



OS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS E PEDAGÓGICOS: UMA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO IFG – CAMPUS INHUMAS - GO

Renato Araújo Teixeira¹, Ricardo Sousa de Jesus Júnior², Gustavo Henrique da Conceição Gomes³

¹Docente do Instituto Federal de Goiás – IFG Inhumas,

²Graduado em Geografia - UFG e Mestre em Geografia - UFU,

³Graduado em Licenciatura em Química - IFG Inhumas.

E-mail: renato.teixeira@ifg.edu.br

Recebido em: 15/08/2025 – Aprovado em: 15/09/2025 – Publicado em: 30/09/2025

DOI: 10.18677/EnciBio_2025C7

RESUMO

O presente estudo visa analisar os obstáculos epistemológicos e pedagógicos através dos livros didáticos de Química: “Química Meio Ambiente Cidadania Tecnologia” (2016) e “Química” (2018), adotados pelo IFG – Campus Inhumas. Esta investigação adequa-se a uma pesquisa qualitativa de cunho interpretativista porque se mostra como básica, pura ou fundamental onde não houve preocupação em coletar dados da escola e dos sujeitos. Os critérios para classificação deste estudo pautou-se na procura das discussões científicas amparadas na ampliação de conhecimentos teóricos sobre os obstáculos epistemológicos e pedagógicos embasados nos preceitos de Bachelard, a partir dos livros didáticos de Química. A pesquisa demonstrou que os obstáculos influenciam o conhecimento do aluno a partir de exemplos conceituais. Porém, se o professor souber como desmistificar determinados conceitos, o aluno aprenderá o que realmente é a ciência e os termos por elas utilizados. Os resultados apontam que apesar do livro ser um material didático elaborado coletivamente para uma disciplina, pode ser que haja um agravamento no entendimento teórico se considerar que ele é o recurso mais utilizado pelos professores para o ensino. Se o livro escolhido contiver entraves, conseqüentemente, o conteúdo passado aos discentes também estará sendo um obstáculo ao entendimento. O professor deverá usar sua criatividade, o rigor científico e a discussão aberta desses obstáculos para transpô-los de forma eficiente.

PALAVRAS-CHAVE: Livro didático; Obstáculos Epistemológicos; Pedagógicos;

EPISTEMOLOGICAL AND PEDAGOGICAL OBSTACLES: AN ANALYSIS OF CHEMISTRY TEXTBOOKS AT IFG – CAMPUS INHUMAS - GO

ABSTRACT

This study aims to analyze the epistemological and pedagogical obstacles through the Chemistry textbooks: “Chemistry Environment Citizenship Technology” (2016) and “Chemistry” (2018), adopted by IFG - Campus Inhumas. This investigation is suitable for qualitative interpretivist research because it is basic, pure or fundamental, where there was no concern about collecting data from the school or the subjects. The criteria for classifying this study were based on the search for scientific discussions supported by the expansion of theoretical knowledge about epistemological and pedagogical obstacles based on Bachelard's precepts, using chemistry textbooks. The research showed that obstacles influence students' knowledge based on conceptual examples. However, if the teacher knows how to

demystify certain concepts, the student will learn what science really is and the terms it uses. The results show that although the textbook is a collective piece of teaching material for a subject, there may be a deterioration in theoretical understanding if we consider that it is the resource most used by teachers for teaching. If the textbook chosen contains obstacles, consequently, the content passed on to the students will also be an obstacle to understanding. Teachers must use their creativity, scientific rigor and open discussion of these obstacles to overcome them efficiently.

KEYWORDS: Textbook; Epistemological obstacles; Pedagogical;

INTRODUÇÃO

O ensino de Química enfrenta desafios profundos que transcendem a mera transmissão de conteúdos, atingindo a própria construção do conhecimento científico. Estudantes frequentemente encontram dificuldades não por deficiência cognitiva, mas devido à presença de obstáculos epistemológicos e pedagógicos enraizados tanto no imaginário social quanto nos materiais didáticos.

Esses obstáculos representam entraves significativos à consolidação de uma aprendizagem significativa e à formação de um espírito científico crítico, conforme demonstrado pela epistemologia bachelardiana e por pesquisadores contemporâneos da área de ensino de ciências.

Percebe-se que tanto discentes quanto docentes muitas vezes resistem ao diálogo interdisciplinar, como consequência de uma formação que privilegia a especialização em detrimento da integração entre as ciências. Essa resistência compromete a compreensão da Química como campo epistemológico complexo e, ao mesmo tempo, representa uma oportunidade valiosa para repensar o ensino científico a partir de uma abordagem crítica e integrada. É necessário, portanto, romper com paradigmas tradicionais e abordagens tecnicistas que limitam a compreensão do conhecimento e suas implicações formativas (FAZENDA, 2021)

A conceituação de obstáculos epistemológicos configura-se como uma tarefa complexa, demandando amplo estudo e profunda imersão no referencial teórico escolhido. Diante dessa complexidade, torna-se imprescindível uma reflexão crítica que considere tanto o contexto histórico quanto o científico subjacente a esses conhecimentos, condição fundamental para uma compreensão adequada dos conceitos e para uma análise consistente da problemática investigada. Nessa perspectiva, evidencia-se que a articulação entre referencial teórico e objeto de estudo representa um desafio significativo, que exige rigor metodológico e aprofundamento científico (BACHELARD, 2006).

O propósito em analisar os obstáculos epistemológicos está no ato de conhecê-los, bem como compreender os tipos de conhecimento científico e da relação dual dele entre o empírico e o científico. O ato de conhecer realiza-se contra um conhecimento anterior; o conhecimento científico torna-se possível a partir da “destruição” (desconstrução) de um conhecimento já adquirido. Ele se estabelece pela ruptura do modo “anterior” de compreensão habitual, em um processo de contradição e negação (BACHELARD, 2006).

Portanto, os obstáculos epistemológicos, conforme a perspectiva bachelardiana atualizada por pesquisadores contemporâneos configuram-se como estruturas cognitivas prévias que atuam como barreiras à construção do conhecimento científico autêntico. Como destacam Carvalho e Gil-Pérez (2020), tais obstáculos “não são meras lacunas de conhecimento, mas sim concepções arraigadas que distorcem o processo de aprendizagem científica”.

Neste sentido, Santos e Schnetzler (2022) argumentam que esses obstáculos

representam verdadeiros entraves epistemológicos que impedem a gênese de novas concepções científicas, bloqueiam a compreensão adequada da realidade e promovem um estado de imobilismo no desenvolvimento científico.

A manifestação desses obstáculos ocorre precisamente no ato de conhecer, emergindo como limitações intrínsecas ao processo cognitivo. Conforme demonstrado por Krasilchik e Marandino (2018), tais barreiras se apresentam como resistências naturais do pensamento, causando tanto lentidões no processo de aprendizagem quanto perturbações conceituais.

Neste contexto específico do ato de conhecer é que são identificadas as verdadeiras causas da inércia científica, as quais denominam-se como obstáculos epistemológicos, em que, os livros didáticos frequentemente retratam a ciência como um conjunto de fatos prontos, e não como um processo de construção, reforçando obstáculos epistemológicos no entendimento da natureza da ciência (LEDERMAN *et al.*, 2020).

Conforme a epistemologia bachelardiana, o processo de conhecer se constitui numa superação crítica do conhecimento prévio, quando o avanço científico só se efetiva mediante a desconstrução sistemática de saberes estabelecidos. Esse movimento epistemológico caracteriza-se por ruptura radical com os modos habituais de compreensão, operando através de um processo dialético de contradição e superação conceitual (ASTOLFI; DEVELAY, 2012).

Para tanto, a pergunta da pesquisa que norteia este estudo se constitui em: Quais são e como se manifestam os obstáculos epistemológicos nos livros didáticos de Química? Quais são os conteúdos dos livros didáticos de Química que dificultam ou facilitam a compreensão adequada dos fenômenos da Química por parte dos discentes?

Neste sentido, este artigo tem como objetivo investigar a presença de obstáculos epistemológicos e pedagógicos nos livros didáticos de Química utilizados no Instituto Federal de Goiás – Campus Inhumas. Esta pesquisa emergiu de reflexões críticas e debates aprofundados desenvolvidos ao longo da disciplina de Epistemologia da Ciência do curso de Licenciatura em Química da instituição. Partindo dos referenciais teóricos da epistemologia e da didática das ciências, este trabalho visou não apenas identificar tais desafios nos materiais analisados, mas também compreender suas origens e implicações, contribuindo para a reflexão sobre o ensino de Química e propondo caminhos que possam superar essas barreiras para promover uma formação mais sólida e significativa.

MATERIAS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi conduzida no primeiro semestre de 2024, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Campus Inhumas. Foi utilizada uma abordagem qualitativa, com ênfase em análise documental, para investigar a presença de obstáculos epistemológicos em livros didáticos de Química do ensino médio. Foram selecionadas duas obras da autora Martha Reis, adotadas oficialmente pela instituição para as disciplinas introdutórias de Química Geral: "Coleção Química - Volume 1" (Ática, 2016, 464 p.) e "Química: Meio Ambiente, Cidadania e Tecnologia – Volume 1" (FTD, 2018, 496 p.). A escolha baseou-se na relevância institucional dos materiais e na oportunidade de comparar duas edições da mesma autora com intervalo temporal de dois anos.

A análise concentrou-se nos três primeiros capítulos de cada volume, totalizando seis capítulos avaliados. Estes capítulos foram selecionados por abordarem conceitos fundamentais de Química Geral – modelo atômico, ligações

químicas e funções inorgânicas – considerados base para a construção do conhecimento subsequente e, portanto, áreas potencialmente críticas para a formação de obstáculos epistemológicos.

O método de análise seguiu três etapas sequenciais. Primeiramente, realizou-se leitura exploratória dos capítulos selecionados para familiarização com o conteúdo. Em seguida, procedeu-se à identificação e marcação de trechos específicos com base em critérios predefinidos que indicam potenciais obstáculos epistemológicos: uso de linguagem excessivamente técnica sem contextualização adequada, apresentação dogmática de conceitos sem menção ao desenvolvimento histórico, explicações circulares ou imprecisas, e ausência de conexão entre conhecimento científico e contexto social ou ambiental. Na terceira etapa, os trechos selecionados foram analisados à luz das orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o ensino de Ciências da Natureza, permitindo verificar o alinhamento ou desalinhamento com as diretrizes pedagógicas oficiais. Todo o processo analítico foi fundamentado nos pressupostos da epistemologia bachelardiana e contribuições teóricas sobre obstáculos cognitivos no ensino de ciências, visando garantir a consistência metodológica e a possibilidade de replicação do estudo em outros contextos educacionais.

Dessa forma, o percurso metodológico descrito visou assegurar a possibilidade de replicação do estudo em outras instituições de ensino, desde que observados os mesmos critérios de seleção de livros, recorte temático e confronto com os parâmetros curriculares nacionais. A sistematização adotada permite, ainda, que outros pesquisadores interessados no ensino de Química possam aplicar o mesmo procedimento analítico em diferentes contextos educacionais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise desenvolvida sobre os dois livros didáticos de Química, adotados no Ensino Médio no IFG – Campus Inhumas possibilitou identificar aspectos centrais que influenciam o processo de aprendizagem, sobretudo no que se referem aos obstáculos epistemológicos presentes na organização dos conteúdos.

A pesquisa partiu do pressuposto de que a estruturação conceitual nos livros didáticos pode tanto facilitar quanto dificultar a construção do conhecimento científico, dependendo de como os conteúdos são abordados e articulados (SILVA; ZANON, 2019).

A análise concentrou-se especificamente na identificação de entraves epistemológicos que possam comprometer a aprendizagem significativa, avaliando criticamente a forma como cada obra apresenta e desenvolve os conceitos químicos essenciais. O estudo comparativo entre as duas publicações, separadas por um intervalo temporal de dois anos, permitiu ainda observar possíveis evoluções na abordagem didática da autora e suas implicações para o processo de ensino-aprendizagem (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2020)

A comparação entre os livros da autora Martha Reis, para melhor entendimento foram denominados LD1 - Química (Volume 1, 2016) e LD2 - Química: Meio Ambiente, Cidadania e Tecnologia (Volume 1, 2018) — apontaram diferenças significativas em termos estruturais, conceituais e metodológicos, com reflexos diretos na compreensão dos conceitos por parte dos estudantes.

Iniciou-se a análise dos obstáculos epistemológicos nos livros escolhidos através do sumário, onde foi possível verificar mudanças conceituais nos títulos e subtítulos dos capítulos. Essa preocupação em identificar as mudanças conceituais, mesmo que pequenas, faz-se necessária porque pode induzir ao entendimento de

uma aprendizagem significativa e científica, propiciando ao estudante a compreensão de conceitos que tentam explicar a natureza e as propriedades da química geral.

Ao examinar a organização estrutural das obras analisadas, constatou-se que o LD1 apresenta uma configuração mais ampla em comparação ao LD2. Esta diferença se manifesta tanto na quantidade de capítulos quanto na extensão geral da obra. O LD2 demonstra uma divisão mais fragmentada dos conteúdos, refletida no maior número de capítulos, uma abordagem mais extensiva dos temas, evidenciada pelo volume total de páginas e estrutura organizacional mais detalhada do conteúdo programático. Essas modificações de capítulos estão exemplificadas no quadro 1 abaixo referente à nomenclatura dos capítulos e os tópicos do LD1 e LD2:

QUADRO 1- Nomeação dos capítulos e os tópicos do LD1 e LD2

LD1	CAPÍTULO	LD2	CAPÍTULO	ACRESCENTOU	RETIROU	MUDOU
	Cap. 3 Outras propriedades da matéria		Cap.3 Propriedades da matéria		Outros	
	Cap. 5 Liquefação e destilação do ar		Cap. 5 Liquefação e destilação do ar atmosférico	Atmosférico		
	Cap. 6 A combustão no século XVII		Cap. 6 A combustão		No século XVII	
	Cap. 7 Como Dalton elaborou seu modelo?		Cap. 7 Modelo atômico de Dalton			Tópicos Diferentes
	Cap. 9 Formulas químicas		Cap. 8 Formulas químicas			Capítulos diferentes
	Cap. 11 Eletricidade e radioatividade		Cap.10 Eletricidade e radioatividade			Capítulos diferentes
	Cap. 12 Evolução dos modelos atômicos		Cap. 11 Evolução dos modelos atômicos			Capítulos diferentes
	Cap. 13 Modelo básico do átomo		Cap. 12 Modelo básico do átomo			Capítulos diferentes
	Cap. 13 Carga nuclear e número atômico		Cap. 12 Número atômico		Carga nuclear	
	Cap. 14 A eletrosfera		Cap. 12 A eletrosfera			Capítulos diferentes
	Cap. 14 Formação de íons		Cap.12 O que significa ionizar átomos e moléculas			Tópicos diferentes
	Cap. 15 Tabela periódica		Cap. 13 Tabela periódica			Capítulos diferentes
	Cap. 17 Ligações polar e apolar		Cap. 14 Polaridade da ligação covalente			Tópicos diferentes
	Cap.19 Cotidiano do químico: A síntese da ureia Principais propriedades do carbono		Cap. 16 Postulado de Kekulé Elementos organógenos	Saiu na Mídia! Poluição do ar de interiores		Introdução diferente Tópicos diferentes
	Cap. 20 Ligação metálica e ligas especiais		Cap. 19 Metais e oxirredução	Saiu na mídia	Ligas especiais	Capítulos diferentes
	Cap. 21 Compostos iônicos: propriedades		Cap. 17 Propriedades dos compostos iônicos			Capítulos diferentes
	Cap. 22 Oxidação e redução		Cap. 19 Metais e oxirredução			Capítulos diferentes
	Cap.23 Ácidos		Cap. 18 Ácidos de Arrhenius	De Arrhenius		Capítulos diferentes

Fonte: Fonseca, (2016) e Fonseca, (2018)

Organização: Os autores, (2024)

A reorganização dos conteúdos e a exclusão de elementos considerados desnecessários indicam uma tentativa de tornar o material mais objetivo e acessível, contribuindo para a superação de obstáculos ligados ao excesso de informações visuais, que muitas vezes comprometem a abstração e a internalização de conceitos fundamentais. Essa reorganização pode ser interpretada como um movimento no sentido de ruptura com o pensamento empírico e senso comum, conforme propõe Bachelard (1996), e se aproxima de uma abordagem mais crítica e sistematizada.

Essa disparidade quantitativa entre as obras sugere diferenças significativas na abordagem pedagógica e na distribuição dos conteúdos. A maior extensão do LD2 pode indicar tanto uma abordagem mais abrangente dos tópicos quanto uma potencial diferença na profundidade de tratamento dos conceitos químicos fundamentais.


Ao examinar os sumários de ambas as obras, constatou-se que há diferença quantitativa. O LD2 apresenta estrutura mais ampla, com maior número de capítulos e, conseqüentemente, mais páginas que o LD1. Já o LD1, por sua vez, mostra uma organização mais condensada, com menos capítulos e redução no volume de páginas. Conforme demonstram as figuras 1 e 2.

FIGURA 1 – Sumário LD1 (2016)

<p>Unidade 3 – Poluição eletromagnética</p> <p>Textos de abertura 176</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explorando os textos 180 <p>Capítulo 11 – Eletricidade e radioatividade 181</p> <p>11.1 Eletricidade 181</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimento 8: Eletrólitos e não eletrólitos 186 • Curiosidade: A tese de doutorado de Arrhenius 188 <p>11.2 Radioatividade 190</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cotidiano do químico: E como o rádio foi descoberto? 192 • Curiosidade: Melanoma: câncer de pele 194 • Exercitando o raciocínio 197 <p>Capítulo 12 – Evolução dos modelos atômicos 198</p> <p>12.1 Modelo atômico de Thomson 198</p> <p>12.2 Modelo atômico de Rutherford 199</p> <p>12.3 Investigação da natureza da luz 202</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curiosidade: Definição física de onda 202 <p>12.4 Espectros dos elementos 210</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curiosidade: Análise química das estrelas e a descoberta do hélio 212 <p>12.5 O modelo atômico de Bohr 212</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curiosidade: Quem foi Niels Bohr? 214 • Exercitando o raciocínio 218 <p>Capítulo 13 – Modelo básico do átomo 219</p> <p>13.1 Carga nuclear e número atômico 219</p> <p>13.2 Isótopos e nêutrons 220</p> <p>13.3 Estrutura atômica básica 221</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercitando o raciocínio 225 <p>Capítulo 14 – A eletrosfera 226</p> <p>14.1 Formação de íons 226</p> <p>14.2 Distribuição eletrônica 229</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercitando o raciocínio 234 <p>Capítulo 15 – Tabela periódica 235</p> <p>15.1 Descoberta da lei periódica 235</p> <p>15.2 Classificação dos elementos 244</p> <ul style="list-style-type: none"> • De onde vem? Para onde vai? – Ferro 245 <p>15.3 Propriedades periódicas 251</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curiosidade: Quem foi Linus Pauling? 257 • Exercitando o raciocínio 259 • Resgatando o que foi visto 261 	<p>Textos de abertura 262</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explorando os textos 266 <p>Capítulo 16 – Ligações covalentes 267</p> <p>16.1 Estabilidade e regra do octeto 267</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curiosidade: Quem foi Irving Langmuir? 268 <p>16.2 Compartilhamento de elétrons 269</p> <p>16.3 Casos especiais 273</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curiosidade: Ressonância 274 <p>16.4 Expansão e contração do octeto 276</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercitando o raciocínio 280 <p>Capítulo 17 – Ligação polar e apolar 281</p> <p>17.1 Polaridade da ligação covalente 281</p> <p>17.2 Geometria molecular 282</p> <p>17.3 Polaridade da molécula 285</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimento 9: Polaridade e solubilidade 288 • Exercitando o raciocínio 290 <p>Capítulo 18 – Forças intermoleculares 291</p> <p>18.1 Dipolo induzido 291</p> <p>18.2 Dipolo permanente 292</p> <p>18.3 Ligações de hidrogênio 292</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimento 10: Bolhas mais resistentes 293 • Curiosidade: Tensão superficial da água 294 <p>18.4 Macromoléculas 295</p> <p>18.5 Propriedades dos compostos covalentes 298</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercitando o raciocínio 302 <p>Capítulo 19 – Compostos orgânicos 303</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cotidiano do químico: A síntese da ureia 303 <p>19.1 Principais propriedades do carbono 305</p> <p>19.2 Simplificação de fórmulas estruturais 306</p> <p>19.3 Funções orgânicas importantes 309</p> <ul style="list-style-type: none"> • De onde vem? Para onde vai? – PVC 312 • Exercitando o raciocínio 326 • Resgatando o que foi visto 329 	<p>Textos de abertura 330</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explorando os textos 334 <p>Capítulo 20 – Ligação metálica e ligas especiais 335</p> <p>20.1 Propriedades dos metais 335</p> <p>20.2 Ligações metálicas 336</p> <p>20.3 Ligas metálicas 338</p> <p>20.4 Ligas especiais 341</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curiosidade: Memória RAM e disco rígido 343 • Exercitando o raciocínio 344 <p>Capítulo 21 – Ligações iônicas 346</p> <p>21.1 Formação da ligação iônica 346</p> <p>21.2 Fórmula unitária 349</p> <p>21.3 Compostos iônicos: propriedades 351</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercitando o raciocínio 353 <p>Capítulo 22 – Oxidação e redução 354</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimento 11: Ânodo de metais 355 <p>22.1 Cálculo do NOX 356</p> <p>22.2 Deslocamento simples 360</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercitando o raciocínio 365 <p>Capítulo 23 – Compostos inorgânicos 366</p> <p>23.1 Ácidos 368</p> <ul style="list-style-type: none"> • De onde vem? Para onde vai? – Ácido sulfúrico 370 • Cotidiano do químico: Diluição de ácido forte na água 372 • Curiosidade: Raio atômico, eletronegatividade e força ácida 379 <p>23.2 Bases 381</p> <p>23.3 Sais 386</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimento 12: Crescimento de cristais 387 • Curiosidade: Hidroponia 392 <p>23.4 Óxidos 393</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercitando o raciocínio 398 • Resgatando o que foi visto 399 	<p>Unidade 5 – Chuva ácida</p> <p>Textos de abertura 330</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explorando os textos 334 <p>Capítulo 20 – Ligação metálica e ligas especiais 335</p> <p>20.1 Propriedades dos metais 335</p> <p>20.2 Ligações metálicas 336</p> <p>20.3 Ligas metálicas 338</p> <p>20.4 Ligas especiais 341</p> <ul style="list-style-type: none"> • Curiosidade: Memória RAM e disco rígido 343 • Exercitando o raciocínio 344 <p>Capítulo 21 – Ligações iônicas 346</p> <p>21.1 Formação da ligação iônica 346</p> <p>21.2 Fórmula unitária 349</p> <p>21.3 Compostos iônicos: propriedades 351</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercitando o raciocínio 353 <p>Capítulo 22 – Oxidação e redução 354</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimento 11: Ânodo de metais 355 <p>22.1 Cálculo do NOX 356</p> <p>22.2 Deslocamento simples 360</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercitando o raciocínio 365 <p>Capítulo 23 – Compostos inorgânicos 366</p> <p>23.1 Ácidos 368</p> <ul style="list-style-type: none"> • De onde vem? Para onde vai? – Ácido sulfúrico 370 • Cotidiano do químico: Diluição de ácido forte na água 372 • Curiosidade: Raio atômico, eletronegatividade e força ácida 379 <p>23.2 Bases 381</p> <p>23.3 Sais 386</p> <ul style="list-style-type: none"> • Experimento 12: Crescimento de cristais 387 • Curiosidade: Hidroponia 392 <p>23.4 Óxidos 393</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exercitando o raciocínio 398 • Resgatando o que foi visto 399
---	---	---	---

Fonte: Os autores, (2024)

FIGURA 2 – Sumário LD2 (2018)

UNIDADE 2		UNIDADE 4	
Oxigênio e ozônio		Poluição de interiores	
CAPÍTULO 6 Reações químicas		CAPÍTULO 14 Ligações covalentes	
1 A constituição da matéria 84 2 A combustão 89 • Experimento: Combustão na balança de pratos 89 3 Lei da conservação da massa 90 • Exercícios de revisão 96	3 Balanceamento de equações químicas 120 4 Massa molecular e massa atômica 123 • Experimento: Relação de massas 128 5 Volume molar 131 6 Fórmulas químicas 132 • Exercícios de revisão 137	1 Estabilidade e regra do octeto 223 2 Compartilhamento de elétrons 224 3 Casos especiais 228 4 Expansão e contração do octeto 231 5 Polaridade da ligação covalente 234 6 Geometria molecular 235 7 Polaridade da molécula 237 • Experimento: Polaridade e solubilidade 240 • Exercícios de revisão 242	CAPÍTULO 15 Forças intermoleculares
CAPÍTULO 7 Átomos e moléculas		CAPÍTULO 16 Compostos orgânicos	
1 Modelo atômico de Dalton 99 2 A lei volumétrica de Gay-Lussac 102 • Experimento: Eletrolise da água 102 3 Contradições com a teoria de Dalton 106 4 A hipótese de Avogadro 110 • Exercícios de revisão 114	CAPÍTULO 9 Alotropia	1 Dipolo induzido 245 2 Dipolo permanente 246 3 Ligações de hidrogênio 246 • Experimento: Bolhas mais resistentes 247 4 Macromoléculas 248 5 Propriedades dos compostos covalentes 250 • Exercícios de revisão 253	
CAPÍTULO 8 Notações químicas		1 Postulados de Kekulé 257 2 Elementos organógenos 258 3 Simplificação de fórmulas estruturais 258 4 Funções orgânicas importantes 259 • Exercícios de revisão 268 • Compreendendo o mundo 269	
1 Símbolos dos elementos 117 2 Fórmulas das substâncias 118		CAPÍTULO 17 Ligação iônica	
UNIDADE 3 Poluição eletromagnética		1 Formação da ligação iônica 273 2 Fórmula unitária 277 3 Propriedades dos compostos iônicos 278 • Exercícios de revisão 279	
CAPÍTULO 10 Eletricidade e radioatividade		CAPÍTULO 18 Compostos inorgânicos	
1 Eletricidade 153 • Experimento: Eletrolitos e não eletrolitos 157 2 Radioatividade 160 • Exercícios de revisão 164	CAPÍTULO 12 Modelo básico do átomo	1 Ácidos de Arrhenius 283 2 Bases 292 3 Sais 294 • Experimento: Crescimento de cristais 295 4 Óxidos 298 • Exercícios de revisão 301	
CAPÍTULO 11 Evolução dos modelos atômicos		CAPÍTULO 19 Metais e oxirredução	
1 Modelo atômico de Thomson 166 2 Modelo atômico de Rutherford 167 3 Investigação da natureza da luz 170 4 Espectros dos elementos 174 5 O modelo atômico de Bohr 176 • Exercícios de revisão 180	1 Número atômico 182 2 Isótopos e nêutrons 183 3 Estrutura atômica básica 184 4 A eletrosfera 188 5 Distribuição eletrônica 191 • Exercícios de revisão 196	1 Propriedades dos metais 303 2 Ligações metálicas 304	
CAPÍTULO 13 Tabela periódica		Sugestões de leitura, filmes e sites 318 Bibliografia 318 Índice remissivo 319	
1 Descoberta da lei periódica 200 2 Classificação dos elementos 205 3 Propriedades periódicas 210 • Exercícios de revisão 217 • Compreendendo o mundo 219			

Fonte: Os autores, (2024)

Nas Implicações pedagógicas, a estrutura mais extensa do LD2 sugere uma abordagem mais detalhista, a versão condensada do LD1 indica tendência à síntese dos conteúdos e essas diferenças exigem adaptações no planejamento docente conforme o material adotado. Essa análise dos sumários revela que, embora tratem dos mesmos conteúdos programáticos, as obras apresentam distintas opções editoriais quanto à organização e desenvolvimento dos temas, o que pode influenciar tanto na abordagem pedagógica quanto no processo de aprendizagem. Uma análise detalhada dos livros didáticos LD1 e LD2 revelou diferenças significativas na organização e na abordagem dos conteúdos, o que pode influenciar diretamente o processo de ensino e aprendizagem. As principais divergências são:

1. "A Eletrosfera"

No LD2, esse tópico está inserido no Capítulo 12 ("Modelo Básico do Átomo"), integrando-se naturalmente ao estudo da estrutura atômica.

No LD1, o mesmo conteúdo aparece apenas no Capítulo 14, separado da discussão inicial sobre o átomo. Essa diferença sugere que o LD2 prioriza a abordagem mais integrada, enquanto o LD1 apresenta o assunto de forma fragmentada.

2. "Polaridade da Ligação Covalente"

No LD2, o tema é abordado no Capítulo 14, dentro de uma sequência lógica sobre ligações químicas.

No LD1, este é tratado apenas no Capítulo 17 ("Ligação Polar e Apolar"),

isolando-o de outros conceitos relacionados. Essa distinção indica que o LD2 busca proporcionar uma compreensão mais articulada, enquanto o LD1 o apresenta como um tópico independente.

3. Sequência dos Conteúdos

O **LD2** inicia a unidade sobre ligações químicas com "Ligação Iônica", seguindo a ordem convencional (iônica → covalente → metálica).

Já o **LD1** começa com "Ligação Metálica e Ligas Especiais" na Unidade 5, invertendo a progressão tradicional. Essa escolha pode ter um propósito contextual, mas pode dificultar a compreensão gradativa das ligações químicas.

4. Reações de Oxirredução

O **LD2** reúne "Reações de Oxirredução", "Cálculo do NO_x" e "Metais e Oxirredução" em um único capítulo, favorecendo uma visão interconectada do tema.

O **LD1**, por sua vez, fragmenta o assunto: "Cálculo do NO_x" e "Deslocamento Simples" aparecem no Capítulo 22, sem conexão clara com outros tópicos redox. Essa falta de integração pode levar a uma aprendizagem menos coesa.

As diferenças identificadas evidenciam distintas estratégias didáticas entre as obras. O LD1 apresenta estrutura mais coesa, com integração temática e sequência lógica, enquanto o LD2 tende a segmentar os conteúdos, para enfatizar tópicos específicos. Tais variações exigem atenção dos docentes no planejamento, pois podem influenciar tanto a profundidade do aprendizado quanto a capacidade dos estudantes de relacionar conceitos.

No entanto, persistem desafios, como a necessidade de maior alinhamento com abordagens contemporâneas do ensino de Ciências, que priorizam a interdisciplinaridade, a aprendizagem baseada em problemas e a conexão entre a Química e o cotidiano dos estudantes. Conforme Bachelard (1996), o avanço científico ocorre por meio de reorganizações dialéticas, refletidas nas mudanças estruturais entre as edições.

A comparação entre as edições revelou que a redução de imagens por página no LD1 pode representar estratégia pedagógica intencional. Com menos ilustrações, os alunos são incentivados a desenvolver maior capacidade de abstração no estudo de conceitos científicos, tornando-se menos dependentes de recursos visuais. Essa abordagem parece refletir-se também na estrutura dos conteúdos, já que o LD2 apresenta mais capítulos que o LD1.

Do ponto de vista epistemológico, a fragmentação excessiva de conteúdos e o uso abundante de ilustrações podem comprometer a profundidade do conhecimento. Em vez de promover compreensão crítica e reflexiva, essa saturação tende a resultar em aprendizagem superficial, na qual os alunos memorizam informações sem estabelecer conexões significativas.

No âmbito pedagógico, o excesso de capítulos e recursos visuais apresenta desafios concretos: Para o professor, a necessidade de selecionar e adaptar grande quantidade de material dentro do tempo limitado das aulas pode sobrecarregar o planejamento didático. Para os alunos, a profusão de informações e elementos dispersivos pode gerar distração ou confusão, dificultando a assimilação dos conceitos fundamentais.

Uma solução possível seria a revisão criteriosa dos materiais didáticos, priorizando a qualidade sobre a quantidade, com uma organização mais coerente dos conteúdos e o uso estratégico de recursos visuais para favorecer a aprendizagem significativa. Assim, seria possível equilibrar clareza, profundidade e eficiência no processo de ensino. A Figura 2, em particular, ilustra de maneira clara essas alterações, permitindo visualização imediata das diferenças entre as versões

anteriores e as adaptações pós-BNCC.

Em análise quantitativa comparativa entre os livros LD1 (2016) e LD2 (2018) foi organizado um quadro, que resume o número de páginas, fotos, desenhos, tabelas, gráficos e esquemas. O LD1 possui 464 páginas e 23 capítulos, enquanto o LD2, reorganizado, contém 496 páginas e 19 capítulos. O quadro 2 apresenta os dados quantitativos.

QUADRO 2: Dados Quantitativos da Análise Comparativa

	Ano de Publicação	
	2016	2018
Páginas	464	496
Fotos	203	109
Desenhos	157	126
Tabelas	94	85
Gráficos	32	18
Esquemas	3	3

Fonte: Autores, (2024).

Observou-se em LD2 redução na quantidade de imagens, de 0,9 para 0,73 imagens por página, o que pode ter contribuído para diminuir os obstáculos epistemológicos relacionados ao excesso de elementos visuais, conforme discutido por Lopes (2007). A menor dependência de recursos visuais pode favorecer a abstração dos alunos, reduzindo a necessidade de imagens concretas para a compreensão de conceitos abstratos.

Na comparação entre os livros, o LD2 mostrou redução de 20% no número total de imagens, o que pode impactar a interação dos alunos com o material didático. Segundo Lopes (2007), a necessidade exacerbada de se ater ao visível imediato e concreto, pode ser resultado da dificuldade em trabalhar com conceitos e conteúdos abstratos (tanto pelo docente quanto pelo discente).

Então, apesar da imagem ser um excelente recurso didático que facilita a compreensão do conteúdo e tornar mais acessível os temas trabalhados podendo resultar em entraves se utilizada em demasia. O excesso de imagens nos livros é um obstáculo realista. Muitas vezes, estas podem condicionar o aluno a necessitar da presença destas, de forma imediata e concreta para compreender o conceito abstrato, podendo diminuir o estímulo do imaginário. Assim, a redução de recursos visuais pode ser vista como tentativa de minimizar esses entraves, promovendo a aprendizagem reflexiva e conceitual.

Foram identificados nos dois livros didáticos de Química alguns obstáculos epistemológicos como mostra o quadro 3:

QUADRO 3: Obstáculos epistemológicos encontrados no LD1 e no LD2

Tipos de Obstáculos	LD1	LD2
Experiência primeira	2	1
Generalização prematura	0	0
Obstáculo verbal	3	1
Conhecimento unitário e Substancialista	0	0
Animista	1	1
Realista	0	0
	7	3

Fonte: Autores, (2024)

Conforme apresentado no quadro acima, os obstáculos encontrados em LD1 e LD2 foram o seguinte em percentual: O primeiro livro (LD1) apresenta 70% dos obstáculos epistemológicos enquanto o segundo (LD2), 30% desses obstáculos. Ao realizar esse quadro, percebeu-se que há mais obstáculos epistemológicos no LD1, e isto significa que o conteúdo de Química pode se tornar mais difícil de ser compreendido e, portanto, impedindo o entendimento de conceitos por parte dos estudantes. Já LD2 facilitou mais a compreensão adequada dos fenômenos da Química por parte dos discentes.

É importante salientar que pouco adianta modificar as metodologias de ensino sem antes enfrentar a tessitura epistemológica dos conceitos ensinados. Dessa maneira, explica-se a dificuldade do professor de Química em contextualizar conceitos abstratos na/para a realidade cotidiana.

Na apresentação do conteúdo é preciso cautela, domínio e proficiência do professor para não incorrer de ensinar de forma distorcida os conceitos abstratos, definindo essa distorção do real como obstáculo epistemológico de aprendizagem (DIAS *et al.*, 2006).

A análise reforça, ainda, a importância da atuação do professor na mediação entre o livro didático e o estudante. Conforme aponta Silva (2020) muitos docentes seguem utilizando metodologias tradicionais e apontam dificuldades em identificar e superar os obstáculos epistemológicos presentes nos materiais didáticos. É fundamental que a formação docente contemple o domínio do conteúdo, a competência pedagógica e a capacidade crítica de análise dos recursos didáticos, para que se possa fazer uso consciente e reflexivo desses materiais em sala de aula.

Outro aspecto crucial é a necessidade de monitoramento contínuo na elaboração e seleção dos livros didáticos. A revisão periódica desses materiais deve considerar os avanços científicos e as melhores práticas pedagógicas, garantindo que os estudantes tenham acesso aos conteúdos atualizados e relevantes. O alinhamento com as diretrizes curriculares nacionais e as novas tendências em ensino de Ciências é essencial para assegurar o aprendizado de qualidade.

A análise comparativa entre os livros didáticos de Química utilizados no IFG – Campus Inhumas evidenciou avanços na estrutura e organização dos conteúdos, mas também destacou a persistência de desafios que exigem intervenções pedagógicas e curriculares. A redução de obstáculos epistemológicos, a maior contextualização dos conteúdos e a necessidade de formação continuada para professores são elementos centrais para garantir um ensino de Química mais eficaz e alinhado com as demandas da sociedade atual.

CONCLUSÕES

A pesquisa realizada evidencia a necessidade de repensar, com criticidade e sistematicidade, os critérios adotados na seleção e no uso dos livros didáticos de Química no IFG – Campus Inhumas. Essa reflexão deve ir além da estrutura dos conteúdos, voltando-se também para os sentidos pedagógicos que esses materiais assumem no cotidiano escolar e para os desafios impostos à prática docente diante das exigências contemporâneas do ensino.

A investigação permitiu identificar que, embora haja esforços por parte das editoras em reestruturar os conteúdos e reduzir barreiras que dificultam a compreensão, ainda persistem lacunas significativas que impactam diretamente o processo de ensino-aprendizagem. Além disso, o contexto educacional atual é marcado por desafios que extrapolam a sala de aula: A escassez de livros

atualizados, as mudanças promovidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a limitação de títulos aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) impõem obstáculos adicionais ao trabalho dos professores e afetam diretamente a qualidade da educação oferecida aos estudantes.

Diante disso, compreende-se que o livro didático, por si só, não é suficiente para garantir o êxito do processo formativo. Seu uso precisa ser mediado por práticas pedagógicas coerentes, planejadas e alinhadas às necessidades dos estudantes. É essencial considerar a realidade local, o repertório dos alunos e as estratégias didáticas adotadas pelos docentes para potencializar o conteúdo apresentado nos livros.

Como desdobramento desta pesquisa, sugere-se que estudos futuros se dediquem a compreender de forma mais aprofundada os efeitos das mudanças nas edições dos livros didáticos sobre o processo de aprendizagem, considerando tanto a perspectiva dos professores quanto as experiências dos alunos. Investigações que analisem como o conteúdo é selecionado, trabalhado e recebido podem revelar aspectos ainda não explorados e oferecer subsídios importantes para melhorias nos materiais e nas práticas de ensino.

É igualmente pertinente que novas pesquisas explorem formas de ressignificar o papel do livro didático em sala de aula, promovendo-o como ferramenta ativa e dinâmica, capaz de dialogar com metodologias inovadoras e com as múltiplas realidades educacionais. A incorporação de estratégias que envolvam a interdisciplinaridade, o uso das tecnologias digitais e a problematização da realidade pode tornar o ensino mais atrativo e significativo para os estudantes.

Outro ponto que merece atenção é o acompanhamento sistemático da implementação das novas edições nas escolas, com vistas a identificar suas potencialidades e limitações nos diferentes contextos. Essa escuta atenta pode revelar práticas exitosas e dificuldades recorrentes, contribuindo para a construção de políticas públicas mais efetivas e para o aprimoramento da formação docente.

Nesse sentido, destaca-se a importância de investir na formação dos professores, não apenas no domínio técnico dos conteúdos, mas também em aspectos críticos, éticos e metodológicos que os qualifiquem como mediadores conscientes e atuantes no processo de ensino. A capacitação contínua contribui para que os docentes possam analisar os materiais didáticos com mais propriedade, identificar inadequações e propor estratégias que favoreçam a aprendizagem de forma significativa.

Assim, o estudo desenvolvido, ao focar na análise dos livros didáticos de Química utilizados no IFG – Campus Inhumas lança luz sobre questões centrais da prática educativa, contribuindo para o debate sobre o papel dos materiais didáticos na formação científica e para a construção de caminhos que tornem o ensino mais coerente com as demandas das escolas públicas, privadas e da sociedade atual.

REFERÊNCIAS

ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M.; **A Didática das Ciências**. 16ª Edição Parirus Editora Campinas, São Paulo, 2012.

BACHELARD, G.; **A Formação do Espírito Científico: Contribuição para Uma Psicanálise do Conhecimento**. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

_____. **A Epistemologia**. Edições 70, Portugal, 2006.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D.; **Formação de professores de Ciências**. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2020.

DIAS, S.S.; LEITE, V.M.; SILVEIRA, H.E.; Obstáculos Epistemológicos Em Livros Didáticos: Um Estudo Das Imagens de Átomos. **Revista Virtual Candombá**, v. 3, n. 2, Salvador p. 1-8. jul/dez 2006.

FAZENDA, I.C.A.(Org.). **Interdisciplinaridade na prática educativa**. São Paulo: Editora do Brasil, 2021.

GOMES, N.L; **Decolonizando o currículo: por uma educação antirracista**. 1. ed. São Paulo: Pólen, 2020.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M.; **Ensino de ciências e cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2018. 176 p.

LEDERMAN, N. G.; ABD-EL-KHALICK, F.; BELL, R. L.; **Nature of Science in Science Instruction: Rationales and Strategies**. Cham: Springer, 2020.

LOPES, A. L.; **Currículo e Epistemologia**. Ed. Unijuí, Rio Grande do Sul, 2007

SANTOS, W.L.P.;SCHNETZLER, R.P.; **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 5. ed. rev. e ampl. Ijuí: Editora Unijuí, 2022. 304 p.

SILVA, R. R.; ZANON, L. B.; **Livros didáticos de Química: avaliação e perspectivas**. São Paulo: Unesp, 2019.

SILVA, F.J.; **Dificuldades de aprendizagem e a inserção de situações problema como ferramenta de ensino de cinética química**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química), Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2020.