NO LIVRO

ARTICULAÇÃO DE IDEIAS

1. De acordo com o modelo de Thomson, qual seria o resultado previsto para a experiência de Geiger e Marsden?
2. Que resultado obtido na experiência era inesperado?
3. Como Rutherford interpretou esse resultado inesperado?
4. Quais são as diferentes regiões do átomo segundo o modelo de Rutherford e quais partículas constituem cada uma dessas regiões?
5. A realização da experiência de Geiger e Marsden exigia um esforço enorme dos pesquisadores. Eles tinham que se habituar à escuridão do ambiente onde estava o aparato experimental para poderem enxergar a cintilação produzida pelas partículas alfa ao se chocarem contra o anteparo de sulfeto de zinco. Para otimizar esse procedimento experimental manual e repetitivo, os pesquisadores desenvolveram métodos mais modernos de contagem de partículas radioativas, que culminaram no desenvolvimento do contador Geiger, nomeado em homenagem ao aluno de Rutherford. Faça uma pesquisa sobre o contador Geiger e tente obter um esquema que explique seu funcionamento.
6. Se Rutherford tivesse usado outro material, por exemplo, o alumínio, o que seria esperado que ele encontrasse?
7. Seria possível realizar esse experimento utilizando o ferro para fazer as lâminas bem finas?

Fonte: LD2021-3, p. 47.

A Figura 7 do LD2018-1 e a Figura 8 do LD2021-3 apresentam exercícios baseados nas características do modelo atômico de Rutherford e na experiência de Geiger e Marsden. Apesar de pertencerem a edições distintas, os recortes de imagens demonstram semelhanças nas propostas e na organização dos exercícios.

Ambas as versões mantêm a estrutura de perguntas, com pequenas variações na forma de apresentação gráfica e na nomenclatura dos blocos como “Reflexão” na Figura 7 e “Articulação de Ideias” na Figura 8. Os enunciados das questões, no entanto, permanecem praticamente inalterados, abordando os mesmos conteúdos e conduzindo à mesma linha de raciocínio. Essa permanência indica que, embora o material didático tenha passado por uma reformulação para atender às diretrizes da BNCC, a abordagem dos exercícios avaliativos se manteve ancorada aos moldes adotados anteriormente.

Além disso, conceitos fundamentais, como os modelos atômicos, estrutura da matéria e ligações químicas, continuam presentes, porém com menor profundidade conceitual, frequentemente associados a atividades investigativas ou contextualizações do cotidiano, nem sempre aprofundam os conceitos teóricos dessa maneira, não sendo uma base para que o aluno possa compreender o conteúdo e realizar as atividades de maneira autônoma.

Um exemplo bastante representativo dessa proposta interdisciplinar pode ser observado no LD de 2021-1, no qual predomina conteúdo de Física, trazendo temas como a

teoria do *Big Bang*, movimento uniforme, velocidade média, força. Embora essas abordagens sejam fundamentais para a compreensão da origem do universo e dialoguem com conceitos químicos, o foco físico se sobressai nas primeiras seções. Apenas a partir da página 89 surgem de forma mais evidente referências a conceitos químicos, como elétrons, partículas, compostos e átomos, inseridos no contexto da formação do universo, conforme ilustrado na Figura 9.

Figura 9 – Trecho “O eco do Big Bang”, onde são introduzidos termos químicos em um contexto físico-cosmológico (LD PNLD 2021, volume 1, p. 89).

2.4 O eco do *big bang*

Em 1965, quando trabalhavam na companhia ATT-Bell Laboratories, os pesquisadores Arno Penzias (1933-) e Robert Wilson (1941-) ([figura 2.52](#)) tiveram dificuldade em eliminar um ruído captado por antenas que seriam destinadas à comunicação por micro-ondas em radares. Inicialmente, eles acreditaram que as antenas estavam com defeito, porém, após entrar em contato com trabalhos de pesquisadores que tentavam entender a expansão do Universo, associaram o ruído de micro-ondas captado ao eco de uma grande explosão. A detecção dessa radiação foi considerada um forte indício para a validade da teoria do *big bang*.

A busca pelo entendimento da constituição da matéria nos levou a concebê-la como formada por partículas, consideradas inicialmente indivisíveis, mas que se revelaram compostas de outras mais elementares, como o átomo. Este é constituído de elétrons, prótons e nêutrons, e os dois últimos são formados por *quarks*. Nos grandes aceleradores de partículas, o objetivo é quebrar as partículas e verificar quais delas são elementares, ou seja, indivisíveis. É como se quiséssemos voltar no tempo.

O chamado *big bang* ocorreu há cerca de 14 bilhões de anos. No início, o Universo era tão quente que não havia os átomos, mas apenas uma sopa de partículas elementares. Com a expansão, a temperatura do Universo diminuiu e as partículas elementares combinaram-se e formaram estruturas maiores. Os prótons e nêutrons formaram-se dos *quarks* e, cerca de 300 mil anos depois do *big bang*, foram constituídos os primeiros átomos, com a combinação de elétrons, prótons e nêutrons.

A matéria produzida com a formação dos átomos começou a se agregar em diversas regiões do espaço e as primeiras estrelas e galáxias começaram a se constituir cerca de 300 milhões de anos depois do *big bang*. Como veremos mais adiante, os elementos químicos foram formados pelas primeiras estrelas, que depois explodiram e geraram estrelas de segunda geração e seus planetas. Estima-se que o Sistema Solar e a Terra foram criados cerca de 9,5 bilhões de anos depois da explosão, ou seja, há 4,5 bilhões de anos. Essa estimativa é baseada na idade das rochas mais antigas da Terra. A [figura 2.53](#) representa alguns eventos importantes da história do Universo.

Fonte: LD2021-1, p. 89.

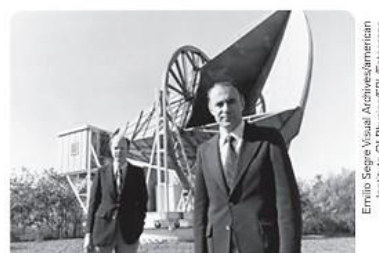


Figura 2.52 – Penzias e Wilson em frente à antena de micro-ondas Holmdel. Cerca de 1963.

A ausência de aprofundamento em conteúdos essenciais, como modelos atômicos, estrutura eletrônica e propriedades periódicas, pode comprometer a compreensão dos estudantes sobre as bases que sustentam o conhecimento químico. Sem esse alicerce bem construído, dificulta-se desenvolver competências analíticas mais avançadas, como o raciocínio lógico, a abstração e a generalização. De acordo com Melo (2002), a abordagem tradicional desses tópicos, muitas vezes fragmentada e inadequada, dificulta a conexão entre os conceitos fundamentais, o que resulta em um entendimento superficial. A falta de uma base sólida nos conceitos básicos de Química, como os modelos atômicos e as propriedades periódicas, impede a formação de competências essenciais para a aprendizagem mais avançada.

É fundamental que os conceitos sejam bem fundamentados em todos os volumes do LD2021. Isso permitirá que os alunos utilizem o material de forma didática, como uma ferramenta que enriquece seu conhecimento. Assim, eles poderão compreender o conteúdo de cada capítulo sem a necessidade de buscar informações em volumes diferentes, facilitando o estudo e a assimilação do que está sendo abordado, mas não é algo observado nos analisados.

Outros exemplos analisados são as evidências do esforço de integração entre áreas do conhecimento, conforme orienta a BNCC. No entanto, ao adotar essa abordagem, os livros podem acabar deixando os conceitos químicos em segundo plano, o que pode gerar dúvidas nos estudantes e dificultar o desenvolvimento de uma compreensão da Química em si. Essa introdução dos conceitos químicos acontece de forma bastante sutil, quase como uma tentativa de conectar os dois campos do conhecimento. Em seguida, o autor traz uma atividade voltada para a física, saindo de uma abordagem voltada para a química na página 91. A interdisciplinaridade volta com a apresentação de um novo texto, agora sobre “A teoria da relatividade”, retomando novamente os fundamentos da Física, conforme mostra a Figura 10.

Figura 10 – A teoria da relatividade.

2.5 A teoria da relatividade

1905: um ano miraculoso

Há 100 anos, um jovem físico, trabalhando como técnico de terceira classe em um escritório de patentes em Berna (Suíça), publicou cinco trabalhos. [...] Dois deles mostrariam [...] como poderia ser demonstrada experimentalmente a realidade física de átomos e moléculas, assunto ainda controverso no início do século passado. Poucos anos depois, graças a essas ideias, a teoria atômica receberia sua consagração final [...]. Os três artigos restantes alteraram profundamente a face da física moderna. No primeiro [...], o jovem [...] propôs o que mais tarde ele classificaria como a ideia mais revolucionária de sua vida: a luz, sob certos aspectos, apresenta uma natureza granular. Em julho e setembro, concluiu os dois últimos artigos de 1905 [...] [que], em conjunto, dariam origem à teoria da relatividade, que destruiria o caráter absoluto atribuído, durante séculos, ao tempo e ao espaço. Seu nome: Albert Einstein.

MOREIRA, Ildeu de Castro. 1905: um ano miraculoso. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, 1ª fev. 2005. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/artigo/1905-um-ano-miraculoso/>. Acesso em: 10 jul. 2020.

Mas o que é mesmo relativo na teoria da relatividade? Para responder a essa pergunta, vamos definir o que é um referencial. Considerando apenas o espaço, precisamos inicialmente escolher um ponto que será a origem desse referencial, ou o ponto zero. Uma vez definida a origem, precisamos de três valores para definir as coordenadas cartesianas de qualquer outro ponto P nesse espaço, que são as coordenadas x , y e z (figura 2.56a). Podemos considerar, por exemplo, que a origem esteja em um trem que se desloque em linha reta e com velocidade constante, em movimento retilíneo uniforme (MRU). De acordo com o princípio de Galileu, esse referencial também é inercial. Na figura 2.56, estão representados dois sistemas de eixos cartesianos inerciais: o sistema (x, y, z) , em repouso, e o sistema (x', y', z') , que se move em linha reta na direção x e com velocidade constante v .

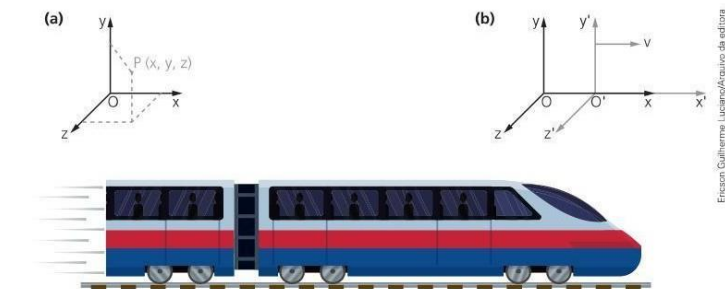


Figura 2.56 – Representação de sistemas de referência em repouso (a) e em movimento retilíneo uniforme (b). Os elementos não estão representados em proporção. Cores fantasia.

De acordo com as previsões da Mecânica de Galileu, se você estiver em uma plataforma que se move a 30 km/h e correr para trás com velocidade de 10 km/h (figura 2.57), para um observador externo, que esteja fora do veículo, sua velocidade será 20 km/h para a frente. No entanto, no referencial do próprio veículo, sua velocidade será 10 km/h para trás. Ou seja, a velocidade é relativa, pois depende do referencial inercial que escolhemos para representá-la.



Figura 2.57 – A velocidade observada depende do referencial inercial. Os elementos não estão representados em proporção. Cores fantasia.

A proposta de facilitar o aprendizado, embora bem-intencionada, muitas vezes simplifica em excesso temas que exigem reflexão e construção progressiva do conhecimento. Quando os conceitos fundamentais são tratados de forma superficial, a ciência passa a ser percebida de maneira fragmentada, como se fosse um conjunto de informações soltas, o que enfraquece o engajamento dos alunos.

As dificuldades geradas pelo currículo fragmentado se ampliam, já que “o fundamental do conhecimento não é a sua condição de produto, mas seu processo.” (Severino, 2003, p. 40). Dessa forma, a fragmentação dos saberes no âmbito escolar é danosa não só para o processo de ensino e aprendizagem, como também para a formação do espírito científico dos alunos, e é percebida na própria base curricular do ensino escolar. (Gerhard; Rocha Filho, 2012, p. 128)

Essa simplificação excessiva não apenas dificulta a construção de um entendimento, como também desestimula a curiosidade, tornando o processo de aprendizado menos eficaz e menos envolvente.

A investigação de concepções alternativas (CAs) - concepções que divergem perceptivelmente das socialmente aceitas pelas comunidades científicas (apropriadas e relevantes) - têm mostrado que os alunos desenvolvem concepções diferentes das que se supõe que aprendam, e que tais concepções podem influenciar aprendizagens subsequentes, podendo mesmo apresentar-se fortemente consolidadas e muito resistentes à mudança (ibid.). Segundo estes autores, muitas das CAs resultam de vários factores, nomeadamente, carência de rigor na linguagem, simplificação excessiva de conceitos, uso de múltiplos modelos e definições, e pré concepções adquiridas pelos estudantes nas suas vivências particulares. A identificação de CAs e dos factores que podem contribuir para a sua formação, assim como o conhecimento de umas e de outros pelos agentes educativos, poderão contribuir decisivamente para mudar estratégias e recursos de ensino e melhorar aprendizagens de química”. (Matos, 2005, p. 113)

No entanto, mesmo iniciativas que buscam integrar diferentes áreas do conhecimento nem sempre garantem uma aprendizagem profunda. Em muitos casos, a interdisciplinaridade anunciada nos livros didáticos se apresenta mais como um discurso retórico do que como uma prática efetiva. Essa questão será discutida na segunda categoria que se refere à chamada pseudointegração nos LD.

3.2. A pseudointegração nos LD: interdisciplinaridade ou discurso retórico?

O PNLD, desde 1985, destina-se à distribuição sistemática e gratuita de livros didáticos, mas somente em 2004 o programa começou a atender o EM, passando a fornecer livros para todos os estudantes da Educação Básica pública no Brasil, de forma gradual. Dessa forma, o PNLD consolidou-se como uma política pública essencial para a universalização e democratização do acesso ao livro didático (Brasil, 2024).

Ao longo dos anos, o programa sofreu algumas alterações, como a reutilização do livro, deixando de ser descartável, aumentando sua durabilidade. Essa mudança permitiu que as unidades de ensino armazenassem coleções anteriores, possibilitando maior participação dos professores no processo de escolha dos livros didáticos (Vidal, 2012).

Em 2005, com a implementação do PNLD e do PNLEM, a distribuição parcial de livros de matemática e português para os alunos da 1ª série do Ensino Médio foi iniciada nas

regiões Norte e Nordeste, expandindo-se depois para todas as escolas de todos os anos do Ensino Médio em todo o país (Brasil, 2024). No caso do componente curricular de Química, a primeira distribuição ocorreu no ano de 2008, sendo considerada um avanço para a educação pública (Rosa; Lambach, 2018). Marcondes e Silva (2022) descrevem que a universalização dos livros didáticos para os alunos do ensino médio da rede pública foi implantada de maneira progressiva, e até o ano de 2018, para o componente curricular de química, temos os seguintes editais do PNLD:

[...] 1. Em 2008, “Química: Catálogo do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio – PNLEM 2008” (Ministério da Educação, 2007), com as resenhas de 06 (seis) obras para distribuição integral no ano letivo de 2008, seguida de complementação no ano de 2009. 2. Em 2011, “Guia de Livros Didáticos – PNLD 2012: Química” (Ministério da Educação, 2011), com 05 (cinco) resenhas disponíveis para escolha e distribuição no ano de 2012. 3. Em 2014, “Guia de livros didáticos: PNLD 2015” (Ministério da Educação, 2014), com a apresentação de 04 (quatro) resenhas para escolha e distribuição no ano de 2015. 4. Em 2017, “PNLD 2018: Química – guia de livros didáticos – ensino médio” (Ministério da Educação, 2017), com 06 (seis) resenhas para escolha e distribuição no ano de 2018 [...] (Marcondes; Silva, 2022).

A partir do ano de 2021, os materiais didáticos foram divididos em cinco objetos. O Objeto 1 corresponde aos Projetos Integradores e ao Projeto de Vida, abrangendo obras que estimulam o aprendizado prático por meio de pesquisas, discussões e produções. O Objeto 2 reúne os livros didáticos organizados por área do conhecimento, enquanto o Objeto 3 é destinado a obras voltadas para a formação de professores e gestores; o Objeto 4 contempla recursos digitais, e o Objeto 5 abrange obras literárias, organizadas conforme os critérios estabelecidos no edital de Convocação n.º 03/2019 — Coordenação-Geral dos Programas do Livro (CGPLI)., com destaque para o Objeto 2, que corresponde aos livros didáticos por área do conhecimento. Essa organização reflete a reestruturação curricular proposta pela BNCC, com ênfase na formação geral básica e com perspectiva interdisciplinar.

Apesar disso, a análise da BNCC nos Livros Didáticos PNLD 2021, principalmente nas CNT, vê-se a questão a confronto que é: a interdisciplinaridade é efetivamente incorporada nos LD, ou somos confrontados ocasionalmente com sua pseudointegração, ou seja, apenas a aparência de interdisciplinaridade que seria escondida sob o discurso vazio da inovação pedagógica?

As mudanças apresentadas no edital citado fazem parte da reformulação do programa com a promulgação do Decreto n.º 9.099, de 18 de julho de 2017, que reorganizou a distribuição de obras didáticas por áreas do conhecimento, atendendo às demandas da BNCC. E, segundo o seu Art. 2º, os objetivos do PNLD passam a ser:

I - Aprimorar o processo de ensino e aprendizagem nas escolas públicas de educação básica, com a consequente melhoria da qualidade da educação; II - Garantir o padrão de qualidade do material de apoio à prática educativa utilizado nas escolas públicas de educação básica; III - Democratizar o acesso às fontes de informação e cultura; IV - Fomentar a leitura e o estímulo à atitude investigativa dos estudantes; V - Apoiar a atualização, a autonomia e o desenvolvimento profissional do professor; VI - **Apoiar a implementação da Base Nacional Comum Curricular** (Brasil, 2017, grifos nossos).

Em uma análise comparativa entre os dois últimos editais do PNLD, 2018 e 2021, é possível observar diversas mudanças dos LD de Química é, na verdade, uma tentativa de rompimento com a fragmentação curricular anterior. Em 2018, por exemplo, divididas em três volumes ao longo dos respectivos anos, a obra trazia uma sequência didática mais clara. Na obra de 2021, dividida em seis volumes autocontidos, a progressão dos conteúdos e a articulação entre os componentes curriculares da área tornam-se um desafio maior. Cabe ao professor, portanto, reorganizar o conteúdo dado e se tornar a mediação que o LD, por si só, não consegue ser de maneira eficaz

Embora o edital faz referência à flexibilização curricular trazida com a BNCC, a qual é descrita como uma maneira de permitir que os estudantes possam fazer escolhas sobre o seu percurso formativo, ou seja, o currículo do ensino médio passou a ser dividido em formação geral e os itinerários formativos, e que as obras descritas nos cinco objetos deste edital tratam somente da Formação Geral (BNCC) e que os materiais didáticos para os Itinerários Formativos serão objeto de edital posterior (Brasil, 2019).

Assim, a abordagem do conhecimento apresentada e inserida com a BNCC, no texto do edital, propõe a substituição da fragmentação curricular pela abordagem interdisciplinar por Área do Conhecimento e o trabalho com o conhecimento aplicado, tendo como foco o desenvolvimento de competências. Já os Itinerários Formativos compreendem um “[...] conjunto de unidades curriculares voltadas a aprofundar e ampliar as aprendizagens dos estudantes em uma ou mais Áreas de Conhecimento e/ou na Formação Técnica e Profissional” (Brasil, 2019, p. 49-50).

Nesse sentido, a abordagem interdisciplinar mencionada no edital refere-se à abordagem por área de conhecimento. No entanto, o conceito de interdisciplinaridade não é explicitamente aprofundado nem fundamentado em autores reconhecidos que discutem amplamente o tema. Fazenda (2008), por exemplo, destaca que a interdisciplinaridade se torna viável quando diversas disciplinas se reúnem em torno de um mesmo objeto de estudo ou situação-problema. Ele diferencia a interdisciplinaridade da integração, sendo que, enquanto a integração envolve a junção de conteúdos externos, a interdisciplinaridade exige a interação entre os envolvidos, promovendo um diálogo e construção conjunta. Outros autores como

Morin (2003) e Santos (2013), também discutem o conceito de interdisciplinaridade, com Morin enfatizando a necessidade de uma visão mais global e integrada do conhecimento para enfrentar os problemas complexos da sociedade contemporânea. Apesar das menções no edital, não encontramos uma definição explícita ou implícita do conceito de interdisciplinaridade no documento, o que poderia contribuir para uma compreensão mais clara da proposta pedagógica. Sobre alguns tópicos de critérios específicos da obra didática da Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, essas obras devem:

[...] Consolidar e aprofundar os conhecimentos, habilidades, atitudes e valores desenvolvidos no Ensino Fundamental relacionados à Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. [...] **Assegurar a efetiva aquisição das competências gerais, competências específicas e habilidades relacionadas à Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, de forma integrada com as outras áreas, especialmente com a Área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.** [...] No conjunto dos seis volumes da obra didática por área de conhecimento das Ciências da Natureza, devem ser abordadas a contextualização e problematização da ciência e da tecnologia (no que tangem aos processos biológicos, físicos e químicos) (Brasil, 2019, p.81-83)

Nessa citação, observamos que é dada ênfase às competências e habilidades, que devem ser inseridas de forma integrada. Outra importante sinalização é o aumento no número de livros que anteriormente eram organizados em três volumes, agora é apresentado em seis volumes. No Quadro 9 apresentamos essa diferença a partir das obras que foram analisadas nesta pesquisa.

Quadro 9 - Apresentação dos Livros Didáticos que foram analisados indicando as diferenças da organização dos livros

Nome da obra	Autores	Ano e Edição	Editora	Organizado	Livros por coleção	Páginas por volume.
Química - Ensino Médio	Eduardo Fleury Mortimer Andréa Horta Machado	2016 3ª edição São Paulo.	Scipione	Componente Curricular de Química.	3	288
MATÉRIA, ENERGIA E VIDA: uma abordagem interdisciplinar.	Eduardo Mortimer; Andréa Horta; Alfredo Mateus; Danusa Munford; Luiz Franco; Santer Matos; Arjuna Panzera; Esdras Garcia; Marcos Pimenta.	2020 1ª edição São Paulo	Scipione	Área de conhecimento (Biologia, Física e Química)	6	160

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado do Guia dos PNLD 2018 e 2021 (2025).

Aspectos estes que diferem do que anteriormente eram adotados no ensino médio, no qual o volume um (1) era adotado para o primeiro ano, o volume dois (2) no segundo ano, e o

volume (3) adotado no terceiro ano. Ou seja, não é possível compreender como estas novas obras propostas e como serão utilizadas pelos professores, cabendo ao docente a organização de como irá aplicar sua aula utilizando o LD, devido à fragmentação dos conteúdos. Porém, elas se apresentam como obras de conteúdos escolares da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) de forma conceitualmente adequada e atualizada. A obra evidencia as relações entre os componentes curriculares da área (Física, Química e Biologia), articulando as habilidades e as competências específicas da área, assim como as competências gerais, os temas contemporâneos e as culturas juvenis, conforme indicado na BNCC.

É nítida a diminuição no número de páginas dos LD, dos diferentes componentes curriculares (Biologia, Física e Química). Na obra de 2018, cada um dos componentes contava com três (3) volumes de LD com o número de páginas de 288, cada. No edital vigente, as obras por área de conhecimento contêm seis (6) volumes de 160 páginas de cada volume, articulando os três componentes curriculares da área de conhecimento de ciência da natureza e suas tecnologias.

Considerando as diversas edições dos livros didáticos de Química no Brasil, principalmente ao que tange à contextualização e às buscas por implementar conteúdos mais integrados com outros componentes curriculares e até mesmo com aspectos do cotidiano, defendemos que a Química é:

[...] uma ciência, e que está se constitui como construção humana, sujeita à influência de fatores sociais, econômicos e culturais de seu tempo. Por isso, sempre que possível, deve-se utilizar uma abordagem que privilegie os fatos históricos que contribuíram para as mudanças nos paradigmas aceitos em determinada época, trazendo o próprio discurso dos cientistas para ilustrar essas mudanças. Mostrar a relatividade do conhecimento científico e que a ciência não é um corpo de conhecimento acabado, mas é dinâmico. As suas teorias estão sempre sujeitas a refutações. Portanto, aprender química é também aprender sobre a natureza dessa ciência, seus processos de investigação e seus métodos de construção e validação do conhecimento. Aproximar a realidade criada pela ciência da realidade da vida cotidiana, a linguagem científica da linguagem cotidiana. Promover um diálogo entre as teorias científicas e os fenômenos em estudo, entre os princípios científicos e os contextos sociais e tecnológicos em que eles se materializam. Isso torna a ciência escolar mais interessante e com mais significado para a maioria dos estudantes (Del Pino; Frison, 2011, p.40).

Tendo essa concepção como horizonte, entendemos que os LD de Química e/ou de Ciências da Natureza devem ser estruturados de forma a possibilitar a compreensão de conceitos centrais para a construção dos conhecimentos dessa ciência. Principalmente, pelo LD, ser compreendido como um importante instrumento que orienta a prática do professor. (Spinelli Junior; Cássio, 2024).

Dessa forma, o LD, por ser um instrumento presente no âmbito escolar, os conteúdos e conhecimentos e como eles se são estruturados, devem estar sempre em processo de análise e de estudos para compreendermos como estão sendo inseridos no processo de ensino e aprendizagem de ciências. Assim, analisando a inserção da Química na organização da BNCC, é possível perceber que esse componente curricular é compreendido dentro da parte flexibilizada do currículo. E isso pode contribuir para a precarização do ensino de química. Principalmente pela necessidade de articulação entre os outros componentes das ciências da natureza, que pode levar à exclusão de alguns conteúdos e/ou à fragmentação.

A proposta de integração entre disciplinas aparece com destaque nas obras do PNLD 2021, como evidenciado pela inclusão de seções como "Articulação de Ideias" e "Como a BNCC é trabalhada neste volume". No entanto, a análise revelou que essa integração se apresenta, muitas vezes, de forma superficial e pouco conectada com o conteúdo científico central.

Há uma tentativa de relacionar a Química com outras áreas do conhecimento ou com o cotidiano. Contudo, essas conexões nem sempre são desenvolvidas de forma que ajudem o aluno a compreender verdadeiramente os conceitos envolvidos. Tal afirmação pode ser evidenciada na unidade de sentido, LD2018- 1, p. 97, apresentada na Figura 11.

Figura 11 – Evolução das estrelas

2.6 Evolução das estrelas

Além do brilho, as estrelas apresentam cores diversas, embora só se possa notar essa diferença, a olho nu, em estrelas muito brilhantes. Visualmente, temos pouca percepção da cor das estrelas, o que nos dá a impressão de que elas são brancas. Os fatores que determinam a cor das estrelas são, principalmente, a temperatura superficial e os elementos químicos de que elas são constituídas.

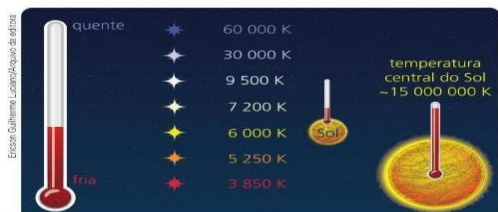


Figura 2.65 – Relação da cor e da temperatura superficial das estrelas.

Uma estrela vermelha é considerada fria e sua temperatura é da ordem de 3 850 K. Uma estrela azul é bem mais quente, com temperatura de 60 000 K. O Sol apresenta temperatura superficial de 6 000 K (K é o símbolo usado para representar a unidade de temperatura kelvin; uma temperatura em kelvin é igual à temperatura em grau Celsius menos 273).

Podemos descobrir os elementos químicos constituintes das estrelas com base no espectro da luz emitida por elas. Os espectros são obtidos por meio de um aparelho denominado **espectrômetro**, que separa espacialmente as frequências que compõem

um feixe de luz. Cada elemento químico produz um espectro de emissão ou de absorção característico que pode ser comparado com o espectro da luz das estrelas. O Sol contém diversos elementos químicos que são identificados da mesma maneira.

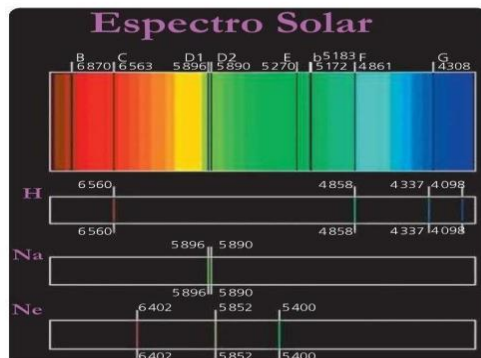


Figura 2.66 – Espectro da luz do Sol mostrando os elementos químicos presentes nessa estrela.

As estrelas possuem uma evolução que se diferencia pela sua massa inicial. O tempo de vida de uma estrela é inversamente proporcional à sua massa. As mais massivas duram milhões de anos e, as menos, trilhões. A figura 2.67 indica a estimativa de vida das estrelas de acordo com a sua massa.

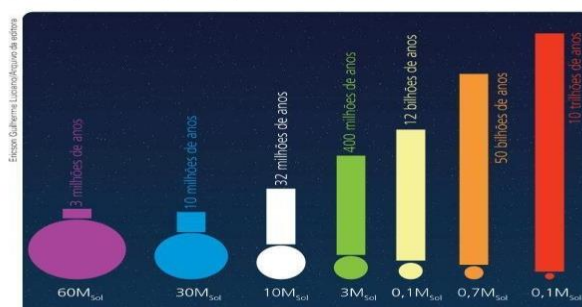


Figura 2.67 – Representação do tempo de vida das estrelas em relação à sua massa.

Fonte: LD2018- 1, p. 97.

Termos como átomo, ligação covalente e íons são frequentemente mencionados em textos de outras disciplinas, mas muitas vezes sem um aprofundamento que possibilite ao estudante entender seus significados dentro do contexto da Química. Embora os estudantes possam reconhecer essas palavras, muitas vezes não conseguem atribuir sentido a elas, o que compromete a efetividade do aprendizado. Portanto, é essencial recorrer a materiais complementares que o estudante, pode ou não ter acesso, para esclarecer e enriquecer o entendimento desses termos utilizados nos textos.

Um exemplo adicional é a introdução do termo reação química, seguida de um exercício em que os alunos precisam identificar transformações e reações químicas, como é mostrado na Figura 12. No entanto, não houve uma fundamentação adequada desses conceitos, o que torna difícil para os alunos se prepararem e ampliarem suas capacidades para desenvolver a atividade proposta no início do capítulo 1.

Figura 12 – Apresentação do capítulo 1 LD2021-4.

CAPÍTULO 1

Competências gerais: 1, 2 e 9 Competências específicas: 1 e 3
Habilidades: (EM13CNT101) e (EM13CNT301)

Introdução às transformações químicas

Muitos dos materiais que utilizamos no dia a dia podem ser obtidos por meio de transformações, e essa é uma das principais propriedades dos materiais encontrados na natureza.

Ao longo da história, o ser humano vem utilizando essa capacidade de transformação para produzir novos materiais, conservar alimentos, obter energia, combater doenças, etc. Contudo, apenas recentemente formulou explicações gerais que permitiram sistematizar o conhecimento sobre as transformações, organizando-as em algumas classes de fenômenos.

Assim, a queima de materiais combustíveis, a obtenção de metais e a produção de bebidas, inicialmente consideradas fenômenos diversos, constituem, atualmente, uma única classe de transformações: **as reações químicas**.

É possível reconhecer uma transformação por meio de suas evidências macroscópicas, que geralmente são algum tipo de alteração que ocorre no material. Neste capítulo, compreenderemos alguns aspectos das transformações químicas, começando por como reconhecê-las por meio de evidências.



Figura 1.1 – Quando os ingredientes do pão de queijo são misturados e colocados na presença de calor, ocorrem reações químicas cujo resultado pode ser observado na textura e no sabor desse alimento.

ATIVIDADE 1

Como reconhecer uma transformação química

INVESTIGAÇÃO 🔍 🔄

Neste momento, vamos analisar alguns fenômenos com o objetivo de verificar as características iniciais e finais dos materiais quando estes sofrem determinada transformação, evidenciando a ocorrência ou não de reações químicas. Para isso, precisaremos analisar algumas reações químicas, caracterizando o sistema inicial (antes da transformação) e o sistema final (depois da transformação).

Esta atividade tem o objetivo de reconhecer as evidências que permitem avaliar se uma reação química ocorreu e se houve produção de novos materiais.

É essencial que o estudante entenda o que está sendo apresentado, compreenda de onde aquele conceito vem, como ele se aplica e por que é importante. Sem isso, o risco é formar uma visão distorcida da ciência, como se fosse um conjunto de informações decorativas ou isoladas, e não um conhecimento construído de forma lógica e interligada. Segundo Santos (2013) “essas limitações estão relacionadas com as dificuldades de abstração

de conceitos, elaboração e compreensão de modelos científicos e o surgimento de concepções alternativas” (Santos, 2013, p. 077204-1).

Essa pseudointegração compromete a proposta de uma abordagem mais contextualizada e crítica do processo de construção dos conhecimentos da ciência e, no caso específico da nossa análise, dos conhecimentos da Química. Isso evidencia a distância que ainda existe entre o discurso presente nas políticas educacionais e a realidade concreta do material didático entregue aos alunos e professores. Concordamos com os autores Varago e Souza (2022, p. 12), ao afirmarem que é:

[...] É importante para a elaboração do conteúdo que o aluno tem acesso apresente uma boa contextualização, mas que as tradições curriculares da Ciência Química também tenham seu espaço no currículo. As tradições curriculares que compõem o ensino de química são aquelas que dão identidade e caracterizam o que precisa ser ensinado. Elas precisam estar permanentemente no horizonte de diálogo e debate daqueles que ensinam Química.

No LD2018-1, apresentado na Figura 13, apresenta um conteúdo estruturado que se alinha com as diretrizes do PNLD de 2018.

Figura 13 – Estrutura dos materiais e modelos de partículas descritos em LD2018 na página 21.

1.2 Estruturas dos materiais e modelo de partículas

Até agora analisamos diversos fenômenos com o objetivo de compreender um modelo para a constituição dos materiais e, por meio dele, explicar algumas propriedades desses materiais nos diferentes estados físicos.

Inicialmente, procuramos estabelecer critérios para diferenciar sólidos, líquidos e gases. Vários critérios poderiam ser apresentados por vocês, como: o sólido é duro, o líquido é mole e o gás não pode ser apalpado; o líquido esparrama-se e o sólido, não; podemos mergulhar a mão em um líquido e em um gás, mas não em um sólido; podemos comprimir um gás, mas não conseguimos comprimir um líquido dentro de uma seringa, nem um sólido; podemos segurar com facilidade um sólido nas mãos, mas não um líquido, muito menos um gás.

Todos esses critérios, embora úteis para lidar com materiais sólidos, líquidos e gasosos no dia a dia, estão relacionados apenas à sensibilidade de cada um de nós. Por isso, não são muito precisos e podem conduzir a algumas dificuldades de classificação. Por exemplo, qual o critério para classificar um material em duro ou mole? Um saco plástico, apesar de “mole”, é um material sólido. Os sólidos em forma de pó, como areia ou açúcar, se esparramam, mas não deixam de ser classificados como sólidos. A espuma de sabão tem características de um gás, mas molha a mão como um líquido. Conseguimos segurar na mão um pedaço de gelatina, como conseguimos segurar um sólido, mas nossa mão pode penetrar na gelatina, como pode em um líquido.

De fato, grande parte dos materiais com os quais lidamos no dia a dia corresponde a uma mistura de outros materiais (como a água e o ar em uma espuma), não sendo possível classificá-los apenas em sólidos, líquidos ou gases.



Figura 1.12 – a) Apesar de moles, os tecidos são materiais sólidos. b) Embora se esparrame, a areia também é um material sólido.

Podemos propor outras características baseadas na experiência sensível. Por exemplo, podemos adotar o formato do objeto como critério para definir se é sólido, líquido ou gasoso. Assim, um objeto de formato definido, que se mantém sem a necessidade de um recipiente, como uma pedra, é considerado sólido. Por sua vez, um líquido não tem um formato definido, já que depende do formato interno dos recipientes. Determinada quantidade de água, por exemplo, pode adquirir o formato do interior de uma garrafa de refrigerante, de um saco plástico ou de um jarro. No entanto, sempre se tratará da mesma quantidade de água, pois seu volume não varia quando o transferimos de um recipiente para outro a uma temperatura constante.



Figura 1.13 – Os líquidos assumem o formato interior dos recipientes que os contêm.

Fonte: PNLD 2018-1, p. 21.

Além disso, muitos dos temas permaneceram na edição de 2021, distribuídos nos 6 volumes. Embora a essencialmente o conteúdo tenha sido mantida, houve uma reformulação na apresentação, conforme mostra a Figura 14.

Figura 14 – Estado físico dos materiais e modelos de partículas descrito em LD2021 na página 117



ESTADOS FÍSICOS DOS MATERIAIS E MODELO DE PARTÍCULAS

Neste capítulo, discutimos uma série de fenômenos com o objetivo de compreender um modelo para a constituição dos materiais e, por meio dele, explicar algumas propriedades desses materiais nos diferentes estados físicos.

Inicialmente, procuramos estabelecer critérios para classificar os materiais em um dos três estados físicos. Vários critérios poderiam ser apresentados, como: o sólido é duro, o líquido é mole e o gás não pode ser apalpado; o líquido esparrama-se e o sólido não; o líquido molha e o sólido não; podemos mergulhar a mão em um líquido, mas não em um sólido; podemos segurar com facilidade um sólido nas mãos, mas não um líquido, muito menos um gás; o sólido se parece com uma pedra, o líquido com a água e o gás com o ar.

Todos esses critérios, embora úteis para lidar com materiais sólidos, líquidos e gasosos no dia a dia, estão relacionados apenas à sensibilidade de cada um de nós. Por isso, não são muito precisos e podem conduzir a algumas dificuldades de classificação. Por exemplo, qual o critério para classificar um material como duro ou mole? Um tecido de algodão e um plástico para encapar caderno, apesar de “moles”, são materiais sólidos. Os sólidos em forma de pó, como areia ou açúcar, se esparramam e nem por isso deixam de ser classificados como sólidos.



Figura 5.17
Apesar de moles, plásticos (C) e tecidos (A) são materiais sólidos. Embora se esparramem, açúcar (B) e areia (D) também são sólidos.

Para evitar essas dificuldades, poderíamos propor um critério de classificação que também é baseado na experiência sensível, porém é mais objetivo que os anteriores. Nessa classificação, utilizamos o volume e a forma como critérios para definir se um objeto é sólido, líquido ou gasoso. Assim, um objeto de forma definida e volume constante (para uma determinada temperatura) é classificado como sólido. Uma pedra, por exemplo, tem forma e volume definidos, desde que sua temperatura não sofra variação. O mesmo podemos dizer de uma barra de ferro. A restrição em relação à temperatura é muito importante porque os materiais variam de volume quando sua temperatura varia.

Segundo esse critério, um líquido também tem volume constante, à semelhança de um sólido, mas sua forma não é definida, pois depende da forma interna dos recipientes. Por exemplo, 1 L de água pode adquirir a forma do interior de uma garrafa de refrigerante, de um saco plástico ou de um jarro.

Fonte: PNLD 2021-3, p. 116.

Na nova edição, o texto foi condensado, eliminando algumas partes introdutórias para se ajustar ao formato das páginas menores. Essa mudança, embora tenha facilitado a impressão e a distribuição, ocasionou uma fragmentação do conteúdo. As disciplinas de Física e Biologia, que anteriormente podiam ser abordadas de maneira mais coesa, agora aparecem

dispersas ao longo dos diversos volumes e capítulos, tornando o ensino e a aprendizagem mais desafiadores.

Essa adaptação, ao reduzir a continuidade do tema e a conexão entre os conceitos, pode gerar uma complexidade adicional tanto para os educadores quanto para os alunos, que precisam utilizar mais do que um volume para adquirir uma compreensão integrada dos conceitos estudados. Por meio disso, é possível inferir que o estudante deverá sempre estar com os volumes em mãos, mesmo sendo compreendidos pela política com volumes autocontidos.

Portanto, apesar de a edição de 2021 manter grande parte dos conteúdos relevantes, a maneira em que eles estão organizados pode dificultar a apreensão e compreensão dos conteúdos de forma estruturada. O cenário evidencia a urgência de se repensar não apenas a organização dos conteúdos, mas também como se promove a articulação e integração entre as disciplinas, de modo a garantir uma formação mais sólida, coerente e integrada para os estudantes do ensino médio.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos conteúdos de estrutura da matéria realizada nos livros didáticos do PNLD, 2018 e 2021, revelou a necessidade das constantes reflexões em relação à formação dos estudantes no ensino médio e na área de conhecimento de Ciências da Natureza, tendo como principal enfoque a Química. Ao comparar os seis volumes dos LD, de 2021, com suas edições anteriores do PNLD de 2018, observamos que a nova organização apresenta uma fragmentação dos temas abordados, mesmo tendo a presença dos conteúdos observados na edição de 2018. Em 2021, os conteúdos são distribuídos em diferentes livros, mas sem conseguir alcançar a integração entre os diferentes componentes curriculares (biologia, física e química), assim como é proposto pelo edital de elaboração e de avaliação das obras.

A reorganização apresentada pela primeira vez para o âmbito escolar no ano de 2021, resulta em desafios para educadores e para os estudantes, dificultando a continuidade didática e a compreensão profunda dos conceitos essenciais para cada um desses componentes curriculares que integram as CNT. Embora a tentativa de integração seja uma possibilidade por vezes necessária para compreensão dos conceitos e articulação dos conhecimentos, sua implementação se mostra superficial e desarticulada como o processo de formação dos professores. Podendo ser um entrave na forma de como esse professor, de um determinado componente curricular, articula os conteúdos e conceitos da área de conhecimento com os demais componentes

Nas seções que buscam relacionar a Química e Física e/ou a temas do cotidiano, os conceitos ficam sem aprofundamento, não há uma integração entre as duas disciplinas, levando os estudantes a uma compreensão fragmentada de determinado conteúdo. Essa realidade nos convida a refletir: Como garantir que a organização dos conteúdos nos livros didáticos e as políticas curriculares realmente favoreçam uma aprendizagem contextualizada e crítica da ciência? Como despertar, de fato, a criticidade de modo a construir o pensamento científico nos jovens?

Isso aponta para necessidade da elaboração de materiais didáticos que considere não apenas a adequação às diretrizes da BNCC), mas também a profundidade e a acumulação do conhecimento historicamente produzido, promovendo e valorizando a complexidade dos conceitos científicos e as conexões entre eles.

A área de Ciências da Natureza precisa ir muito além da simples memorização de fórmulas ou definições. É preciso despertar a compreensão, incentivar o pensamento crítico, favorecer a argumentação e desenvolver a capacidade de aplicar o conhecimento no cotidiano,

estimulando os processos de investigação, em vez de apresentar a ciência como um conjunto de informações isoladas.

Por isso, refletir sobre a formação científica oferecida aos estudantes é urgente, visto os impactos que se apresentam com essas reformas educacionais que excluem o processo democrático das decisões e escolhas. Só assim poderemos garantir um processo de ensino e aprendizagem transformador, capaz de formar cidadãos críticos, conscientes e preparados para utilizar a ciência de forma ativa e responsável em seus contextos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Daniel Pereira. **O que é o neoliberalismo?** A renovação do debate nas ciências sociais. *Sociedade e Estado*, v. 34, n. 1, p. 211-239, 2019.

ANDRADE, Daniel Pereira; OTA, Nilton Ken. Uma alternativa ao neoliberalismo: entrevista com Pierre Dardot e Christian Laval. **Tempo Social**, v. 27, n. 1, p. 275-316, 2015.

ANDREOLLA, Tina. **Big Bang – Teoria da origem do universo**. 2011. Disponível em: <https://educacaoespacial.wordpress.com/2011/10/20/confira-hoje-o-episodio-big-bang-da-tv-e-scola/>. Acesso em: 4 nov. 2024.

ANTUNES, Ricardo. Os sentidos do trabalho: ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho. 19. ed. São Paulo: Boitempo, 2020. Disponível em: <https://www.boitempoeditorial.com.br/produto/os-sentidos-do-trabalho-1263>. Acesso em: 24 abr. 2025.

BASTOS, Kleber da Luz; GONÇALVES, Karen Magno; CABRAL, João dos Santos. Modelo padrão: uma análise dos Livros Didáticos do PNLD para identificar conceitos relacionados a Física de Partículas Elementares. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, p. e20220153, 2022.

BRANCO, Emerson Pereira. **A implantação da BNCC no contexto das políticas neoliberais**. 2017. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Paraná, Paranaíba, 2017.

BRANCO, Emerson Pereira; BRANCO, Alessandra Batista de Godoi; IWASSE, Lilian Fávaro Algrândio; ZANATTA, Shalimar Calegari. BNCC: a quem interessa o ensino de competências e habilidades? **Debates em Educação**, [S. l.], v. 11, n. 25, p. 155–171, 2019.

BRANCO, Emerson Pereira; ZANATTA, Shalimar Calegari. BNCC e Reforma do Ensino Médio: implicações no ensino de Ciências e na formação do professor. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n. 3, p. 58-77, 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 07 de nov. 2023.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 4 nov. 2024.

BRASIL. **Decreto n.º 91.542, de 19 de agosto de 1985**. Institui o Programa Nacional do Livro Didático, dispõe sobre sua execução e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91542-19-agosto-1985-441959-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 24 nov. 2023.

BRASIL. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE)**. Edital PNLD 2021: Consolidação e Retificação. Brasília. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/consultas-editais/editais>. Acesso em: 4 nov. 2024.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 4 nov. 2024.

BRASIL. **Lei n.º 14.945, de 31 de julho de 2024**. Altera a Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), entre outras. Diário Oficial da União, Brasília–DF, 1º ago. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14945.htm. Acesso em: 20 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/res0398.pdf>. Acesso em: 20 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro Didático – PNLD**: O livro didático e o material pedagógico como instrumentos de promoção de uma educação de qualidade. Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD)**. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/areas-de-atuacao/eb/pnld/programa-nacional-do-livro-e-do-material-didatico-pnld>. Acesso em: 15 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Química**: abordagens para o ensino de ciências no ensino médio. Disponível em: https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/ensfund9_perfreq.pdf. Acesso em: 24 de nov. 2023.

BRASIL. Poder Legislativo. **Lei n.º 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Diário Oficial da União, Poder Legislativo, Brasília–DF, 17 fev. 2017, seção I, p. 1.

BRASIL. Presidência da República. **Medida provisória n.º 746, de 22 de setembro de 2016**. Diário Oficial da União, Brasília, 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/Mpv/mpv746.htm. Acesso em: 24 de nov. 2023.

BRASIL. **Decreto n.º 12.021, de 16 de maio de 2024**. Altera o Decreto n.º 9.099, de 18 de julho de 2017, que dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d12021.htm. Acesso em: 4 dez. 2024.

BRASIL. **Decreto n.º 9.099, de 18 de julho de 2017**. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Disponível em:

<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9099-18-julho-2017-785224-publicacaooriginal-153392-pe.html>. Acesso em: 04 dez. 2024.

BRASIL. **Edital de convocação n.º 03/2019 – CGPLI**. Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas, literárias e recursos digitais para o Programa Nacional do Livro e do Material Didático: PNLD 2021. Disponível em:

https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas-programas-do-livro/consultas-editais/editais/edital-pnld-2021/EDITAL_PNLD_2021_CONSOLIDADO_13_RETIFICACAO_07.04.2021.pdf. Acesso em: 4 dez. 2024.

CONCEIÇÃO, A. C.; LORENZENTTI, J. A. O enfoque investigativo nos livros didáticos de Ciências da Natureza (PNLD 2021). **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 19, n. 42, p. 194–210, 2023. Disponível em:

<https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/14301>. Acesso em: 24 abr. 2025

CÁSSIO, Fernando. L. Base Nacional Comum Curricular: ponto de saturação e retrocesso na educação. **Retratos da Escola**, Brasília, v. 12, n. 23, p. 239–254, 2018.

CÁSSIO, Fernando. CATELLI JR. Roberto. (Org.). Educação é a base? 23 educadores discutem a BNCC. São Paulo: **Ação Educativa**, 2019. 320p.

CÁSSIO, Fernando. O “novo” Novo Ensino Médio. **Revista Adusp**, n. 67, p. 29-34, dez. 2023.

CÁSSIO, Fernando.; GOULART, Débora Cristina. A implementação do Novo Ensino Médio nos estados: das promessas da reforma ao ensino médio nem-nem. **Retratos da Escola**, [S. l.], v. 16, n. 35, p. 285–293, 2022. Disponível em:

<https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/1620>. Acesso em: 10 nov. 2024.

CELLARD, André. **A Análise Documental**. In: POUPART, Jean. et al. A Pesquisa Qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Tradução: Ana Cristina Nasser. 3 ed. Petrópolis: Vozes, 2012. (Coleção Sociologia). p. 295-316.

DEL PINO, Jose Claudio; FRISON, Marli Dallagnol. QUÍMICA: UM CONHECIMENTO CIENTÍFICO PARA A FORMAÇÃO DO CIDADÃO. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2011.

DOMINGUINI, Lucas. Fatores que evidenciam a necessidade de debates sobre o livro didático. **In:** Congresso Internacional de Filosofia e Educação. 2010. p. 1-16.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na formação de professores. **Ideação**, v. 10, n. 1, p. 93-104, 2008.

FERRETTI, Celso João. A reforma do Ensino Médio e sua questionável concepção de qualidade da educação. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 93, p. 25–42, maio de 2018.

FERRETTI, Celso João; SILVA, Monica Ribeiro. Reforma do ensino médio no contexto da medida provisória no 746/2016: estado, currículo e disputas por hegemonia. **Educação & Sociedade**, v 38, n. 139, p. 385-404, 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 56. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011

FREITAS, Luiz Carlos de. A reforma empresarial da educação: nova direita, velhas ideias. São Paulo: Expressão Popular, 160p. 2018.

FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria.; RAMOS, Marise. **O trabalho como princípio educativo no projeto de educação integral dos trabalhadores**. In: COSTA, H. da; CONCEIÇÃO, M. Educação integral e sistema de reconhecimento e certificação educacional profissional. São Paulo: Secretaria Nacional de Formação – CUT, 2005

FRIGOTTO, Gaudêncio. Educação e a crise do trabalho: perspectivas de final de século. Petrópolis: Vozes, 1998.

FRIGOTTO, Gaudêncio; RAMOS, Marise Nogueira. Medida provisória 746/2016: a contra-reforma do ensino médio do golpe de estado de 31 de agosto de 2016. **Revista HISTEDBR** On-line, Campinas, n.º 70, p. 30-48, dez. 2016.

FURTADO, Renan Santos; SILVA, Vergas Vitória Andrade da. A reforma em curso no ensino médio brasileiro e a naturalização das desigualdades escolares e sociais. *Revista e-Curriculum*, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 208–227, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/45763>. Acesso em: 24 abr. 2025.

GERHARD, Ana Cristina; ROCHA FILHO, João Bernardes. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 125-145, 2012.

GOMES, Adriel Arthur de Oliveira; COPATTI, Carina. Política Nacional do Livro Didático e o PNLD 2021: reflexões a partir das coleções didáticas de Ensino Médio voltadas à grande área de ciências humanas e sociais aplicadas. *Revista Educação e Políticas em Debate*, v. 12, n. 2, 2023. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistaeducaopoliticas/article/view/68118>. Acesso em: 24 abr. 2025.

JACOMINI, Márcia Aparecida. Novo Ensino Médio na prática: a implementação da reforma na maior rede de ensino básico do país. **Retratos da Escola**, [S. l.], v. 16, n. 35, p. 267–283, 2022.

KRAWCZYK, Nora; QUADROS, Sergio Feldemann de ; SILVA, rogerio souza . A terceirização da formação profissional de nível médio no Brasil e o impacto no direito à educação: o caso do estado de São Paulo. **Tramas y Redes**, v. 1, p. 171-188, 2024.

LIMA NETA, Avelina Alves. **A agenda neoliberal e antidemocrática e suas implicações para os direitos sociais no Brasil**. NEVES, Angela Vieira, Ghiraldelli Reginaldo (organizadores). Trabalho, democracia e participação. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2022.

MACEDO, Elizabeth. Base Nacional Curricular Comum: novas formas de sociabilidade produzindo sentidos para a educação. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 12, n. 03, p. 1530-1555, 2014.

MACHADO, Andréa Horta. Aula de química: discurso e conhecimento. 1999. Tese de Doutorado. [sn].

MACHADO, Andréa Horta; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Química para o Ensino Médio: fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano**. In: Zanon, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloísio (Org.), Fundamentos e Pressupostos de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí:Unijui, 2007, p.21-40.

MALDANER, Otavio Luiz. **Aprendendo Química: a constituição do saber escolar**. Ijuí: Unijuí, 2007.

MARCONDES, Renato.; SILVA, Dileize Valeriano da. O Livro Didático de Química, as LDB's e o PNLD: Quais suas Relações? **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 4–38, 2022.

MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão; PINA, Leonardo Docena; MACHADO, Vinícius de Oliveira; LIMA, Marcelo. A base nacional comum curricular: um novo episódio de esvaziamento da escola no Brasil. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 9, n. 1, p. 107-121, abr. 2017.

MATOS, M. Laura; PEDROSA, M. Arminda; CANAVARRO, José Manuel. 16. Interrelações CTS e aprendizagens significativas em química: Recursos para uma intervenção. **Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI**, p. 110, 2005.

MELO, Marlene Rios. Estrutura atômica e ligações químicas: uma abordagem para o ensino médio. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2002. Disponível em: <https://www.btdeq.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/estrutura-atomica-e-ligacoes-quimicas-uma-abordagem-para-o-ensino-medio>. Acesso em: 24 abr. 2025.

MELO, M. R. & SANTOS, A. O. Dificuldades dos licenciandos em química da UFS em entender e estabelecer modelos científicos para equilíbrio químico. In. XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, Salvador, UFBA, 2012.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: UNIJUÍ, 2020. E-book

MORIN, Edgar. ***A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento***. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

MORTIMER, Eduardo Fleury et. al. **MATÉRIA, ENERGIA E VIDA: uma abordagem interdisciplinar**. 1ª ed. São Paulo: Scipione, 2020. v. 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Professor**. Somos UFMG. Disponível em: <https://somos.ufmg.br/professor/eduardo-fleury-mortimer> . Acesso em: 15 out. 2024.

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

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta. **Química**. 3ªed. São Paulo: Scipione, 2016. v. 1, 2, 3.

MOTTA, Vânia Cardoso da. FRIGOTTO, Gaudêncio. Por que a urgência da reforma do ensino médio? Medida provisória n.º 746/2016 (lei n.º 13.415/2017). **Educação e Sociedade, Campinas**, v. 38, n.º 139, p.355-372, abr.-jun., 2017.

OLIVEIRA, Olga Maria Mascarenhas de Faria; SCHLÜNZEN JUNIOR, Klaus; SCHLÜNZEN, Elisa Tomoe Moriya. **Química**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013. 758 p. v. 3. ISBN 978-85-7983-503-2.

PESTANA, Grazielle de Jesus; LIMA, Ângela Maria de Sousa. A BNCC do ensino médio no contexto da lei n.º 13.415/2017: desafios e perspectivas para as juventudes das escolas públicas. **Semin., Ciênc. Soc. Hum.** [online]. 2019, vol.40, n.2, pp.147-166.

QUADROS, Sérgio Feldemann de; KRAWCZYK, Nora. O capital vai ao ensino médio: uma análise da reforma no processo de circulação do capital. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas–SP, v. 21, n. 00, p. e021044, 2021. DOI: 10.20396/rho.v21i00.8659576. Disponível em:

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8659576>. Acesso em: 4 dez. 2024.

THIESEN, Juares da Silva. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista brasileira de educação**, v. 13, p. 545-554, 2008.

RODRIGUES, C. M. **O papel dos materiais didáticos no processo de ensino-aprendizagem**. São Paulo: Cortez, 2008.

ROSA, Tiago Franceschini da; LAMBACH, Marcelo. Os Livros Didáticos de Química e a Resistência às Mudanças no Estilo de Pensamento. **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência Tecnologia**, Florianópolis, v. 11, ed. 1, p. 173-193, maio 2018.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes*. Revista Crítica de Ciências Sociais, Coimbra, n. 78, p. 3-46, out. 2007.

SAVIANI, Dermeval. Educação, trabalho e democracia: reflexões sobre a reforma educacional. 9. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

SPINELLI JUNIOR, Ronaldo.; CÁSSIO, Fernando. Políticas curriculares e resistência à mudança: professores(as) de Química na consulta pública da BNCC. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 105, p. e6032, 2024.

VARAGO, Ana Maria Perdomo; SOUSA, Robson Simplicio de. A QUÍMICA ORGÂNICA NO LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA: entre a estabilidade dos enfoques curriculares e a mudança da tradição. **Revista Espaço do Currículo**, [S. l.], v. 15, n. 3, p. 1–13, 2022.

VIDAL, Paulo Henrique Oliveira; PORTO, Paulo Alves. A história da ciência nos livros didáticos de Química do PNLEM 2007. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 18, p. 291-308, 2012.

ZANON, Lenir Basso et al. **Química**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/09Quimica.pdf>. Acesso em: 4 dez. 2024.



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Renata Pereira Leite

Matrícula: 20201030020066

Título do Trabalho: OS CONTEÚDOS DE ESTRUTURA DA MATÉRIA EM LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD (2018-2021): avanços e/ou retrocesso?

Autorização - Marque uma das opções

1. (X) Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. () Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____(Embargo);
3. () Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção 2 ou 3, marque a justificativa:

- () O documento está sujeito a registro de patente.
- () O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
- () Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

_____, ____/____/____.
Local Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais