

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM QUÍMICA

**“A CONTEXTUALIZAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE
QUÍMICA DO PNLD DE 2009 A 2015”**

Rosa Maria Mendes de Godoy

Dissertação apresentada como parte dos
requisitos para obtenção do título de
MESTRE PROFISSIONAL EM QUÍMICA,
área de concentração: ENSINO DE
QUÍMICA.

Orientador(a): Profa. Dra. Rosebelly Nunes Marques

Vínculo Empregatício: E.E. Professor José Vieira de Moraes

São Carlos - SP
2017



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Química

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Rosa Maria Mendes de Godoy, realizada em 21/02/2017.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Rosebelly Nunes Marques (USP)

Prof. Dr. Caio Marcio Paranhos da Silva (UFSCar)

Profa. Dra. Maria Angélica Penatti Pipitone (USP)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Química.

“Desistir...

**eu já pensei seriamente nisso,
mas nunca me levei realmente a sério,
é que tem mais chão nos meus olhos
do que o cansaço nas minhas pernas,
mais esperança nos meus passos,
do que tristeza nos meus ombros,
mais estrada no meu coração
do que medo na minha cabeça.”**

Cora Coralina

Dedico este trabalho a Deus Pai Todo-Poderoso, que, mesmo conhecendo minhas falhas e vendo minhas faltas, tem me perdoado, acolhido e escolhido como uma de suas filhas. Tem também me abrigado, sustentado e dado coragem para não desistir nos momentos de adversidade.

Dedico também à minha filha, Agnes Beatrice, por sua imensa paciência, por ser meu sustento nos momentos de adversidade, refúgio de paz e amor incondicional debaixo do céu. Amiga certa das horas incertas. Meu exército de um!

Agradecimentos

À Deus, em sua bendita benevolência, pela coragem e direcionamento em todos os momentos...

À minha filha Agnes, por se manter ao meu lado incondicionalmente e ser minha fonte de resistência.

À Profa. Dra. Rosebelly Nunes Marques, pela oportunidade que me concedeu, pela imensa paciência e confiança depositados em mim. Por ter tornado real a perspectiva de que a capacidade de aprender não tem limites.

Aos meus pais e irmãos pela paciência e compreensão por minha ausência.

Aos amigos Flavia Pierrotti e Marcos Miranda, pelo apoio e companheirismo. Amigos certos das horas incertas!

Aos companheiros do Grupo Grecin, sempre dispostos a ajudar.

Ao amigo Ramon S. Vasconcelos pela, disposição, carinho e apoio.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELIVROS	Associação Brasileira de Editores de Livros
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
C1	Contextualização Instrumental Reducionista
C1A	Contextualização Instrumental Reducionista do tipo Motivação Superficial
C1B	Contextualização Instrumental Reducionista do tipo Descrição Acrítica
C2	Contextualização Crítica Formativa
C2A	Contextualização Crítica Formativa do tipo Associação CTSA
C2B	Contextualização Crítica Formativa do tipo Problematização Transformadora
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCET	Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LCT	Letramento Científico e Tecnológico
LD	Livro Didático
LDI	Livro Didático Investigado
LDII	Livro Didático Investigado do PNLD 2012
LDIII	Livro Didático Investigado do PNLD 2015
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LDBEM	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional para o Ensino Médio
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC	Ministério da Educação
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
PAR	Plano de Ações Articuladas
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PDE	Plano de Desenvolvimento da Educação
PDDE	Programa Dinheiro Direto na Escola
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PNLEM	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
PPP	Projeto Político-Pedagógico
STSE	Science, Technology, Society and Environment
RQ	Reações Químicas
TQ	Transformações Químicas
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
USP	Universidade de São Paulo

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Comparativo Internacional de Programas de Distribuição de Livros Didáticos	22
TABELA 2 – Evolução do PNLD-Química (2009-2015)	25
TABELA 3 - Relação das obras analisadas do PNLD 2008/2009	58
TABELA 4 - Livros didáticos analisados (PNLD 2012)	58
TABELA 5 - Livros didáticos analisados (PNLD 2015)	59
TABELA 6 – Sistema de Categorização da Contextualização nos Livros Didáticos de Química.....	60
TABELA 7– Códigos e Definições das Categorias e Subcategorias de Contextualização.....	61
TABELA 8– Síntese da análise crítica da abordagem didática em <i>Química na abordagem do cotidiano</i> (PERUZZO; CANTO, 2005) por capítulo selecionado.	76
TABELA 9 – Síntese da análise crítica da abordagem didática em <i>Química</i> (FELTRE, 2005) por capítulo selecionado.....	83
TABELA 10 – Síntese da análise crítica da abordagem didática em <i>Universo da Química</i> (BIANCHI; ALBRECHT; MAIA, 2005) por capítulo selecionado	89
TABELA 11– Síntese da análise crítica da abordagem didática em <i>Química</i> (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005) por capítulo selecionado.....	101
TABELA 12 – Síntese da análise crítica da abordagem didática em <i>Química</i> (MORTIMER; MACHADO, 2005) por capítulo selecionado.	111
TABELA 13– Síntese da análise crítica da abordagem didática em <i>Química e Sociedade</i> (SANTOS; MOL, 2005) por capítulo/unidade selecionada.	126
TABELA 14 – Síntese da análise crítica da abordagem didática em <i>Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia</i> (FONSECA, 2010) por capítulos selecionados	137
TABELA 15– Síntese da análise crítica da abordagem didática em <i>Química</i> (LISBOA, 2010) por capítulo selecionado.....	147
TABELA 16 – Síntese da análise crítica da abordagem didática em Química (MORTIMER; MACHADO, 2010)	152
TABELA 17- Comparação entre as Edições 2005 (7.1.5) e 2010 (7.2.3).....	153
TABELA 18 - Comparação entre as Edições 2005 (7.1.1) e 2010 (7.2.4).....	157

TABELA 19 – Síntese da análise crítica da abordagem didática em Química Cidadã (SANTOS; MOL, 2010) por capítulo/unidade selecionada.....	170
TABELA 20 - Comparativa entre as Edições Lisboa, 2010 (7.2.2) e Antunes, 2013 (7.3.1).....	173
TABELA 21 - Comparativa entre as Edições 2010 (7.2.1) e 2013 (7.3.2)	176
TABELA 22 - Comparativa entre as Edições 2005 (7.1.5), 2010 (7.2.3) e 2013 (7.3.3)	181
TABELA 23 - Comparativa entre as Edições 2005 (7.1.6), 2010 (7.2.5) e 2013 (7.3.4)	184
TABELA 24 - Quadro Analítico Comparativo: Continuidades e Descontinuidades Editoriais (2005 → 2010 → 2013)	190
TABELA 25 – Perfil Predominante de Contextualização – PNLD-PNLEM 2009	195
TABELA 26 – Perfil Predominante de Contextualização – PNLD-PNLEM 2012	199
TABELA 27 – Perfil Predominante de Contextualização – PNLD-PNLEM 2015	201
TABELA 28 – Painel evolutivo das concepções de contextualização nos LDs de Química do PNLD-PNLEM (2009, 2012, 2015)	202

RESUMO

A CONTEXTUALIZAÇÃO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DO PNLD DE 2009 A 2015 investiga as concepções de contextualização predominantes nos livros didáticos (LDs) de Química do Ensino Médio aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) nos triênios de 2009, 2012 e 2015, analisando os capítulos dedicados ao eixo temático das Transformações Químicas. Parte-se da constatação de que, embora a contextualização seja um princípio pedagógico central nos documentos curriculares nacionais, sua operacionalização nos materiais didáticos é polissêmica e frequentemente reduzida a um recurso superficial. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa de caráter documental e analítico-interpretativo, constituindo um *corpus* de 15 obras selecionadas a partir dos catálogos oficiais de aprovação do PNLD. O referencial teórico articula contribuições do campo da Educação em Ciências, em especial as críticas à banalização da contextualização e as proposições da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) para uma formação cidadã. Metodologicamente, desenvolveu-se um sistema categorial analítico inspirado na análise de conteúdo, que distingue duas macroconcepções: a **Contextualização Instrumental Reducionista (Categoria C1)**, subdividida em Motivação Superficial (C1A) e Descrição Acrítica (C1B); e a **Contextualização Crítica Formativa (Categoria C2)**, desdobrada em Associação CTSA (C2A) e Problemática Transformadora (C2B). A aplicação sistemática dessa grade de análise permitiu um exame minucioso de textos, imagens, atividades experimentais e propostas de exercício. Os resultados demonstram a hegemonia estável e majoritária da Categoria C1 ao longo dos três triênios, presente em aproximadamente 80% das obras em cada edição. Essa concepção caracteriza-se pelo uso do cotidiano como "isca" retórica (C1A), por descrições técnicas e históricas desprovidas de problematização (C1B) e por uma clara fragmentação entre contexto sociocientífico e desenvolvimento conceitual. Em contraponto, a Categoria C2 consolidou-se como um paradigma minoritário e isolado, materializado de forma consistente na trajetória da coleção *Química Cidadã*, que adotou uma estrutura temática e uma associação CTSA estruturante (C2A). Conclui-se que o ciclo 2009-2015 não registrou uma evolução pedagógica coletiva, mas sim a cristalização de uma dicotomia estrutural e a estagnação didática, evidenciando um profundo descompasso entre o discurso oficial

do PNLD e a materialidade dos livros por ele distribuídos. O estudo aponta, portanto, para a necessidade de se repensarem os critérios de avaliação do programa, as lógicas de produção editorial e as estratégias de formação docente, a fim de que a contextualização possa efetivamente cumprir seu papel transformador na educação química brasileira.

Palavras-chave: Livro Didático de Química; PNLD; Contextualização no Ensino de Ciências; Análise de Conteúdo; Política de Livro Didático.

ABSTRACT

Contextualization in Chemistry Textbooks Approved by the National Textbook Program (PNLD) from 2009 to 2015 investigates the predominant conceptions of contextualization in High School Chemistry textbooks approved by the National Textbook Program (PNLD) for the 2009, 2012, and 2015 triennials, focusing on the chapters dedicated to the theme of Chemical Transformations (or reactions). It starts from the observation that, although contextualization is a central pedagogical principle in national curriculum documents, its operationalization in teaching materials is polysemic and often reduced to a superficial resource. The research adopts a qualitative approach of a documentary and analytical-interpretative nature, constituting a corpus of 15 works selected from the official PNLD approval catalogs. The theoretical framework articulates contributions from the field of Science Education, particularly the criticisms of the trivialization of contextualization and the propositions of the Science-Technology-Society-Environment (STSE) approach for citizen formation. Methodologically, an analytical categorical system inspired by content analysis was developed, distinguishing two macro-conceptions: **Instrumental Reductionist Contextualization (Category C1)**, subdivided into *Superficial Motivation (C1A)* and *Uncritical Description (C1B)*; and **Critical Formative Contextualization (Category C2)**, unfolded into *STSE Association (C2A)* and *Transformative Problematization (C2B)*. The systematic application of this analysis grid allowed for a meticulous examination of texts, images, experimental activities, and exercise proposals. The results demonstrate the stable and majority hegemony of Category C1 throughout the three triennials, present in approximately 80% of the works in each edition. This conception is characterized by the use of everyday life as a rhetorical "bait" (C1A), by technical and historical descriptions devoid of problematization (C1B), and by a clear fragmentation between socio-scientific context and conceptual development. In contrast, Category C2 consolidated itself as a minority and isolated paradigm, consistently materialized in the trajectory of the collection *Química Cidadã* (Citizen Chemistry), which adopted a thematic structure and a structuring STSE association (C2A). It is concluded that the 2009-2015 cycle did not register a collective pedagogical evolution, but rather the crystallization of a structural dichotomy and didactic stagnation, evidencing a profound mismatch between the official discourse of the

PNLD and the materiality of the books distributed by it. The study, therefore, points to the need to rethink the program's evaluation criteria, the logics of editorial production, and teacher training strategies so that contextualization can effectively fulfill its transformative role in Brazilian chemistry education.

Keywords: Chemistry Textbook; PNLD (National Textbook Programm); Contextualization in Science Education; Content Analysis; Textbook Policy.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	iii
RESUMO.....	v
ABSTRACT.....	vii
INTRODUÇÃO.....	5
1.1 Das Primícias aos Objetivos da Pesquisa	5
1.1 A Estrutura da Dissertação	8
CAPÍTULO 1 – A CONTEXTUALIZAÇÃO NA PERSPECTIVA DE UM ENSINO DE QUÍMICA COM VALORES SOCIAIS PARA O MUNDO CONTEMPORÂNEO	10
CAPÍTULO 2 – O PNLD COMO POLÍTICA PÚBLICA: HISTÓRICO, PROCESSOS E IMPACTOS NO ENSINO DE QUÍMICA (1996-2015). 19	
2.1 Gênese e Consolidação do PNLD como Política de Estado (1996-2003)	19
2.2 Expansão e Aprimoramento do Programa (2004-2007)	19
2.3 A Inclusão do Ensino Médio e o PNLD-Química (2008-2015)	20
2.4 Adesão das Escolas e Cobertura Nacional	21
2.5 Alcance Territorial, Abrangência Nacional e Logística de Distribuição	21
2.6 PNLD e o Mercado Editorial Nacional e Internacional	22
2.7. Análise Crítica dos Conteúdos e Abordagens nos Livros Didáticos de Química: Justificativa e Relevância	23
2.8 O Rigor no Processo de Avaliação do PNLD	25
2.9 Impactos e Desafios do PNLD-Química (2009-2015).....	26
CAPÍTULO 3 – AS TEORIAS CURRICULARES E OS FUNDAMENTOS NA ELABORAÇÃO DOS CURRÍCULOS OFICIAIS NACIONAIS	28
3.1 Análise das Teorias Curriculares e seus Fundamentos na Elaboração dos Currículos Oficiais Nacionais a partir da LDB de 1996	28
3.2 Concepções Tradicionais, Críticas e Pós-Estruturalistas do Currículo	28
3.3 A LDB/1996 e a Construção de um Currículo Pluralista	29
3.4 PCN, PCNEM, OCEM e PCN+: Entre a Concepção Tradicional e Crítica	30

3.5 A Recontextualização dos Discursos Curriculares	31
3.6 A Tensão entre Globalização e Realidades Locais	32
3.7 A Recontextualização e os Desafios para os Professores.....	32
3.8 Avanço ou Retrocesso?	33
3.9 Considerações Críticas	34
CAPÍTULO 4 – A CONTEXTUALIZAÇÃO: DO DISCURSO À PRÁTICA	35
4.1 A Contextualização em seus vários Discursos e Contextos	35
CAPÍTULO 5 - O LIVRO DIDÁTICO NO PANORAMA NACIONAL	45
5.1 O Ensino de Química e o Livro Didático: o que considerar?.....	45
CAPÍTULO 6 – METODOLOGIA DA PESQUISA.....	51
6.1 A Abordagem Qualitativa	52
6.2 A Análise Documental	53
6.2.1 Pré-Análise (Fase de Organização e Preparação)	54
6.2.2 Exploração do Material (Fase de Codificação e Categorização)	54
6.2.3 Tratamento dos Resultados e Interpretação (Fase Inferencial e Crítica) ...	54
6.3 O Desenvolvimento da Pesquisa	55
6.3.1 Primeira Etapa: Fundamentação Teórica e Construção do Referencial Analítico.....	56
6.3.2 Segunda Etapa: Análise Documental dos Livros Didáticos	57
6.4 Corpus de Livros Didáticos submetidos à análise na pesquisa	58
6.5 A Estratégia para Coleta de Dados: Parâmetros para Análise e Categorização dos LDs.....	59
6.5.1 Sistema de Categorização: Fundamentação e Operacionalização	60
6.5.2 Detalhamento Analítico das Categorias Revisadas	61
6.5.3 Exemplo de Aplicação no Texto.....	64
6.5.4 Aplicação do Instrumento: Rigor e Validação	64
CAPÍTULO 7 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	66
Organização da Análise dos Dados	66
7.1 LDs PNLD/PNLEM 2009	67
7.1.1 Análise e Discussões - LDI-1 - PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. Química na abordagem do cotidiano. 3ª ed. São Paulo: Moderna, 2005, v. 1.....	67
7.1.2 Análise e Discussões - LDI-2 – FELTRE, R.; Química. 6ª ed. São Paulo: Moderna, 2004, v.1.....	77

7.1.3 Análise e Discussões - LDI-3 – BIANCHI, J.C.A.; ALBRECHT, C.H.; MAIA, D.J. Universo da Química. 1. ed. São Paulo: FTD, 2005. v. Único.....	84
7.1.4 Análise e Discussões – LDI-4 – NÓBREGA, O. S.; SILVA, E. R.; SILVA, R. H. <i>Química</i> . 1. ed. São Paulo: Ática, 2005. v. Único.	90
7.1.5 Análise e Discussões – LDI-5 – MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Química. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2005. v. Único	101
7.1.6 Análise e Discussões – LDI-6 – SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. Química e Sociedade. 1ª ed. São Paulo: Nova Geração, 2005, v. Único.	112
7.2 LDs PNLD/PNLEM 2012	127
7.2.1 Análise e Discussões - LDII-1 – FONSECA, M. R. M. Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia. 1. ed. São Paulo: FTD, 2010, v.1.	127
7.2.2 Análise e Discussões – LDII-2 - LISBOA, J. C. F. Química. 1ª ed. São Paulo: SM, 2010 (Coleção Ser Protagonista) v.1.	138
7.2.3 Análise e Discussão LDII-3 – MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Química. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2010, v. 1.	148
7.2.4 Análise e Discussão - LDII-4 - PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. Química na abordagem do cotidiano. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2010, v.1.	155
7.2.5 Análise e Discussão LDII-5 – SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. Química Cidadã. 1ª ed. São Paulo: Nova Geração, 2010, v. 1.....	158
7.3 LDs PNLD/PNLEM 2015	171
7.3.1 Análise e Discussões - LDIII-1 - ANTUNES, M. T. Química. 2. ed. São Paulo: SM, 2013. (Coleção Ser Protagonista).....	171
7.3.2 Análise e Discussões - LDIII-2 - FONSECA, M. R. M. Química. 1. ed. São Paulo: Ática, 2014.....	174
7.3.3 Análise e Discussões – LDIII-3 – MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Química. 2ª ed. São Paulo: Scipione, 2013.	178
7.3.4 Análise e Discussões - LDIII-4 - SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. Química Cidadã. 2ª ed. São Paulo: AJS, 2013	183
CAPÍTULO 8 – CONCLUSÕES: UM PAINEL EVOLUTIVO DA CONTEXTUALIZAÇÃO NOS LDs DE QUÍMICA (PNLD 2009, 2012, 2015)	193
8.1 Introdução do Capítulo	193
8.2 Conclusões por Edição do PNLD: A Dinâmica Trienal	194
8.2.1 O Perfil do PNLD 2009: A Semente da Crítica em um Solo Conservador	194
8.2.2 O Perfil do PNLD 2012: Entre a Estagnação e os Sinais de Mudança	197
8.2.3 O Perfil do PNLD 2015: A Estagnação de um Modelo Redutor	200

8.3 Análise Integrada e Retrospectiva (2009-2015): A Consolidação de uma Dicotomia Estrutural.....	202
8.3.1 O Painel Associativo das Concepções: Da Fragmentação à Crítica	202
8.3.2 O Perfil Evolutivo do Ensino de Química Mediado pelos LDs: A Crítica Confirmada e o <i>Status Quo</i> Propagado	204
8.4 Resposta aos Objetivos da Pesquisa	205
8.5 Limitações da Pesquisa e Sugestões para Estudos Futuros	208
8.6 Considerações Finais: Desafios e Perspectivas	209
Referências Bibliográficas.....	211

INTRODUÇÃO

1.1 Das Primícias aos Objetivos da Pesquisa

Como professora do ensino médio na rede pública há duas décadas, tenho acompanhado as vagarosas e intrincadas mudanças instituídas pelas políticas públicas educacionais, mediadas por referenciais teóricos em constante debate e aperfeiçoamento (GADOTTI, 2000), frente ao panorama de diversidade sociocultural, política e econômica em constante transformação. Nesse contexto, a expectativa de educar significativamente para a vida tornou-se uma necessidade premente. No entanto, ainda nos deparamos com caminhos didático-metodológicos em construção para o enfrentamento das adversidades presentes nas salas de aula.

Diante dessas circunstâncias, a transição do tradicional padrão de educação, caracterizado pela memorização, fragmentação e excesso de informações desconexas da realidade, para um padrão contemporâneo, pautado em uma educação para a cidadania e uma aprendizagem significativa de conceitos científicos (SILVA; MARCONDES, 2008), apresenta inúmeros desafios. Esse cenário motivou-me a investigar um aspecto em particular que, em minha concepção e vivência em sala de aula, merece especial atenção nesta fase de transição: o papel atribuído à contextualização nos livros didáticos de Química do ensino médio.

Embora não seja o único recurso didático disponível, o livro didático (LD) é, sem dúvida, o mais acessível nas salas de aula (BARROS et al., 1999; CARNEIRO; SANTOS; MÓL, 2005; WARTHA; ALÁRIO, 2005; FERREIRA; AIRES, 2010) da rede pública, principalmente após 2008. Desde então, escolas cadastradas no censo escolar realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC) passaram a receber gratuitamente livros didáticos da disciplina de Química após um processo de avaliação realizado pelo MEC através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Esse programa visa subsidiar o trabalho pedagógico dos professores e atender a importantes pressupostos educacionais, conforme enunciado no catálogo do PNLEM/2008, que destacam: favorecer a ampliação dos conhecimentos adquiridos; oferecer informações capazes de contribuir para a inserção dos alunos no mercado de trabalho; e oferecer

informações atualizadas para apoiar a formação continuada dos professores (BRASIL, 2007, p. 17).

Pressupostos esses que se alinham com os princípios estabelecidos pelos documentos curriculares oficiais da educação brasileira, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1999) e as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCEN, 2006). Tais documentos enfatizam a continuidade e o aprofundamento dos conhecimentos, a preparação dos alunos para a inserção no mercado de trabalho com autonomia e reflexão, e a atualização contínua dos professores.

No entanto, ao analisar o impacto do LD no ambiente escolar, não se pode ignorar as críticas e desafios levantados por diversos estudos. FERREIRA e AIRES (2010, p. 45), apoiando-se em SELLES e FERREIRA (2004), destacam que o LD exerce três dimensões no trabalho pedagógico: materializa os embates sobre a seleção de conhecimentos; oferece propostas pedagógicas que direcionam a ação docente e funciona como meio de revisão contínua na formação de professores. Em complemento, WARTHA e ALÁRIO (2005, p. 38) apontam, com base em LAJOLO (1996), que os LDs são importantes mecanismos de homogeneização de conceitos e metodologias, o que pode acentuar seu poder de persuasão sobre a concepção didática dos professores e dificultar a ruptura com tradições consideradas barreiras epistemológicas.

Além desses fatores, é crucial considerar o papel atribuído à contextualização nos LDs. A relevância da contextualização no ensino de Química é amplamente reconhecida tanto pelos documentos oficiais que orientam a avaliação dos livros didáticos pelo MEC/PNLD quanto por diversas pesquisas na área da educação (SANTOS; SCHNETZLER, 1997; SANTOS; MORTIMER, 1999; WARTHA; ALÁRIO, 2005; LAMBACH, 2010; SILVA; MARCONDES, 2008; 2010). A contextualização é vista como um dos principais eixos norteadores para a promoção de uma educação científica significativa, sendo propulsora da formação cidadã, autônoma e consciente. No campo da Química, essa abordagem significa transformar o mundo físico e social em um contexto para as abordagens científicas, ultrapassando a simples memorização de conteúdos.

Conforme WARTHA e ALÁRIO (2005, p. 42), essa perspectiva transforma a aprendizagem da Química em "um relevante instrumento para investigação, produção de bens, desenvolvimento socioeconômico, interferindo no

cotidiano de todas as pessoas". Ao dar sentido aos conhecimentos químicos, a contextualização permite que os alunos compreendam a aplicação prática da ciência em suas vidas diárias. Isso ressalta a importância de LDs que apresentem os conteúdos de forma contextualizada, alinhando-se às necessidades contemporâneas.

Diante desse quadro, o presente trabalho tem como objetivo geral investigar a seguinte questão central: **Que concepção de contextualização se apresenta predominante em cada Livro Didático de Química aprovado pelo PNLD de 2009¹, 2012 e 2015, e que tipo de perfil didático-metodológico essas concepções motivam no ensino da disciplina?**

Para responder a essa questão, foram estabelecidos os seguintes **objetivos específicos**:

- a) Investigar que concepções sobre Contextualização são atribuídas e desenvolvidas nos capítulos destinados a temática de Transformações Químicas² (TQ) nos livros didáticos de química aprovados no PNLD de 2009, 2012 e 2015;
- b) Compor um painel associativo derivado das concepções de contextualização evidenciadas na análise dessas obras didáticas;
- c) Refletir como essas concepções (individuais e coletivas³) se propagam e repercutem nos usuários e no perfil de ensino de Química disponibilizado através desses LDs na rede pública, conforme as três edições do PNLD;

¹ Cabe esclarecer que, na presente pesquisa, mencionaremos o primeiro ano do programa PNLD-PNLEM – Química, referente ao ano de 2009. Apesar de o catálogo da edição trazer a designação PNLEM/2008 (contendo a síntese das obras de Química avaliadas e aprovadas no processo de seleção do PNLEM/2007), foi somente em 2009 que o programa se instituiu efetivamente, abrangendo todas as regiões do país e passando a integrar os triênios, com a renovação das obras.

² A escolha da temática Transformações Químicas (TQ) — também denominada Reações Químicas (RQ) — como recorte analítico nesta pesquisa fundamenta-se em sua centralidade epistemológica para o ensino de Química. Conforme Rosa e Schnetzler (1998), as transformações químicas constituem o cerne do conhecimento químico, pois é por meio delas que se compreende como as substâncias se formam, se modificam e interagem, articulando os níveis fenomenológico (macroscópico), teórico (submicroscópico) e representacional (simbólico). Ademais, a temática TQ/RQ revela-se particularmente propícia à abordagem contextualizada, uma vez que fenômenos como combustão, corrosão, fermentação, fotossíntese e inúmeras reações do cotidiano — desde o cozimento de alimentos até processos industriais e ambientais — oferecem oportunidades ricas e diversificadas para estabelecer conexões entre conceitos científicos e a realidade vivencial dos estudantes. Essa característica torna a TQ/RQ um campo fértil para investigar como os livros didáticos operacionalizam a contextualização, permitindo identificar se está se limita a exemplos superficiais (C1) ou se assume caráter formativo crítico (C2). Por tais razões, delimitou-se a análise aos capítulos dedicados a essa temática nos livros do 1º ano do Ensino Médio, garantindo uniformidade na comparação entre as diferentes edições do PNLD.

³ Cabe esclarecer que, neste trabalho de pesquisa, "**concepções individuais**" referem-se às concepções específicas de contextualização predominantes utilizadas na abordagem dos conceitos e

- d) Traçar um perfil evolutivo capaz de inferir sobre os avanços alcançados por esses materiais didáticos em relação à abordagem contextualizada ao longo das edições do PNLD;
- e) Refletir sobre os desafios futuros para estabelecer uma educação científica pautada na contextualização, mediada pelos LDs de Química oferecidos à rede pública de ensino.

1.1 A Estrutura da Dissertação

Para responder à questão de pesquisa e cumprir os objetivos propostos, a dissertação está estruturada em oito capítulos, conforme descrito a seguir:

O **Capítulo 1 – A contextualização na perspectiva de um ensino de Química com valores sociais para o mundo contemporâneo** discute os fundamentos teóricos da contextualização no ensino de Química, articulando letramento científico e tecnológico, pensamento complexo e a abordagem CTSA, com foco na formação cidadã e crítica. O **Capítulo 2 – O PNLD como política pública: histórico, processos e impactos no ensino de Química (1996–2015)** analisa o PNLD enquanto política de Estado, destacando sua trajetória histórica, critérios de avaliação, abrangência nacional e impactos no ensino de Química, com ênfase no período investigado. O **Capítulo 3 – As teorias curriculares e os fundamentos na elaboração dos currículos oficiais nacionais** examinam as teorias curriculares tradicionais, críticas e pós-estruturais que fundamentam os documentos oficiais brasileiros, evidenciando tensões e recontextualizações no discurso curricular. Em seguida, o **Capítulo 4 – Contextualização: do discurso à prática** analisa a contextualização nos documentos curriculares oficiais e em pesquisas da área, evidenciando o distanciamento entre o discurso normativo e sua materialização nas práticas pedagógicas. O **Capítulo 5 – O livro didático no panorama nacional** discute o papel do livro didático como recurso estruturante do ensino de Química na escola pública, considerando sua centralidade pedagógica e influência na prática docente. O **Capítulo 6 – Metodologia da pesquisa** apresenta a abordagem qualitativa e documental da pesquisa, o *corpus* analisado, os critérios de seleção das obras e a

conteúdos curriculares de Química, conforme manifestado por cada livro didático analisado. Já "**concepções coletivas**" referem-se ao panorama geral instituído a partir das concepções individuais apresentadas por cada edição do programa (PNLD-PNLEM).

construção da grade analítica de categorização da contextualização. No **Capítulo 7 – Resultados e discussão**, examinam-se comparativamente os livros didáticos de Química aprovados pelo PNLD nos triênios de 2009, 2012 e 2015, identificando as concepções de contextualização predominantes. Por fim, o **Capítulo 8 – Conclusões: Um painel evolutivo da contextualização nos LDs de química (PNLD 2009, 2012, 2015)** sintetiza os principais achados da pesquisa, discutindo a ausência de evolução coletiva na abordagem da contextualização e as implicações para o ensino de Química.

CAPÍTULO 1 – A CONTEXTUALIZAÇÃO NA PERSPECTIVA DE UM ENSINO DE QUÍMICA COM VALORES SOCIAIS PARA O MUNDO CONTEMPORÂNEO

Não é possível abordar as potencialidades da contextualização no ensino de Química sem considerar as finalidades e os desafios da educação científica sob a perspectiva sócio-histórico-cultural⁴, na qual estamos inseridos. Nesse contexto, nos deparamos com temas e problemas de origem científica e tecnológica que impactam profundamente a vida cotidiana. Esses desafios podem se manifestar nas expectativas e no modo de vida que proporcionam, ou, ao contrário, na sua ausência, excesso ou nas consequências que acarretam à vida das pessoas.

Diante dessa realidade complexa, é necessário adotar uma compreensão que vá além das abordagens tradicionais. O pensamento de MORIN (2003a) é fundamental, pois alerta sobre a impossibilidade de compreender o todo sem reconhecer a interdependência e a integração entre todas as partes envolvidas:

Vivemos numa realidade multidimensional, simultaneamente econômica, psicológica, mitológica, sociológica, mas estudamos estas dimensões separadamente, e não umas em relação com as outras. O princípio de separação torna-nos talvez mais lúcidos sobre uma pequena parte separada do seu contexto, mas nos torna cegos ou míopes sobre a relação entre a parte e o seu contexto. (MORIN, 2003, p. 14).

Morin (2003a) defende a importância do pensamento complexo como uma maneira de lidar com a realidade contemporânea, caracterizada pela interconexão e incerteza. Ele critica o pensamento reducionista e fragmentado, argumentando que precisamos de uma abordagem que reconheça as relações, interações e retroações entre os diferentes elementos da realidade. Morin propõe que a educação e a ciência devem adotar essa complexidade, integrando diversos saberes e promovendo uma visão mais holística do conhecimento, o que é especialmente relevante para a educação científica e a contextualização no ensino de Química.

⁴ O enfoque sócio-histórico-cultural centraliza o sujeito que aprende, destacando o vínculo entre o afetivo e o cognitivo como parte integral do psiquismo humano. Reconhece o papel da atividade e da comunicação na interação do sujeito e, de forma especial, considera a aprendizagem como uma atividade social, e não apenas um processo individual, no qual a produção e reprodução do conhecimento ocorre de forma ativa e consciente. (LEONTIEV, 1978).

Nesse contexto, ao desenvolvermos a proposta de investigação e reflexão sobre os vários aspectos atribuídos à abordagem contextualizada nos livros didáticos de Química ofertados pelo PNLD, reconhecemos que uma das finalidades primordiais da contextualização no ensino de Química na educação básica é impulsionar estratégias e metodologias voltadas para o Letramento Científico e Tecnológico (LCT⁵). Esta abordagem, conforme discutido por SANTOS (2007b), contribui para uma visão da Ciência livre de mitos e permite uma releitura do mundo de forma mais consistente, culta, crítica e ética, especialmente em relação aos aspectos sócio-científicos e tecnológicos que permeiam a vida das pessoas. Assim, o letramento científico e tecnológico, entendido como prática social, torna-se essencial para que os indivíduos compreendam e atuem de maneira informada e responsável nas questões científicas e tecnológicas que influenciam diretamente suas vidas.

Diante desse entendimento, torna-se conveniente iniciar nossas reflexões com a análise dos diferentes propósitos atribuídos à educação científica. Segundo SANTOS (2007b), o perfil da educação científica, moldado pelas políticas públicas, reflete a situação sócio-histórica vigente, que está imbuída de interesses diversos que transcendem o campo educacional e pedagógico. Nesse processo, uma variedade de atores — incluindo educadores, cientistas sociais, sociólogos, economistas, políticos, comunicadores da ciência, organizações não governamentais e organizações internacionais, entre outros — contribuem para a definição dos currículos escolares. Essas contribuições se manifestam em duas perspectivas principais: a primeira foca no desenvolvimento de conteúdos científicos específicos, visando a formação de novos especialistas; a segunda enfatiza o desenvolvimento de atitudes e valores humanos e sociais, voltados para o pensamento crítico e a capacitação para a participação social, colaborando assim na formação cidadã.

Embora essas perspectivas sejam frequentemente apresentadas de forma antagônica nas políticas públicas e práticas pedagógicas, os desafios contemporâneos exigem que ambas se inter-relacionem. Portanto, a educação

⁵ Derivada do termo *scientific literacy* e *scientific and technological literacy*, a ACT (Alfabetização, Científica e Tecnológica), também pode ser traduzida como Letramento Científico e Tecnológico (LCT) ou LC quando não abordar questões tecnológicas. Os termos em questão, ainda refletem grande divergência sobre seus significados, já que abrange estudos complexos sobre as finalidades da educação científica para vida das pessoas comuns (não inseridas no campo científico e tecnológico, como especialistas), dessa forma usaremos o termo LCT, como termo genérico para ambas as intenções que os termos oferecem (alfabetizar e letrar). Onde alfabetizar pode ser estimado como o método mais simples do domínio da linguagem científica, enquanto o letramento, além de englobar esse domínio, estabelece a introdução da prática social. (SANTOS, 2007b).

científica deve integrar a compreensão dos conteúdos científicos com sua função social, atribuindo significado ao que se aprende e promovendo um ensino-aprendizagem com caráter socio-científico. Esta integração é fundamental para que o ensino de Química não apenas forneça conhecimento técnico, mas também prepare os alunos para compreender e enfrentar questões complexas em um contexto social e tecnológico, promovendo uma educação que seja ao mesmo tempo científica e socialmente relevante.

Com essa perspectiva, pode-se afirmar que um currículo que tenha a perspectiva de letramento científico implica a ressignificação dos saberes científicos escolares que estão sendo abordados de forma descontextualizada, com linguagem hermética, reproduzindo uma falsa imagem de ciência. Enquanto não se caminhar na superação dessa abordagem, a educação científica continuará restringindo-se a uma precária alfabetização (SANTOS, 2007b, p. 485).

No entanto, o que ainda se observa nas práticas pedagógicas e nos manuais escolares é a sobreposição de um dos domínios sobre o outro, muitas vezes reprimindo aquele considerado desnecessário ou dispensável. Isso ocorre mesmo que os discursos estabelecidos nos documentos curriculares oficiais contemporâneos indiquem a necessidade de uma integração mais equilibrada entre os conteúdos científicos e sua função social. Esse descompasso reflete a dificuldade de superar uma abordagem que não promove o verdadeiro LCT, essencial para formar pessoas críticas e atuantes.

Essa tendência de priorizar os conhecimentos específicos científicos frequentemente resulta em um descompromisso com as questões sociais que envolvem tanto os processos de produção quanto a aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Esse enfoque estreito desvaloriza as circunstâncias, os caminhos e as realizações que emergem da inter-relação entre ciência e sociedade, deixando de reconhecer a teia de relações e implicações que a ciência e suas tecnologias promovem no cotidiano das pessoas. Isso gera "a ilusão, perigosa, de ter compreendido o princípio sem entrar na essência da atividade da ciência contemporânea: sua complexidade, sua coerência e seu esforço" (BAZZO, 1998, p. 114). Dessa forma, perpetua-se um sistema de educação científica que é superficial, pouco acessível (tanto cognitiva quanto culturalmente), pouco significativo no contexto sociocultural, pouco cativante e pouco motivador.

Romper com o padrão de dicotomia consolidado na prática da educação científica e em seus subprodutos, como os livros didáticos, e buscar formas de

enfrentamento, é um dos objetivos fundamentais do LCT, especialmente quando se considera a perspectiva social da educação científica no ensino básico.

Nesse contexto:

Torna-se cada vez mais necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio onde vive. É necessário que a sociedade, em geral comece a questionar sobre os impactos da evolução e aplicação da ciência e tecnologia sobre seu entorno e consiga perceber que muitas vezes, certas atitudes não atendem à maioria, mas sim aos interesses dominantes (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 72).

Essa necessidade de participação crítica e informada reforça a importância de ir além de um domínio básico da leitura e da escrita, que se limita à compreensão de fragmentos isolados de conhecimento. No cotidiano, esses fragmentos podem parecer superficiais e imediatistas, perpetuando a falsa impressão de que a ciência é simples e de que suas realizações têm poucas ou nenhuma consequência significativa.

Para superar essa limitação:

[...] é fundamental um público formado na compreensão do funcionamento da tecnociência, percebendo que o debate e a negociação são métodos que permitem a resolução de conflitos que envolvem o interesse da sociedade, podendo contribuir ao desafio de viver em uma sociedade voltada para a democracia (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 73).

Esta perspectiva exige uma abordagem que vá além do ensino meramente disciplinar, onde a abstração, o enfoque quantitativo, a fragmentação, a descontextualização e a sobrecarga de conteúdos acabam por distanciar os alunos de suas experiências diárias, dificultando o desenvolvimento de uma consciência crítica e impedindo que se tornem cidadãos ativos e informados na sociedade.

Portanto:

É necessário ultrapassar a meta de uma aprendizagem apenas de conceitos e de teorias, relacionadas com conteúdos abstratos e neutros, para um ensino mais cultural que proporcione uma melhor compreensão, apreciação e aplicação da ciência e da tecnologia, levando-se em conta as questões sociais e, entendendo, que tanto a ciência, quanto a tecnologia são resultados do saber humano e que, portanto, estarão sempre presentes na nossa vida (PINHEIRO; MATOS; BAZZO, 2007, p.147).

Nesse contexto, o movimento denominado Ciência, Tecnologia e Sociedade ou Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/CTSA⁶) surgem como

⁶ Com o adensamento dos problemas ambientais, multiplicou-se no mundo a necessidade de refletir criticamente sobre a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, levando a partir da década de 70 a incorporação desses conteúdos ao currículo de ensino de ciências, sobre a premissa CTS, pois se considera que esta proposta já possui em seu escopo a perspectiva de reflexão sobre os efeitos ambientais, no entanto, posteriormente esta passa a ser denominada CTSA (Ciência, Tecnologia,

uma resposta importante, impulsionando ações que introduzem nos currículos e práticas pedagógicas o questionamento crítico e reflexivo acerca da inter-relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Essa abordagem traz ao ambiente escolar a oportunidade de explorar aspectos científicos, o planejamento tecnológico, a solução de problemas correlacionados e a tomada de decisões sobre temas cotidianos de valor social.

Apoiando-se no discurso de AIKENHEAD (1985; 1990; 1994a, 1994b) e HOFSTEIN et al. (1988), entre outros pesquisadores, SANTOS e MORTIMER (2002) discutem os currículos que enfatizam o movimento CTS, caracterizando-o como “[...] o ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia a dia” (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 4). Como também anunciado no Currículo do Estado de São Paulo (2011), que adota o CTS como um eixo central para a formação dos estudantes, essa abordagem articula ciência, tecnologia e sociedade, promovendo uma compreensão crítica e a aplicação do conhecimento científico em desafios reais e cotidianos.

Ao atrelar o estudo de conteúdos científicos e tecnológicos à discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos, culturais e socioeconômicos, o movimento CTS propicia uma integração entre a educação científico-tecnológica e o contexto social. Esta abordagem promove um estudo contextualizado de problemáticas reais, que é essencial para o desenvolvimento de uma educação significativa e transformadora (SANTOS, 2007a).

O movimento CTS, que emergiu na década de 1970 como uma resposta à crescente conscientização sobre os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico no planeta e em seus habitantes — especialmente no contexto do pós-guerra — trouxe à tona questões cruciais relacionadas à ética, política, economia, comunicação científica e meio ambiente. Ao introduzir essas questões na educação, o movimento CTS propõe uma perspectiva interdisciplinar e crítica que desafia a visão tradicional, salvacionista e neutra da ciência e da tecnologia, ressaltando suas implicações na vida das pessoas e no ambiente (AIKENHEAD, 1994a; SANTOS; MORTIMER, 2002).

Sociedade e Ambiente), em função de determinadas discussões com base CTS não necessariamente conduzirem ou priorizarem as implicações ambientais. (SANTOS, 2007).

Uma das metas centrais do movimento CTS na educação é desenvolver o LCT, um processo essencial para capacitar os estudantes a construir conhecimentos, habilidades e valores que os tornem aptos a tomar decisões informadas, fazer críticas fundamentadas e atuar na investigação e solução de questões complexas que permeiam a sociedade contemporânea. Isso é particularmente relevante no ensino de ciências no ensino básico, onde a contextualização do conhecimento científico com a realidade vivida pelos alunos torna-se um fator chave para engajá-los e motivá-los a aprender (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

A contextualização no ensino de ciências, como defendida por AIKENHEAD (2006), ressalta a importância de conectar o conteúdo científico às experiências cotidianas dos alunos, transformando a educação científica em uma ferramenta essencial para o letramento científico. Esse processo de letramento não apenas capacita os estudantes a compreenderem o funcionamento do mundo natural e tecnológico, mas também os prepara para participar ativamente na sociedade, influenciando decisões sobre questões científicas e tecnológicas que afetam suas vidas e o futuro da humanidade. Este enfoque de Aikenhead complementa as ideias de Freire, cuja ênfase na educação é vista como um processo dialógico e crítico que visa emancipar os alunos e motivá-los a transformar a realidade ao seu redor (FREIRE, 1996).

Na mesma linha, o diálogo entre as teorias de Paulo Freire e as práticas do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), explorado por SANTOS (2008), mostra como a implementação de uma abordagem freireana no contexto do CTS pode criar uma plataforma robusta para engajar os alunos de maneira significativa nas ciências. A integração do pensamento de Freire ao ensino de ciências por meio do CTS incentiva uma educação que transcende o tradicional foco em conteúdo, permitindo aos estudantes refletirem sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e capacitando-os para influenciar decisões que impactam suas vidas e comunidades.

Esta abordagem interdisciplinar e crítica, alinhada com o pensamento de AIKENHEAD (1994a) e SANTOS e MORTIMER (2002), destaca as implicações sociais e ambientais das inovações científicas e tecnológicas, ressaltando a ciência e a tecnologia como construções sociais influenciadas por valores e interesses humanos. Ao adotar metodologias ativas, como projetos interdisciplinares e estudos

de caso sugeridos por SANTOS (2008), os alunos são incentivados a considerar as implicações sociais de suas aprendizagens, o que fortalece o letramento científico ao colocar esses conhecimentos em um contexto prático e relevante.

Essa perspectiva encontra respaldo nas diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que aspiram a uma formação integral dos estudantes. Segundo os PCNs, o objetivo é promover o desenvolvimento de valores e competências necessários para que o indivíduo integre seu projeto pessoal ao projeto social em que está inserido. Isso inclui o aprimoramento do educando como pessoa humana, abrangendo a formação ética, o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico, bem como a preparação para o mundo do trabalho, com competências que garantam seu crescimento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção em nosso tempo. Além disso, visam o desenvolvimento de competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudo (BRASIL, 1999b, p. 23).

Nesse sentido, a educação básica deve ser orientada para uma função social que garanta a cada indivíduo, ao concluir o ensino médio, a oportunidade de formação abrangente nos âmbitos cognitivo, afetivo, ético e social. Tal proposta é essencial para que o estudante não apenas adquira conhecimento científico, mas também desenvolva as habilidades necessárias para compreender e atuar de maneira crítica e consciente no contexto científico-tecnológico e social em que vive.

Para formar um cidadão com essas competências e habilidades, é imprescindível que o ensino básico ofereça ao estudante condições para compreender a natureza do contexto científico-tecnológico e seu papel na sociedade. Isso implica adquirir conhecimentos fundamentais sobre diversas áreas do saber, como a filosofia e a história da ciência, além dos conhecimentos científicos e tecnológicos específicos, de modo a distinguir as potencialidades e limitações do conhecimento científico, garantindo que suas decisões sejam bem fundamentadas e autenticamente justificadas.

O ensino, portanto, deve propiciar o desenvolvimento dessas habilidades não apenas por meio da transmissão de conhecimento, mas através de estratégias de ensino bem estruturadas e organizadas. As propostas para o ensino do cidadão precisam considerar os conhecimentos prévios dos alunos, o que pode ser alcançado pela contextualização dos temas sociais, incentivando os estudantes a expressarem suas opiniões sobre os problemas apresentados antes mesmo de serem

discutidos do ponto de vista das diferentes áreas do conhecimento, como Matemática, Física, Química, Biologia, entre outras. Trabalhar com os alunos nessa direção não se limita a uma simples adaptação de fatos contextualizados da realidade, mas implica na redefinição de temas sociais que sejam próprios ao contexto nacional ou local, ou ainda que estejam adaptados às problemáticas específicas da sociedade brasileira (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 80).

Dessa forma, entendemos que a proposta de contextualização pode ser vista como uma porta de acesso e o primeiro passo para um ensino científico comprometido com valores sociais, no qual a Ciência, a Tecnologia e as questões sociais se entrelaçam, dando origem a um contexto multidimensional. Como alerta MORIN (2003a), trata-se de vivenciar o todo, sem compartimentações ou fragmentações disciplinares, proporcionando aos alunos uma visão integrada e crítica do mundo em que vivem.

Essa abordagem é fundamental para um ensino que valorize não apenas a aquisição de conhecimentos técnicos, mas também a formação de pessoas capazes de refletir criticamente sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea, contribuindo assim para uma educação mais justa, democrática e alinhada com os desafios do mundo atual.

A contextualização, quando assumida como princípio norteador e não apenas como estratégia metodológica, revela-se fundamental para um ensino de Química que transcenda a memorização de conceitos isolados e promova uma formação científica crítica. Como discutido neste capítulo, a integração entre conhecimento químico e realidades socioculturais — alicerçada em teorias como o pensamento complexo (MORIN, 2003a), o movimento CTS (AIKENHEAD, 1994a) e a pedagogia freireana — é condição essencial para superar a fragmentação do saber e as visões reducionistas da ciência. Os desafios apontados, entretanto, não se restringem ao plano teórico: a materialização dessas ideias nos livros didáticos, principal recurso pedagógico das escolas públicas, ainda é incipiente, como evidenciam pesquisas anteriores (SANTOS, 2007; MARCONDES et al., 2009).

Esta reflexão inicial serve como base para a análise empreendida nos capítulos seguintes, onde serão investigadas as concepções de contextualização presentes nos LDs do PNLD (2009–2015). A hipótese que se coloca é a de que, mesmo com avanços nas políticas educacionais, persiste nessas obras uma abordagem predominantemente instrumental da contextualização, limitada à

associação superficial entre conceitos químicos e cotidiano. A confrontação entre o ideal teórico discutido aqui e a realidade dos materiais didáticos — objeto central desta pesquisa — permitirá avaliar em que medida o PNLD tem sido efetivo em promover essa transformação. Dessa forma, a análise subsequente não apenas diagnosticará lacunas, mas também apontará possíveis caminhos para uma educação química mais transformadora.

CAPÍTULO 2 – O PNLD COMO POLÍTICA PÚBLICA: HISTÓRICO, PROCESSOS E IMPACTOS NO ENSINO DE QUÍMICA (1996-2015)

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) constitui uma das mais relevantes políticas públicas educacionais do Brasil, com impacto direto na qualidade do ensino básico. Este capítulo tem como objetivo analisar o PNLD em sua trajetória histórica, com ênfase especial no período de 1996 a 2015, marcado por significativas transformações no programa, especialmente no que diz respeito à inclusão do componente de Química a partir de 2008. Abordaremos os marcos legais que fundamentaram sua criação, os processos de avaliação e seleção dos livros didáticos, bem como sua operacionalização enquanto política de Estado. O recorte temporal se justifica por delimitar o escopo da presente pesquisa, que investiga os livros didáticos de Química distribuídos entre 2009 e 2015.

2.1 Gênese e Consolidação do PNLD como Política de Estado (1996-2003)

O PNLD tem suas raízes em iniciativas datadas da década de 1920, quando o governo federal começou a distribuir livros escolares de forma esparsa. No entanto, foi apenas com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 9.394/1996, que o programa adquiriu status de política pública permanente. A LDBEN, em seu Artigo 208, inciso VII, estabeleceu a obrigatoriedade do Estado em garantir:

"VII - atendimento ao educando, no ensino fundamental público, por meio de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde" (BRASIL, 1996).

Nesse período, o programa era coordenado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), autarquia vinculada ao Ministério da Educação (MEC), e possuía abrangência restrita ao ensino fundamental. O processo de avaliação dos livros era incipiente, com critérios focados em aspectos físicos e editoriais, sem uma sistemática clara de avaliação pedagógica.

2.2 Expansão e Aprimoramento do Programa (2004-2007)

A partir de 2004, o PNLD passou por significativas reformulações, especialmente no que diz respeito aos critérios de avaliação. O FNDE, em parceria com universidades públicas, instituiu comissões técnicas especializadas para analisar os livros didáticos com base em parâmetros qualitativos. Segundo o Guia do PNLD 2007: "A avaliação pedagógica passou a considerar não apenas a correção conceitual, mas também a abordagem metodológica, a adequação à faixa etária e a articulação com os Parâmetros Curriculares Nacionais" (FNDE, 2006, p. 15).

Nessa fase, o programa ampliou seu escopo para incluir todas as disciplinas do ensino fundamental, com ciclos de avaliação trienais. O processo de escolha pelos professores tornou-se mais democrático, com a distribuição de guias contendo resenhas críticas das obras avaliadas.

2.3 A Inclusão do Ensino Médio e o PNLD-Química (2008-2015)

O ano de 2008 marcou um divisor de águas para o ensino de Química no Brasil, com a criação do PNLD para o Ensino Médio (PNLEM). Essa expansão representou um marco na democratização do acesso a materiais didáticos de qualidade, atendendo a uma demanda histórica dos professores da área. Conforme destacado no Edital PNLD 2008: "Pela primeira vez, o governo federal garantirá livros didáticos específicos para todas as disciplinas do ensino médio, incluindo Química, Física e Biologia, com distribuição gratuita para todas as escolas públicas cadastradas" (FNDE, 2007, p. 3).

A criação do PNLD para o Ensino Médio em 2008 representou um marco para o ensino de Ciências da Natureza no país. Pela primeira vez, os componentes de Física, Química e Biologia passaram a contar com coleções específicas destinadas aos alunos da rede pública. A expansão atendeu a uma demanda histórica de professores e estudantes, que até então enfrentavam a ausência de materiais sistematizados e atualizados.

O processo de avaliação para o PNLEM-Química seguia rigorosos critérios estabelecidos em edital público, que incluíam:

1. Avaliação Técnica: Análise da correção conceitual e atualização científica;
2. Avaliação Pedagógica: Adequação metodológica, abordagem contextualizada e alinhamento com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM);

3. Avaliação de Projeto Gráfico: Qualidade da diagramação, ilustrações e adequação ergonômica.

As obras aprovadas eram organizadas em guias distribuídos às escolas, contendo resenhas críticas que destacavam as características pedagógicas de cada coleção. O processo de escolha envolvia:

1. Consulta à Comunidade Escolar: Reuniões com professores, coordenadores e diretores;
2. Registro no Sistema PDDE Interativo: Plataforma digital para formalização das escolhas;
3. Distribuição pelo FNDE: Logística de entrega diretamente nas escolas.

2.4 Adesão das Escolas e Cobertura Nacional

A adesão ao PNLD é automática para todas as escolas públicas cadastradas no Censo Escolar, realizado anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep).

Após a adesão, as escolas acessam o Guia do PNLD e realizam, de forma colegiada, a escolha da coleção a ser adotada, com base em reuniões pedagógicas entre docentes da área, coordenadores e gestores escolares. O resultado da escolha é formalizado no sistema PDDE Interativo, garantindo rastreabilidade e transparência. Essa lógica assegura a autonomia pedagógica das escolas, permitindo-lhes selecionar materiais compatíveis com seus projetos político-pedagógicos e contextos socioculturais.

Durante o triênio, o FNDE realiza a reposição anual dos livros, com base em demandas enviadas pelas escolas, que devem informar perdas, danos ou aumento do número de matrículas. Essa reposição garante a continuidade do uso pedagógico dos materiais por todos os estudantes ao longo dos três anos.

2.5 Alcance Territorial, Abrangência Nacional e Logística de Distribuição

Um dos grandes desafios logísticos do PNLD é garantir a entrega dos livros em localidades remotas, como comunidades ribeirinhas na Amazônia, escolas indígenas e quilombolas, e regiões de difícil acesso no Nordeste e Centro-Oeste.

Em 2015, o programa atendia:

- Todas as 27 unidades federativas (incluindo Distrito Federal);
- Mais de 140 mil escolas (urbanas e rurais);
- Cerca de 40 milhões de estudantes (FNDE, 2015).

O PNLD alcançou 100% das unidades federativas, incluindo o Distrito Federal, atendendo escolas públicas urbanas, rurais, indígenas, quilombolas e localizadas em áreas de difícil acesso, como comunidades ribeirinhas da Amazônia. Até 2015, mais de 97% das escolas públicas brasileiras estavam incluídas no programa. Esse alcance assegura a democratização do acesso ao conhecimento em regiões historicamente desassistidas e reafirma o PNLD como instrumento fundamental de justiça educacional.

A logística de distribuição é coordenada pelo FNDE e executada em parceria com empresas transportadoras contratadas por meio de licitação pública. A entrega dos livros é realizada diretamente nas escolas, seguindo cronogramas previamente estabelecidos. O planejamento logístico considera fatores geográficos, climáticos e de infraestrutura local, o que torna o PNLD um dos maiores e mais complexos sistemas de distribuição de livros do mundo.

2.6 PNLD e o Mercado Editorial Nacional e Internacional

O PNLD exerce um papel fundamental tanto na educação brasileira quanto no desenvolvimento do mercado editorial nacional, configurando-se como a maior política pública de aquisição de livros didáticos em escala global. Em termos comparativos, o programa supera iniciativas similares em diversos países, como mostra a tabela abaixo:

TABELA 1 – Comparativo Internacional de Programas de Distribuição de Livros Didáticos

País	Programa	Volume Anual (aprox.)	Investimento Anual (aprox.)
Brasil	PNLD	150 milhões	R\$ 1,2 bilhão
Estados Unidos	Federal Textbook Aid	50 milhões	US\$ 1 bilhão
França	Programa de Apoio	10 milhões	€ 200 milhões
Índia	National Book Trust	100 milhões	₹ 5 bilhões

Fonte: UNESCO (2014), OECD (2013), FNDE (2015)

Esses dados demonstram a liderança do PNLD tanto no volume de exemplares distribuídos quanto nos valores investidos, conforme atestam relatórios da UNESCO (2014) e do FNDE (2015). A cada ciclo trienal, o programa movimenta cerca de R\$ 1,2 bilhão na aquisição de mais de 150 milhões de livros, o que representa aproximadamente 40% do mercado editorial didático brasileiro, segundo dados da Abrelivros (2016). Esse volume expressivo impacta toda a cadeia produtiva do livro, desde autores e editores até gráficas e distribuidores, gerando milhares de empregos diretos e indiretos.

A dimensão do PNLD impõe padrões elevados de qualidade ao setor editorial, exigindo das editoras participantes rigorosos critérios de avaliação que abrangem desde a correção científica dos conteúdos — especialmente em disciplinas como Química e Física — até a qualidade gráfica e pedagógica das obras. Esse processo de regulação contribui significativamente para a democratização do acesso a materiais didáticos de qualidade em todo o território nacional, reduzindo desigualdades educacionais entre regiões mais e menos desenvolvidas. Ao mesmo tempo, a necessidade de atualização periódica das obras a cada triênio estimula a inovação pedagógica e o alinhamento com as demandas contemporâneas da educação.

Internacionalmente reconhecido como modelo de política pública educacional em larga escala, o PNLD se destaca não apenas pelo volume de recursos, mas também pela regularidade e abrangência de sua cobertura, garantindo que todas as escolas públicas recebam livros atualizados periodicamente. No entanto, o programa ainda enfrenta desafios importantes, como a concentração do mercado editorial nas mãos de grandes grupos, dificuldades logísticas na distribuição para áreas remotas e a necessidade de maior articulação entre os materiais didáticos e a formação continuada de professores. Esses aspectos evidenciam que, apesar dos avanços significativos, há ainda espaço para aprimoramentos que possam potencializar ainda mais o impacto desta que é uma das mais relevantes políticas educacionais do país.

2.7. Análise Crítica dos Conteúdos e Abordagens nos Livros Didáticos de Química: Justificativa e Relevância

A centralidade do livro didático no cenário educacional brasileiro, particularmente no ensino de Química, demanda uma análise profunda de seus conteúdos, metodologias e abordagens pedagógicas. Como principal — e muitas vezes único — recurso disponível para professores e estudantes (SANTOS; SCHNETZLER, 2003), o livro didático assume papel estruturante no processo de ensino-aprendizagem, tornando imperiosa sua avaliação crítica.

No contexto específico da Química, disciplina que exige domínio de linguagem científica especializada, capacidade de abstração e articulação entre teoria e prática, a qualidade do material didático adquire especial relevância. A análise sistemática das obras aprovadas pelo PNLD permite verificar:

1. Adequação às Diretrizes Curriculares: Alinhamento com a LDB, PCN, OCEM e, posteriormente, com a BNCC (em fase de aprovação);
2. Abordagem Metodológica: Promoção de aprendizagem significativa através da contextualização;
3. Rigor Científico: Correção conceitual e atualização do conhecimento químico;
4. Formação Integral: Contribuição para o desenvolvimento do pensamento científico e da cidadania (CHASSOT, 2003).

Estudos na área de Educação em Ciências (MORTIMER; MACHADO, 2000) demonstram que materiais didáticos com abordagem excessivamente conteudista e descontextualizada tendem a:

- Reforçar visões distorcidas da natureza da ciência;
- Promover aprendizagem mecânica e pouco significativa;
- Desconsiderar as aplicações sociais e tecnológicas do conhecimento químico.

Por outro lado, obras que integram dimensões históricas, sociais e tecnológicas ao conteúdo científico favorecem:

- Uma compreensão mais crítica e reflexiva da Química;
- A articulação entre teoria e prática;
- O desenvolvimento de competências científicas e cidadãs.

A análise das concepções de contextualização presentes nos livros didáticos revela-se particularmente importante para identificar em que medida superam uma visão meramente instrumental da ciência, promovendo efetivamente uma educação química crítica e transformadora. Nesse sentido, a avaliação sistemática desses materiais constitui ferramenta essencial para:

- O monitoramento e aprimoramento das políticas públicas educacionais;

- A qualificação do ensino de Química na educação básica;
- A formação continuada de professores;
- A produção de conhecimento sobre educação científica.

2.8 O Rigor no Processo de Avaliação do PNLD

O mecanismo de avaliação das obras submetidas ao PNLD caracteriza-se por seu rigor e transparência, sendo conduzido por comissões de especialistas vinculados a instituições públicas de ensino superior. Conforme estabelecido nos editais (FNDE, 2009, 2012, 2015), o processo engloba:

1. Avaliação Técnico-Científica: Verificação da correção conceitual, atualização bibliográfica e alinhamento com as diretrizes curriculares nacionais;
2. Avaliação Pedagógica: Análise da abordagem metodológica, contextualização dos conteúdos, inclusão de temas contemporâneos (como CTS/CTSA) e adequação à faixa etária;
3. Avaliação de Projeto Gráfico-Editorial: Exame da qualidade das ilustrações, diagramação e aspectos ergonômicos.

Dados do FNDE (2015) revelam que, entre 2009 e 2015, aproximadamente 30% das obras inscritas foram reprovadas, principalmente devido a:

- Erros conceituais graves, especialmente em conteúdos de Química Geral e Físico-Química;
- Abordagem excessivamente tecnicista e descontextualizada;
- Problemas na estruturação didática e na qualidade gráfica.

A inclusão da Química no PNLD a partir de 2008 representou um marco importante na valorização da disciplina e na democratização do acesso ao material didático. A evolução quantitativa do programa no período estudado é apresentada nos dados oficiais:

TABELA 2 – Evolução do PNLD-Química (2009-2015)

Ano	Coleções Inscritas	Coleções Aprovadas	Livros Distribuídos (Aprox.)
2009	18	6	4,2 milhões
2012	15	5	4,0 milhões
2015	12	4	3,8 milhões

Fonte: FNDE (2009, 2012, 2015)

Na perspectiva das instâncias avaliadoras, a redução progressiva no número de coleções aprovadas é interpretada como um reflexo do aumento do rigor nos critérios de avaliação, especialmente no que diz respeito à exigência de uma abordagem contextualizada e à qualidade científica (BRASIL, 2012). O processo, que inclui etapas de recursos e impugnações, busca garantir a transparência e a lisura na seleção final.

É importante salientar que está justificativa oficial parte de uma lógica de controle de qualidade prescritiva e de uma confiança na eficácia do processo de avaliação para induzir melhorias. A análise qualitativa empreendida nos capítulos subsequentes desta pesquisa, no entanto, permitirá examinar em que medida esse rigor formal e essa intenção declarada se materializaram, de fato, em avanços substantivos na concepção de contextualização presentes nos livros didáticos aprovados. A convergência ou o distanciamento entre o discurso institucional e a realidade dos materiais será, portanto, um dos eixos de reflexão deste trabalho.

2.9 Impactos e Desafios do PNLD-Química (2009-2015)

O PNLD-Química, enquanto política pública, reforçou o direito à educação ao assegurar o acesso gratuito à materiais didáticos de qualidade. Entre 2009 e 2015, a distribuição de mais de 12 milhões de exemplares (FNDE, 2014) democratizou o ensino da disciplina, especialmente em regiões com carências históricas de infraestrutura escolar. No entanto, sua implementação evidenciou desafios estruturais e pedagógicos:

- **Formação Docente:** Apesar do processo de seleção rigoroso e a suposta qualidade das obras aprovadas, a falta de formação continuada para professores limitou a apropriação crítica das propostas didáticas, especialmente em contextos de desigualdade regional;
- **Avaliação e Contextualização:** Embora os critérios de avaliação tenham avançado na incorporação de abordagens contextualizadas (como CTSA), persistiram lacunas na articulação entre os conteúdos químicos e as realidades locais dos estudantes;
- **Integração com outras políticas:** A efetividade do PNLD dependia de sinergia com programas de infraestrutura (como PDE-Escola) e formação docente (PAR), mas

a desarticulação entre essas iniciativas fragilizou seu impacto em escolas periféricas.

O PNLD consolidou-se como uma política pública essencial para a equidade educacional, garantindo não apenas o acesso ao livro didático, mas também a permanência de estudantes na educação básica por meio de recursos pedagógicos estruturados. Entre 1996 e 2015, o programa passou por um processo de amadurecimento técnico e pedagógico, com marcos como a inclusão do ensino médio (2004) e a profissionalização da avaliação das obras de Química.

Sua importância transcende a distribuição de materiais: o PNLD fortaleceu a indústria editorial nacional, fomentou a produção de conteúdos supostamente alinhados às diretrizes curriculares. Contudo, os desafios identificados — como a necessidade de formação docente e a efetiva contextualização dos conteúdos — destacam que a política ainda não esgotou seu potencial transformador.

A análise das coleções de Química aprovadas entre 2009 e 2015, a ser detalhada nos próximos capítulos, revelará como o programa pode (ou não) ter contribuído para uma aprendizagem significativa e crítica, em diálogo com as demandas sociais e ambientais do país.

CAPÍTULO 3 – AS TEORIAS CURRICULARES E OS FUNDAMENTOS NA ELABORAÇÃO DOS CURRÍCULOS OFICIAIS NACIONAIS

3.1 Análise das Teorias Curriculares e seus Fundamentos na Elaboração dos Currículos Oficiais Nacionais a partir da LDB de 1996

A construção dos currículos oficiais no Brasil, a partir da promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB/1996), reflete um processo de articulação entre diferentes teorias curriculares, as quais se desenvolvem a partir de matrizes filosóficas, pedagógicas e políticas. Este capítulo tem como objetivo oferecer uma análise detalhada das principais teorias curriculares, explorando seus fundamentos e significados no contexto brasileiro, em particular a partir da elaboração dos documentos curriculares oficiais como a LDB/1996, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEN) e os PCN+.

3.2 Concepções Tradicionais, Críticas e Pós-Estruturalistas do Currículo

As teorias curriculares podem ser compreendidas a partir de três grandes vertentes: teoria tradicional, teoria crítica e teoria pós-estruturalista. A teoria tradicional do currículo tem suas raízes no tecnicismo educacional, que surgiu no início do século XX. Segundo BOBBITT (1918) e TYLER (1949), esta abordagem baseia-se na ideia de que o currículo é um conjunto de conteúdos predefinidos, que devem ser transmitidos aos alunos de maneira objetiva e sistemática, com o propósito de preparar os indivíduos para o mercado de trabalho. Nessa perspectiva, a escola é vista como um espaço onde o conhecimento é linearmente organizado e transmitido de forma autoritária pelos professores, sendo os alunos receptores passivos. A teoria tradicional está fortemente associada a uma visão positivista da educação, na qual o sucesso do ensino é medido por resultados mensuráveis e padronizados.

Por outro lado, a teoria crítica do currículo surgiu como uma resposta às limitações da abordagem tecnicista, especialmente a partir das décadas de 1960 e 1970. Influenciada por autores como FREIRE (1970), essa teoria enfatiza o papel da

educação como um instrumento de conscientização e transformação social. Na concepção crítica, o currículo não deve ser um instrumento de reprodução das desigualdades sociais, mas sim um espaço para o desenvolvimento da consciência crítica dos alunos e para a promoção da justiça social. APPLE (1979) e GIROUX (1983) reforçam que a teoria crítica questiona as estruturas de poder apresentadas no currículo e defende uma educação dialógica e emancipadora, na qual os alunos participam ativamente na construção do conhecimento.

A teoria pós-estruturalista, por sua vez, desenvolvida a partir das ideias de pensadores como Michel Foucault e Jacques Derrida, rompe com a ideia de um currículo fixo e linear, propondo que o currículo é uma construção social e discursiva em constante transformação. Para FOUCAULT (1980), o conhecimento está intrinsecamente ligado às relações de poder, e o currículo reflete as disputas culturais e políticas presentes na sociedade. A teoria pós-estruturalista defende a pluralidade de vozes no currículo, confirmando que ele deve ser um espaço fluido, aberto a múltiplas interpretações e influenciado por diversos contextos sociais e culturais. O foco desloca-se do conteúdo para a problematização do conhecimento e da identidade, indicando que o currículo é um campo de construção constante e de resistências.

3.3 A LDB/1996 e a Construção de um Currículo Pluralista

A promulgação da LDB/1996 (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996) marcou um ponto de inflexão para a restrição curricular no Brasil. A LDB reflete, em grande medida, uma tentativa de conciliar diferentes teorias curriculares, adotando uma concepção pluralista, que busca integrar elementos das teorias tradicionais, críticas e, em menor medida, pós-estruturalista. O artigo 2º da LDB/1996 explicita a intenção de promover a formação integral do aluno, preparando-o tanto para o exercício da cidadania quanto para o mundo do trabalho (BRASIL, 1996). Essa visão, apresentada ao longo do texto legal, revela a influência da teoria crítica, ao mesmo tempo em que mantém aspectos da abordagem tradicional, como a ênfase em uma base nacional comum de conteúdos e na preparação técnica e profissional dos alunos.

Da mesma forma, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), publicadas em 1999, reforçam a necessidade de um ensino médio que integre a formação acadêmica com a preparação para o trabalho e a cidadania

(BRASIL, 1999). Assim como a LDB, as DCNEM autorizam a importância de um currículo que prepara os alunos para ambos os contextos, promovendo uma formação integral. A concepção pluralista é evidenciada pela tentativa das DCNEM de combinar uma abordagem tecnicista, com foco no desenvolvimento de competências para o trabalho e o uso de uma estrutura disciplinar, com aspectos mais críticos, como a ênfase na contextualização, na interdisciplinaridade e no desenvolvimento da consciência crítica. Esse equilíbrio reflete a intenção de oferecer uma educação que não apenas proporciona habilidades técnicas, mas também incentiva os alunos a refletirem sobre o papel da escola na transformação social.

A teoria tradicional se manifesta nas DCNEM na organização disciplinar dos conteúdos, seguindo uma estrutura que privilegia áreas de conhecimento específicas e objetivas. No entanto, as diretrizes também incorporam princípios da teoria crítica, ao propor que o currículo deve ajudar a formar cidadãos independentes e críticos, capazes de refletir sobre as desigualdades sociais e agir para superá-las. Embora o pós-estruturalismo seja aplicado de maneira mais marginal, ele pode ser percebido na abertura para a pluralidade de perspectivas, nas tentativas de desconstruir conhecimentos fixos e cultivar uma compreensão mais ampla das identidades e das culturas no processo educativo. A ênfase nas diferenças culturais e no respeito à diversidade presente no DCNEM demonstra uma inspiração pós-estruturalista ao questionar a universalidade dos conteúdos e ao propor uma educação que valorize as particularidades regionais e culturais.

Dessa forma, as DCNEM de 1999 mantêm uma concepção pluralista ao integrar diferentes teorias curriculares, conciliando a preparação técnica com o desenvolvimento crítico, em consonância com a LDB de 1996.

3.4 PCN, PCNEM, OCEM e PCN+: Entre a Concepção Tradicional e Crítica

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), implementados em 1997, introduziram orientações pedagógicas para o ensino fundamental e médio, com o objetivo de garantir a qualidade da educação em nível nacional. Esses documentos mantêm elementos da teoria tradicional, ao propor uma estrutura de conteúdos e competências a serem desenvolvidas pelos alunos. Ao mesmo tempo, os PCN avançam ao considerar a importância da contextualização e da diversidade cultural. SACRISTÁN (2000) aponta que o currículo deve refletir as especificidades culturais e

sociais dos estudantes, e os PCN tentam equilibrar essa necessidade com a padronização de uma base comum de conhecimento.

De forma semelhante, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) visam integrar a formação cidadã com a preparação para o mercado de trabalho (BRASIL, 1999). Inspirados em uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, os PCNEM reforçam a ideia de que o currículo deve estar alinhado às realidades regionais e locais, promovendo a problematização do conhecimento e a formação integral do sujeito. Contudo, a presença de uma estrutura curricular que organiza o conhecimento em disciplinas separadas ainda reflete a influência da concepção tradicional.

As Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), publicadas em 2006, ampliam as publicações trazidas pelos PCNEM, enfatizando a necessidade de abordar as ciências da natureza, matemática e suas tecnologias de maneira crítica e contextualizada, proporcionando uma formação que contemple tanto a dimensão científico quanto a cidadã dos alunos (BRASIL, 2006). Já os PCN+ (2002) complementam os PCNEM, oferecendo orientações adicionais para garantir uma formação mais ampla e inclusiva, que considere as especificidades regionais e locais do Brasil, além de propor estratégias que atendam às necessidades sociais contemporâneas (BRASIL, 2002).

3.5 A Recontextualização dos Discursos Curriculares

Os documentos curriculares brasileiros surgem como parte de uma política pública que absorve, adapta e recontextualiza ideias de diversas origens. LOPES e MACEDO (2005) apontam que o processo de construção do currículo é marcado por influências externas, especialmente de organismos internacionais como a UNESCO e o Banco Mundial, que promovem a integração de princípios universais, como a formação para o trabalho e o desenvolvimento de competências, com as especificidades locais. Nesse contexto, as teorias tradicionais, a crítica e o pós-estruturalista entram no jogo para dar sustentação a um currículo que, ao mesmo tempo em que busca preparar os alunos para a cidadania global, tenta respeitar as diversidades regionais e culturais do Brasil.

A teoria tradicional, marcada pelo tecnicismo e pela visão positivista da educação, ainda exerce influência, especialmente na maneira como os conteúdos são

organizados de forma disciplinar e no foco em resultados mensuráveis. Entretanto, as diretrizes curriculares também tentam incorporar aspectos da teoria crítica, ao discutir a educação como um espaço para a formação de cidadãos conscientes e críticos, como aparece nas orientações dos PCNEM e das OCEM. Essa tensão entre uma abordagem técnica e uma abordagem crítica revela uma das características centrais da recontextualização: uma tentativa de equilibrar os interesses globais da educação voltada para o mercado com a demanda nacional por uma educação emancipadora.

3.6 A Tensão entre Globalização e Realidades Locais

A globalização da educação, promovida por organismos internacionais, traz consigo um conjunto de pressupostos sobre o papel da escola na sociedade contemporânea. Documentos como os PCN e PCNEM são fortemente influenciados por essa visão, especialmente no que diz respeito à formação de competências e habilidades para o mercado de trabalho, o que reflete uma clara influência da reprodução social no contexto do capitalismo global (APPLE, 1979). No entanto, ao tentar adaptar essas diretrizes a uma realidade marcada por desigualdades regionais e culturais, o currículo nacional acaba por criar uma dicotomia: como conciliar uma formação técnica que atenda às demandas do capitalismo global com a necessidade de promover uma educação crítica e contextualizada?

A resposta a esta questão passa pela tentativa de incorporar a interdisciplinaridade e a contextualização nos documentos curriculares, o que, à primeira vista, parece atender à necessidade de uma educação mais integrada e conectada às realidades locais. Contudo, como apontam autores como Silva (2005), o conceito de contextualização é frequentemente tratado de maneira superficial, sem romper eficazmente com a estrutura curricular, que privilegia o conhecimento disciplinar tradicional. Esse dilema é evidente nos PCN+ (2002), que tenta complementar os PCN ao propor uma abordagem mais inclusiva, mas que acaba reforçando uma visão utilitária da educação, centrada na preparação para o mercado de trabalho, em vez de promover uma formação crítica.

3.7 A Recontextualização e os Desafios para os Professores

O processo de recontextualização dos discursos curriculares coloca uma responsabilidade significativa sobre os professores, que são encarregados de implementar esses documentos e traduzir suas diretrizes em práticas pedagógicas reais. No entanto, a tensão entre a formação técnica e a formação crítica coloca os professores numa posição de confronto com as próprias bases do currículo. A visão de uma educação que prepara para o trabalho, presente nas OCEM e nos PCNEM, muitas vezes entra em choque com o desejo dos educadores de promover uma educação mais crítica e transformadora, voltada para o questionamento das relações de poder e para a valorização das diferenças.

Esses professores se deparam com a complexidade de um currículo que, ao recontextualizar discursos globalmente, acaba por fortalecer a reprodução cultural e a reprodução social em vez de combatê-las. Embora os documentos oficiais falem em interdisciplinaridade e contextualização, na prática, muitos professores enfrentam desafios para realmente implementar essas diretrizes, especialmente em escolas com menos recursos ou localizadas em contextos de vulnerabilidade social.

3.8 Avanço ou Retrocesso?

Ao comparar a LDB de 1996, as DCNEM de 1999 e os PCN, constatamos que os três documentos refletem, em graus diferentes, uma tentativa de conciliar as demandas das teorias tradicionais, críticas e, em menor medida, pós-crítica. No entanto, ao analisar esses documentos de forma crítica, percebemos que, apesar de alguns avanços pontuais, há também uma forte tendência à manutenção de aspectos conservadores que limitam uma verdadeira transformação curricular.

A teoria tradicional está presente em todos os documentos, especialmente na estruturação disciplinar do conhecimento e na ênfase na preparação para o mercado de trabalho. Tanto a LDB, quanto o DCNEM e os PCN mantêm a lógica do tecnicismo, ao organizar o currículo em componentes disciplinares e estabelecer competências de forma fragmentada. Essa abordagem ainda se destaca como predominante, o que demonstra uma continuidade de práticas historicamente arraigadas no sistema educacional brasileiro.

Por outro lado, há tentativas de incorporar uma teoria crítica, especialmente em relação à promoção de uma formação cidadã e crítica, como proposta por Paulo Freire. No entanto, a aplicação dessa teoria é limitada, uma vez

que a estrutura curricular continua a seguir uma lógica disciplinar e tecnicista, dificultando a implementação de uma educação realmente dialógica e emancipatória. O foco em competências mensuráveis reduz o potencial transformador da escola e reforça a reprodução social, necessária, muitas vezes, aos interesses do capitalismo global.

A teoria pós-crítica ou pós-estruturalista é a que menos aparece nos documentos curriculares analisados. Embora falem de contextualização e da necessidade de incluir a diversidade cultural, essas abordagens são limitadas. A pluralidade de vozes, a desconstrução de orientações de saber e a problematização das relações de poder, pilares da teoria pós-crítica, não são contempladas. A abordagem pós-crítica, que poderia promover um rompimento real com as estruturas curriculares conservadoras, acaba marginalizada e superficialmente tratada.

3.9 Considerações Críticas

A análise dos documentos curriculares oficiais brasileiros, a partir da LDB de 1996, mostra que eles não são criações originais ou desvinculadas de um contexto global; ao contrário, eles são produtos de uma complexa recontextualização de discursos que atendem tanto a demandas nacionais quanto internacionais. Enquanto tentam conciliar uma educação voltada para o mercado global, por meio de uma formação técnica e disciplinar, com a promoção de uma educação crítica e inclusiva, esses documentos acabam reproduzindo tensões e contradições. A prevalência da teoria tradicional e o foco tecnicista revelam uma continuidade que impede um rompimento mais significativo com as práticas conservadoras do currículo.

O desafio para a educação brasileira reside, portanto, em como fazer com que o currículo atenda às necessidades de uma sociedade globalizada sem perder de vista as especificidades e diversidades locais. Para isso, é necessário que o currículo vá além da simples reprodução de discursos internacionais e promova, de fato, uma educação crítica, que valorize as realidades locais, as diferenças e as necessidades dos alunos, sem deixar de se preparar para o mercado de trabalho.

CAPÍTULO 4 – A CONTEXTUALIZAÇÃO: DO DISCURSO À PRÁTICA

4.1 A Contextualização em seus vários Discursos e Contextos

Embora os documentos curriculares nacionais tenham sido elaborados dentro de um contexto complexo e multifacetado, a contextualização é apresentada como um dos princípios centrais na estruturação e organização curricular. Esses documentos (BRASIL, 1999b, 2002, 2006), independentemente das bases teóricas que os sustentam, defendem que o currículo deve estar conectado às realidades sociais, culturais e históricas dos alunos, com o objetivo de formar cidadãos capazes de intervir na sociedade de maneira crítica e consciente. Esse conceito alinha-se à necessidade de adaptar a educação ao cenário global contemporâneo, respondendo às demandas de um mundo em constante transformação.

Ao propor o rompimento com o modelo educacional tradicional, de base positivista, a contextualização desafia a abordagem tecnicista do ensino, na qual o conhecimento é transmitido de forma linear e descontextualizada. No modelo positivista, como apontado por DRIVER et al. (1999), o ensino tende a apresentar o conhecimento científico como algo dado, objetivo e livre de controvérsias, desconsiderando a natureza dinâmica e construída do saber. A contextualização, nesse sentido, surge como um antídoto para essa visão, promovendo um ensino mais flexível e aberto às múltiplas interpretações da realidade.

No campo do ensino de Química, a contextualização adquire uma importância particular, pois permite conectar o conhecimento científico a questões sociais e tecnológicas relevantes para o cotidiano dos alunos. A abordagem contextualizada amplia os horizontes culturais, promovendo a formação de cidadãos autônomos e críticos, capazes de usar o conhecimento químico para interpretar e transformar a realidade ao seu redor. Nesse sentido, a Química deixa de ser vista apenas como um conjunto de fórmulas e conceitos abstratos e passa a ser um instrumento de formação humana, com implicações diretas para a compreensão do mundo e a participação ativa dos alunos na sociedade.

Dentro desse cenário, o ensino de Química, assim como outras disciplinas, deve ser orientado para promover uma formação integral, crítica e contextualizada. Tal formação alinha-se aos princípios estabelecidos pela Lei de

Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN/1996), que visa, conforme seu Artigo 35, incisos II e III, capacitar os alunos para o exercício da cidadania e sua inserção no mundo do trabalho, desenvolvendo autonomia intelectual e pensamento crítico (BRASIL, 1996). Para cumprir esse duplo propósito legal, é imperativo que o ensino articule o conhecimento científico às urgentes demandas por sustentabilidade, justiça social e participação democrática características da contemporaneidade. Dessa forma, o ensino médio pode efetivamente aprimorar os estudantes como pessoas humanas e cidadãos conscientes, capazes de intervir criticamente na realidade social e tecnológica que os cerca.

Contudo, embora os documentos curriculares oficiais promovam a contextualização como um princípio pedagógico fundamental, o conceito, na prática, revela-se complexo e polissêmico. A contextualização não é uma ideia única ou homogênea, mas sim um conceito que se forma pela combinação e reinterpretação de diferentes discursos e visões de mundo. Está ligada a concepções epistemológicas e filosóficas que, por sua vez, são influenciadas por fatores socioculturais, políticos e científicos. Essa pluralidade de influências torna a contextualização um conceito que pode variar em seu significado e aplicação, dependendo do contexto educacional, das políticas públicas e das práticas escolares.

LOPES (2002; 2005) apresenta a contextualização como um conceito híbrido, resultado da recontextualização de discursos tanto nacionais quanto internacionais. Isso significa que a contextualização não surge de uma única fonte, mas de uma série de discursos que são constantemente negociados e reinterpretados à medida que são incorporados em políticas públicas e adaptados às práticas escolares. Assim, o conceito não permanece estático, mas evolui conforme as demandas sociais, culturais e educacionais mudam, gerando dissonâncias e contradições que refletem a complexidade do próprio campo educacional.

Apoiada no discurso de BERNSTEIN (1996; 1998), LOPES (2005) explora o processo de recontextualização como uma chave para entender como o conhecimento circula e é transformado no ambiente escolar. BERNSTEIN sugere que o conhecimento é recontextualizado ao ser movido de um contexto original de produção (como a ciência ou a academia) para um novo contexto de ensino (a escola). Nesse processo, os conteúdos passam por transformações, sendo fragmentados, adaptados e muitas vezes simplificados. LOPES (2005) utiliza essa perspectiva para argumentar que os textos curriculares, assinados ou não pela esfera oficial, são

fragmentados à medida que circulam no corpo social da educação. Esses fragmentos são reorganizados e associados a outros, criando novos significados e interpretações no processo (LOPES, 2005, p. 54).

Esse processo de recontextualização implica uma heterogeneidade de mensagens no currículo, uma vez que diferentes sujeitos — professores, gestores, alunos — podem interpretar e aplicar o conceito de contextualização de maneiras diversas. Como apontado por LOPES (2005), essa pluralidade de interpretações favorece a variedade de mensagens, que podem ser lidas de formas distintas pelos diferentes atores envolvidos no processo educativo (LOPES, 2005, p. 57).

A análise de KATO e KAWASAKI (2011) reforça a ideia de que a contextualização é um conceito polissêmico, sendo compreendida de diferentes maneiras pelos professores, documentos curriculares e livros didáticos. Para os autores, a contextualização pode assumir múltiplas formas, desde uma abordagem instrumental e imediatista, onde o cotidiano é apenas um recurso didático, até uma prática pedagógica crítica e reflexiva, que permite a construção de significados mais profundos e a aplicação do conhecimento científico em diferentes realidades. Essa diversidade de interpretações reflete as tensões entre o discurso oficial, que visa integrar o conhecimento à realidade dos alunos, e as práticas docentes, onde muitas vezes a contextualização é reduzida a exemplos pontuais. KATO e KAWASAKI (2011) destacam que, para que a contextualização seja efetiva, é necessário que ela promova uma articulação crítica entre o conhecimento científico e o contexto social, de forma que o aluno não apenas compreenda o conteúdo, mas também reconstrua seu entendimento do mundo, tornando-se um agente ativo e consciente na sociedade.

MARCONDES et al. (2007, p. 23) abordam o aspecto multifacetado da contextualização ao comentar em seu trabalho a redação das DCNEM e PCNEM:

[...] As DCNEM apontam a contextualização como sendo “em primeiro lugar uma relação entre sujeito e objeto”, evocando áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural do indivíduo. Os PCNEM, documento produzido a partir de “vozes” da pesquisa acadêmica, apontam que, partindo do cotidiano, o aluno pode construir e reconstruir conhecimentos químicos que permitam uma leitura mais crítica do mundo físico, levando-o a tomar decisões mais conscientes e fundamentadas e, dessa forma, favorecendo o exercício da cidadania. (MARCONDES et al., 2007, p.23).

MARCONDES et al. (2007) destacam que as DCNEM e os PCNEM abordam a contextualização de maneiras diferentes. Nas DCNEM, a contextualização é tratada como um princípio formador, mais alinhada à ideia de ferramenta interdisciplinar, onde o foco está na conexão do conhecimento escolar com as

diferentes dimensões da vida pessoal, social e cultural do aluno. Nas DCNEM o enfoque é mais filosófico e abrangente, e o ensino é visto como um processo amplo, que deve preparar o aluno para o mundo do trabalho e da cidadania. Nesse documento a contextualização visa integrar o conhecimento acadêmico com as realidades sociais, culturais e tecnológicas dos alunos, promovendo a formação de um cidadão crítico e consciente.

Por outro lado, os PCNEM enfatizam a contextualização como uma estratégia metodológica prática, que visa facilitar o ensino de conceitos disciplinares por meio de exemplos do cotidiano. Nos PCNEM, a contextualização é apresentada como uma maneira de tornar os conteúdos mais claros e significativos, permitindo que os alunos utilizem suas vivências para entender melhor os conceitos acadêmicos, especialmente na área das ciências. Embora os PCNEM não neguem a importância do desenvolvimento de habilidades críticas, sua ênfase recai predominantemente sobre a aplicação da contextualização como recurso didático para o entendimento de conteúdos específicos, buscando principalmente facilitar a relação entre conceitos disciplinares e o cotidiano dos alunos.

MARCONDES et al. (2007) também caracterizam as abordagens de contextualização apresentadas pelos referidos documentos, descrevendo duas abordagens distintas para a contextualização: uma como estratégia metodológica de ensino de conceitos disciplinares e outra como ferramenta para ensinar conhecimentos interdisciplinares de ciências, tecnologia, cultura e economia. Essas duas abordagens têm implicações distintas tanto em termos de prática pedagógica quanto nos objetivos do processo de ensino-aprendizagem.

A contextualização como estratégia metodológica é entendida, segundo MARCONDES et al. (2007), como uma forma de usar exemplos e situações do cotidiano dos alunos para facilitar a compreensão de conceitos específicos dentro de uma disciplina. Neste caso, a contextualização serve para tornar o conteúdo mais acessível, relacionando-o às experiências vividas pelos estudantes e permitindo que eles façam conexões mais imediatas com o mundo real. O objetivo dessa abordagem é tornar o ensino de conteúdos disciplinares mais significativo, utilizando exemplos práticos para ilustrar e explicar conceitos.

Por outro lado, a contextualização como ferramenta interdisciplinar vai além do ensino de conceitos disciplinares. Segundo MARCONDES et al. (2007), essa abordagem busca integrar diferentes áreas do conhecimento – ciências, tecnologia,

cultura e economia – mostrando como esses saberes se interligam e influenciam a vida dos alunos e da sociedade como um todo. O foco desta abordagem é formar alunos capazes de compreender a complexidade do mundo em que vivem e de atuar criticamente em suas realidades. Nesse sentido, a contextualização conecta o conteúdo científico a questões sociais mais amplas, como o desenvolvimento tecnológico, os impactos ambientais e as transformações culturais.

A principal diferença entre as duas abordagens está no escopo e no objetivo da contextualização. A contextualização como estratégia metodológica está focada no ensino de conceitos específicos dentro de uma disciplina, com o objetivo de tornar o conteúdo mais compreensível e acessível aos alunos, ligando-o a exemplos do cotidiano. Ela possui um caráter pontual e está mais focada em explicações diretas e localizadas dentro de cada área disciplinar. Já a contextualização como ferramenta interdisciplinar tem um enfoque mais amplo e integrado, conectando diferentes áreas do conhecimento para proporcionar uma visão crítica e holística da realidade. Seu objetivo é preparar os alunos para compreenderem e atuarem criticamente no mundo, conectando os conteúdos acadêmicos a questões sociais, culturais e econômicas mais amplas. Essa abordagem é mais abrangente e crítica, com foco no LCT conduzindo a formação de cidadãos conscientes e críticos.

Essas diferentes abordagens fazem da proposta de contextualização um terreno fértil para diversas interpretações, e, em alguns casos, geram controvérsias, como demonstrado por várias pesquisas que exploram os entendimentos e aplicações da contextualização no ensino de ciências. Tais nuances têm sido examinadas por pesquisas como as de LUTFI (1992), SANTOS e MORTIMER (1999), CHASSOT (2001), WARTHA (2002), RICARDO (2005), MARCONDES et al. (2007), Silva (2007) e MAIOLI (2012).

Esses estudos podem ser examinados sob os dois enfoques estimulados pelos documentos curriculares oficiais mencionados, que tratam a contextualização:

[...] como estratégia metodológica de ensino de conceitos disciplinares e/ou como ferramenta para ensinar determinados conhecimentos de ciências, da tecnologia, da cultura, da economia etc., propiciando ao aluno atuar no mundo físico-social. (MARCONDES, et. al., 2007, p. 23).

No primeiro caso, a contextualização é usada como estratégia metodológica para o ensino de conteúdos específicos, visando facilitar o aprendizado. LUTFI (1992) sugere que isso ocorre por meio do uso de exemplos esporádicos do cotidiano dos alunos, como ilustrações, citações ou descrições de fenômenos

comuns. Esse uso pontual e, por vezes, superficial da contextualização ajuda a introduzir conceitos científicos, mas não necessariamente proporciona uma compreensão significativa. SANTOS e MORTIMER (1999) sugerem que essa abordagem tende a ser redutora, conectando de forma limitada o contexto científico ao mundo físico-social.

Segundo MARCONDES et al. (2009), a contextualização nos documentos curriculares oficiais, como os PCNs, é muitas vezes utilizada como uma forma de "justificar socialmente o que se está ensinando", sem um aprofundamento crítico ou reflexivo sobre o conteúdo. Essa abordagem instrumentaliza o ensino, preocupando-se mais em tornar o conhecimento aparentemente relevante para o cotidiano dos alunos do que em promover uma verdadeira construção de saberes críticos e transformadores.

Para LUTFI (1992), essa simplificação do processo de ensino pode ser comparada a "dourar a pílula", onde os conteúdos científicos são apresentados de maneira facilitada, sem conexão real com uma aprendizagem significativa. O objetivo, segundo essa crítica, seria apenas garantir que os alunos aceitem os conceitos sem uma reflexão mais profunda sobre seus significados ou suas implicações sociais, culturais e humanas.

CHASSOT (2001) reforça essa crítica ao descrever a contextualização, em muitos casos, como um "modismo" educacional, que é implementado sem intenção de construir significados científicos ou humanos mais amplos. Ele observa que, quando tratada de forma superficial, a contextualização, derivada de uma visão reducionista do ensino, acaba sendo limitada à aplicação de exemplos cotidianos desconectados de uma compreensão mais crítica, como se observa no contexto das DCNEM.

RICARDO (2005) aborda em sua pesquisa um dos principais entendimentos atribuídos à contextualização, destacando o risco de sua aplicação imediatista. Ele observa que a contextualização já faz parte do vocabulário comum dos professores, que, de maneira geral, procuram ensinar conteúdos conectados ao dia a dia dos alunos, utilizando exemplos do cotidiano. No entanto, alerta que, o que poderia ser uma vantagem, pode também esconder uma armadilha.

Conforme analisa RICARDO (2005, p. 121), "ao mesmo tempo em que a contextualização, como aproximação do cotidiano do aluno, faz parte do vocabulário dos professores, isso impede que eles a compreendam de outra forma, para além da

aplicação imediata do que se aprende na escola ao dia a dia". Essa ênfase excessiva na aplicação prática pode limitar o potencial transformador da contextualização e restringir a exploração de conhecimentos científicos mais profundos e críticos.

Essa abordagem imediatista, inserida sem questionamento nas práticas pedagógicas dos professores, especialmente na escolha do material didático, pode, segundo RICARDO (2005), constituir uma grande barreira epistemológica. Ao restringir a contextualização ao uso de exemplos cotidianos e de fácil associação com a realidade do aluno, perde-se a oportunidade de desenvolver uma compreensão mais elaborada e crítica dos conteúdos. Isso acaba retardando mudanças significativas no perfil da educação científica oferecida nas escolas de educação básica.

Além disso, essa prática simplificada dificulta a promoção de uma educação que possa responder aos desafios impostos pela contemporaneidade. Ao focar na satisfação técnica de exigências curriculares e orientações oficiais, a contextualização corre o risco de se distanciar de seu objetivo mais profundo: formar cidadãos capazes de compreender, atuar e intervir criticamente no contexto social em que vivem.

No contexto da crítica à superficialidade da contextualização nos PCNs, MAIOLI (2012) oferece uma importante reflexão sobre a forma restritiva com que a aprendizagem situada é apresentada nesses documentos. Para a autora, os PCNEM limitam-se a conectar a contextualização ao mundo do trabalho, sem explorar todo o potencial dessa abordagem para promover uma aprendizagem crítica e ativa. A simplificação do conceito de aprendizagem situada nos documentos curriculares reduz a ideia de contextualização a um mero recurso para ilustrar conteúdos, desconsiderando a complexidade envolvida no processo de construção de significados dentro das práticas sociais e culturais.

Essa crítica reforça o ponto já discutido por outros autores, ao destacar que os PCNs tratam a contextualização de maneira superficial, sem abordar os princípios fundamentais da aprendizagem situada, especialmente a interação social e a imersão do aluno em comunidades de prática (LAVE; WENGER, 2008, apud MAIOLI, 2012). Para que a contextualização cumpra seu papel transformador, é essencial que o aluno participe ativamente na construção de significados, em vez de apenas ser exposto a exemplos pontuais do cotidiano.

MAIOLI (2012) alerta que, sem uma imersão prática genuína e uma participação ativa, o uso de exemplos cotidianos nas práticas pedagógicas não

garante uma aprendizagem profunda e significativa. A crítica da pesquisadora reforça a necessidade de uma abordagem mais reflexiva da contextualização, onde os alunos participem ativamente do processo de aprendizagem e sejam incentivados a recontextualizar o conhecimento em seus próprios contextos.

Com isso, MAIOLI (2012) acrescenta uma nova camada à crítica já existente sobre a instrumentalização da contextualização, ecoando autores como MARCONDES et al. (2009) e RICARDO (2005). A superficialidade com que o conceito é tratado resulta em um ensino descontextualizado e com pouca efetividade na promoção de uma formação crítica e reflexiva.

No segundo caso, a contextualização é empregada como uma ferramenta para ensinar, funcionando como um princípio norteador no planejamento, organização e execução de ações que visam agregar conhecimentos científicos a valores humanos e sociais. Aborda situações reais, advindas do contexto sociocultural, ambiental, tecnológico, político e/ou econômico, para servir de fonte na construção de conceitos científico-químicos (MARCONDES et al., 2007; SILVA, 2007), promovendo o LCT ao mesmo tempo em que constrói valores humanos e sociais, favorecendo o exercício da cidadania. Para SANTOS e MORTIMER (1999), isso significa promover o desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico.

Para WARTHA e ALÁRIO (2005), a contextualização representa a oportunidade de buscar significado para conhecimentos científicos a partir de contextos do mundo real, levando o aluno a compreender a relevância dos conteúdos e ser capaz de aplicar tais conhecimentos em proveito pessoal e social.

MARCONDES et al. (2009) afirmam que essa abordagem pauta o ensino de ciências na "discussão do contexto social" e recorre a conhecimentos científicos e tecnológicos para compreender e interpretar esse contexto.

Essa abordagem rompe com a estrutura hierárquica tradicional das práticas de ensino formal, nas quais o estudante é tratado como um receptor passivo de conhecimentos previamente estabelecidos e transmitidos de forma impositiva, conforme a crítica de FREIRE (1987).

Nessa concepção de contextualização, o conhecimento não é apresentado de forma desconexa do cotidiano dos alunos. Ao contrário, propõe-se que a aprendizagem comece a partir de situações problemáticas reais, buscando o

conhecimento necessário para compreendê-las e encontrar soluções. Como explicitam os PCN+:

Não se procura uma ligação artificial entre o conhecimento químico e o cotidiano, restringindo-se a exemplos apresentados apenas como ilustrações ao final de algum conteúdo; ao contrário, o que se propõe é partir de situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-lo e procurar solucioná-las. (BRASIL, 2002, p. 93).

Essa abordagem vai além do caráter meramente aplicativo do conteúdo científico, que muitas vezes limita a contextualização a uma ligação superficial entre o conhecimento escolar e o cotidiano dos alunos. O foco, em vez disso, está em atribuir um significado profundo ao aprendizado, incentivando uma reflexão crítica sobre os objetivos e as implicações que determinado conceito ou conteúdo pode ter na vida do estudante fora do ambiente escolar. A proposta é promover uma compreensão mais ampla e transformadora, que não se limite à simples aplicação prática, mas que considere como o conhecimento pode ser reconfigurado e ressignificado nas experiências reais dos alunos, fomentando sua formação crítica e significativa.

A contextualização no ensino, quando concebida de maneira crítica e ampla, tem o potencial de transformar profundamente a prática educativa, aproximando o conhecimento acadêmico das realidades sociais, culturais e tecnológicas dos estudantes. Ao contrário de abordagens que se limitam a vincular conteúdos científicos ao cotidiano de forma superficial, a verdadeira contextualização promove uma reflexão mais profunda sobre o papel do conhecimento na vida do aluno e na sociedade. Autores como MARCONDES et al. (2007) e SILVA (2007) argumentam que, para além de uma estratégia metodológica, a contextualização deve funcionar como uma ferramenta interdisciplinar que integra ciências, tecnologia e cultura, capacitando os alunos a atuarem criticamente em suas realidades.

Nesse sentido, a contextualização não deve ser vista apenas como uma forma de facilitar a aprendizagem de conceitos específicos, mas como uma prática pedagógica que fomenta o desenvolvimento de cidadãos conscientes. Conforme apontado por SANTOS e MORTIMER (1999), essa abordagem permite que os estudantes não apenas compreendam os conteúdos científicos, mas também reflitam sobre as implicações sociais e éticas das ciências e da tecnologia. Esse processo de construção de significados leva os alunos a questionarem e interagir criticamente com o mundo ao seu redor, promovendo o LCT, que é essencial para uma participação social mais informada e responsável.

Por fim, o uso da contextualização como ferramenta pedagógica contribui para romper com práticas tradicionais de ensino, que tratam o aluno como receptor passivo de conhecimento, como já criticado por FREIRE (1987). Em vez disso, ao partir de situações problemáticas reais, a contextualização possibilita que o estudante se engaje ativamente no processo de aprendizagem, construindo seu conhecimento de forma crítica e consciente. Isso resulta em uma educação que não apenas oferece conhecimentos acadêmicos, mas também forma cidadãos capazes de compreender e intervir nas complexidades do mundo contemporâneo.

Nesse contexto, a compreensão da contextualização como princípio norteador da prática pedagógica fundamentou a elaboração da metodologia desta pesquisa. Considerando a necessidade de analisar criticamente de que maneira a contextualização é tratada nos livros didáticos de Química distribuídos pelo PNLD (2009-2015), definiu-se uma grade de análise que distingue duas grandes concepções, derivadas das abordagens discutidas neste capítulo: a Contextualização Instrumental Reducionista (**Categoria C1**), na qual a contextualização se limita a ilustrar conceitos de forma fragmentada, e a Contextualização Crítica Formativa (**Categoria C2**), em que a contextualização serve como eixo estruturante da construção crítica do conhecimento. Essa categorização permitirá investigar, nos capítulos seguintes, se os materiais analisados promovem uma aprendizagem pautada apenas na reprodução de conteúdos ou se fomentam a formação de sujeitos críticos, conscientes e capazes de intervir na realidade, em consonância com os princípios aqui discutidos.

CAPÍTULO 5 - O LIVRO DIDÁTICO NO PANORAMA NACIONAL

5.1 O Ensino de Química e o Livro Didático: o que considerar?

Adentrar o mundo da Ciência, e mais especificamente o da Química, exige que conexões sistemáticas e contínuas sejam estabelecidas entre três aspectos fundamentais: o caráter fenomenológico (macro/observável), o teórico/conceitual (submicroscópico) e o simbólico (representacional). Somente por meio dessas inter-relações é possível compreender e explicar o mundo físico e seus desdobramentos de forma profunda, indo além das observações diretas da natureza, que são o objeto de estudo da Ciência.

Nesse sentido, DRIVER et al. (1999) abordam a natureza do conhecimento científico, enfatizando que ele é tanto simbólico quanto socialmente construído. Para esses autores, “[...] os objetos da ciência não são os fenômenos da natureza, mas construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretá-la” (DRIVER et al., 1999). Isso destaca a ideia de que o conhecimento científico não é algo que simplesmente se revela pela observação direta, mas uma construção intelectual que visa explicar os fenômenos observados.

Ainda segundo DRIVER et al. (1999), mesmo em domínios simples da ciência:

[...] os conceitos usados para descrever e modelar o domínio não são revelados de maneira óbvia pela simples leitura do "livro da natureza". Esses conceitos são construções inventadas e impostas sobre os fenômenos para interpretá-los, muitas vezes como resultado de grandes esforços intelectuais (DRIVER et al., 1999).

Dada essa complexidade, torna-se evidente a necessidade de instrumentos pedagógicos que traduzam o conhecimento científico de forma acessível a um público mais amplo. Isso é especialmente importante no ensino de Química, onde os aspectos fenomenológicos, submicroscópicos e simbólicos precisam ser articulados de forma homogênea e contínua.

Autores como LUTFI (1992), SANTOS e SCHNETZLER (1997), SANTOS e MORTIMER (1999) e CHASSOT (2001) também destacam a necessidade de combater o isolamento e o reducionismo no ensino de Química, sugerindo que o conhecimento científico deve ser trabalhado em contexto. Isso facilita as conexões

cognitivas, permitindo que os alunos interajam com o conhecimento de maneira mais significativa. A articulação desses três níveis de representação - o macro, o submicro e o simbólico - é essencial para a compreensão completa dos fenômenos químicos. O livro didático, nesse cenário, torna-se uma ferramenta crucial para estabelecer essas conexões e fornecer o suporte necessário ao aprendizado.

Para alcançar esse objetivo, os materiais didáticos precisam ser elaborados de forma a integrar e harmonizar essas três dimensões da Química, oferecendo ao estudante uma visão mais ampla e conectada da ciência, ao invés de fragmentada. Isso reforça a importância de uma abordagem contextualizada e significativa, que possa, como afirmam SANTOS e MORTIMER (1999), promover uma aprendizagem mais crítica e reflexiva no ensino de Química.

O livro didático é, sem dúvida, um desses instrumentos, capaz de contemplar tanto metodologias quanto estratégias que sistematizam e organizam o conhecimento, divulgam processos científicos e tecnológicos e facilitam a aprendizagem. Ele pode contribuir significativamente para o preparo dos alunos para a cidadania, auxiliando na transição do modelo tradicional de educação para um mais contemporâneo, em que "os contextos de estudo são tratados como objetos de conhecimento tão ou mais importantes que os conceitos científicos" (MARCONDES et al., 2009, p. 293).

De acordo com BITTENCOURT (1997), o livro didático tem um papel essencial na educação:

[...] é um depositário dos conteúdos escolares, suporte básico e sistematizador privilegiado dos conteúdos elencados pelas propostas curriculares, é por seu intermédio que são passados os conhecimentos e técnicas consideradas fundamentais de uma sociedade em determinada época. O livro didático realiza uma transposição do saber acadêmico para o saber escolar no processo de explicitação curricular. (BITTENCOURT, 1997, p. 72).

Ou seja, ele é responsável por traduzir o saber científico para uma linguagem acessível ao estudante, integrando os conteúdos curriculares de forma coerente e alinhada aos objetivos educacionais.

Além de seu papel pedagógico, o livro didático carrega uma função política e cultural importante, conforme destacado por MAIA et al. (2011) ao citarem FREITAG et al. (1989). Esses autores ressaltam que o livro didático "reproduz os valores da sociedade em relação à sua visão da ciência, da história, da interpretação dos fatos e do próprio processo de transmissão do conhecimento" (MAIA et al., 2011 apud FREITAG et al., 1989). Dessa maneira, o livro didático não apenas reflete as

concepções dominantes de uma determinada época, mas também influencia a forma como os estudantes compreendem o mundo e como se posicionam diante das questões científicas e sociais. Ele molda, portanto, a visão de mundo dos alunos e contribui para a internalização de valores e perspectivas predominantes na sociedade.

MARTINS (2003), ao explorar o papel cultural do livro didático, destaca que ele se encontra em uma interseção entre o discurso científico, pedagógico e midiático, atuando como um espaço de negociação entre autores, acadêmicos, professores e a sociedade. Isso demonstra a sua complexidade e seu alcance na formação dos alunos, não apenas no campo cognitivo, mas também em termos de cidadania, ciência e tecnologia. Nesse contexto, o livro didático pode tanto facilitar a compreensão dessas inter-relações como perpetuar concepções reducionistas, caso não esteja atualizado com as demandas contemporâneas.

No entanto, apesar de suas potencialidades, diversas pesquisas ao longo das décadas têm apontado limitações e inadequações no uso dos livros didáticos de Química, que acabam por impactar negativamente o ensino da disciplina. SCHNETZLER (1980), em sua análise de livros didáticos de Química publicados no Brasil entre 1875 e 1978, observou que esses materiais não promoviam uma relação significativa entre a experimentação e a vida cotidiana dos alunos. A autora destacou que, com o passar dos anos, houve uma diminuição na ênfase em parâmetros que poderiam contribuir para uma aprendizagem mais significativa, como a experimentação e a contextualização dos conceitos:

[...] além dos livros analisados não se caracterizarem por enfatizar a experimentação e o relacionamento com a vida cotidiana, a insignificante presença de tais parâmetros associados à ênfase de propiciar a ocorrência de aprendizagem significativa decrescem com o passar dos anos. (SCHNETZLER, 1980, p. 123).

LOPES (1992), em sua pesquisa, destacou que a utilização de imagens e representações simplistas nos livros didáticos tornou-se uma prática recorrente. Esse recurso, muitas vezes, visa facilitar associações rápidas entre os conteúdos acadêmicos e o cotidiano dos alunos, mas acaba por negligenciar a problematização necessária para uma compreensão profunda dos conceitos científicos. Ao invés de promover a construção cognitiva necessária para o real entendimento dos temas, essas representações acabam por reforçar uma visão superficial dos conteúdos, o que pode comprometer a aprendizagem significativa.

Essa crítica se alinha a diversas outras análises acadêmicas, tanto no Brasil quanto internacionalmente, que apontam para o pragmatismo presente no livro

didático. A obra, enquanto veículo educacional, é muitas vezes vista como polissêmica e dissonante, carregando diferentes interpretações e abordagens que nem sempre contribuem para o desenvolvimento crítico dos alunos. Até os documentos curriculares oficiais reconhecem essas incongruências e orientam para a rejeição de materiais com características conteudistas, dogmáticas, reducionistas, fragmentadas e descontextualizadas (BRASIL, 1999b, 2002, 2006). Tais diretrizes visam evitar que os livros didáticos perpetuem uma educação fragmentada e desatrelada das realidades socioculturais dos alunos.

A relação entre o livro didático e o ensino de ciências, especialmente no ensino de Química, é marcada por uma dicotomia, visto que o LD continua sendo o recurso mais amplamente utilizado em sala de aula, desempenhando o papel de principal suporte ao trabalho do professor (BARROS et al., 1999; CARNEIRO, SANTOS e MÓL, 2005; WARTHA e ALÁRIO, 2005; FERREIRA e AIRES, 2010). Embora seja uma ferramenta essencial, diversos estudos apontam que o LD muitas vezes é utilizado de forma prescritiva e rígida, limitando a autonomia docente e a contextualização do ensino (BARROS et al., 1999, p. 147). Em muitos casos, o professor se vê dependente desse material, especialmente nas escolas públicas, onde o LD é frequentemente o único recurso didático garantido para todos os alunos, distribuído gratuitamente por meio do PNLD, coordenado pelo MEC. Desde 2008, o PNLD tem disponibilizado livros didáticos de Química e outras disciplinas do Ensino Médio, permitindo que o material alcance milhões de estudantes em todo o país. Em 2012, por exemplo, foram adquiridos 40,8 milhões⁷ de livros didáticos, sendo aproximadamente três milhões destinados especificamente ao ensino de Química, o que reforça sua importância.

No entanto, como apontam GARCIA e BIZZO (2010), o livro didático, além de ser um veículo de conhecimento, está impregnado de ideologias e valores que podem tanto enriquecer quanto limitar a formação dos estudantes. De acordo com os autores, o LD é um produto humano, construído a partir de múltiplos discursos, incluindo educacionais, científicos e sociais. Por isso, ele pode formar ou deformar aqueles que dele fazem uso (GARCIA; BIZZO, 2010, p. 29). Isso destaca a

⁷ Dados fornecidos pelo FNDE (Fundo Nacional para Desenvolvimento da Educação) – MEC em boletim de 24/08/2012. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/fnde/sala-de-imprensa/noticias/item/3734-fnde-compra-132-milh%C3%B5es-de-livros-did%C3%A1ticos>>; <http://www.fnde.gov.br/index.php/pnld-dados-estatisticos>>

importância de um uso crítico por parte dos professores, evitando que o LD reforce práticas pedagógicas desatualizadas ou simplificadas, comprometendo a formação integral do estudante.

CARNEIRO et al. (2005) apontam que o livro didático pode atuar como um agente de conservação das práticas pedagógicas tradicionais ou, dependendo de como é utilizado, ser um catalisador de transformações. Esse recurso, ao ser o principal material de apoio nas aulas, influencia de maneira direta o planejamento, a organização e o desenvolvimento das atividades docentes. Reafirmando sua importância, o livro didático muitas vezes é o único suporte disponível, especialmente em escolas da rede pública, onde há uma limitação no acesso a outros materiais. Nesse sentido, ele se torna o principal guia para a prática pedagógica do professor, determinando tanto o conteúdo quanto as metodologias aplicadas.

Como apontam ABREU et al. (2005) e LOPES (2005), o livro didático, por sua centralidade e acesso, exerce uma influência muitas vezes mais decisiva sobre a prática docente do que os próprios documentos oficiais. Isso reflete-se diretamente na concepção de ciência dos alunos, reforçando a necessidade de um uso mais crítico e reflexivo desse recurso. CARNEIRO et al. (2005) afirmam que o livro didático "pode ser um elemento propiciador de mudanças de práticas pedagógicas ou encorajador da manutenção de metodologias tradicionais" (CARNEIRO et al., 2005, p. 155), evidenciando que a maneira como os professores utilizam o LD tem impacto direto na qualidade do ensino.

Além disso, ABREU et al. (2005) e LOPES (1992) enfatizam que o livro didático, quando mal utilizado, pode se tornar um obstáculo à construção de um aprendizado significativo. ABREU et al. (2005) apontam que muitos livros de Química e Biologia não integram os conteúdos ao cotidiano dos alunos, tampouco às inovações tecnológicas, o que compromete a relevância do conhecimento transmitido (ABREU et al., 2005, p. 409). LOPES (1992) observa que, ao ser tratado de forma mecânica, o LD reforça uma visão tecnicista da ciência, desvinculada das realidades sociais, dificultando o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos (LOPES, 1992, p. 257).

Portanto, as considerações de GARCIA e BIZZO (2010), ABREU et al. (2005), e LOPES (1992, 2005) reforçam a ideia de que o livro didático deve ser visto como mais do que uma ferramenta de ensino, devendo ser analisado de maneira crítica. Ele é um recurso essencial, mas precisa acompanhar as novas tendências

educacionais, oferecendo métodos e estratégias que incentivem tanto o professor quanto o aluno a se envolverem ativamente no processo de ensino-aprendizagem. Por isso, o LD é, sem dúvida, um instrumento que requer muita atenção e contínuas investigações, pois seu impacto na formação dos alunos e na prática docente é profundo, podendo tanto promover avanços pedagógicos quanto perpetuar práticas didáticas obsoletas, afetando diretamente a concepção de ensino e aprendizagem que se desenvolve em sala de aula.

Diante do exposto, é possível reconhecer que o livro didático de Química desempenha um papel central no processo de ensino, sobretudo nas escolas públicas, onde muitas vezes é o único material disponível. No entanto, essa centralidade não deve obscurecer as críticas que indicam suas limitações, como a reprodução de práticas pedagógicas tradicionais e descontextualizadas. O grande desafio é garantir que o LD se torne mais que um mero transmissor de conteúdos; ele deve ser utilizado como um recurso dinâmico, que se adapta às necessidades do ensino contemporâneo, promovendo o pensamento crítico e a interdisciplinaridade.

Para isso, é crucial que os professores assumam um papel ativo no uso do LD, transformando-o em uma ferramenta que potencialize práticas pedagógicas inovadoras e contextuais. Contudo, esse protagonismo docente deve ser articulado a uma responsabilidade compartilhada com as instâncias formuladoras de política, em especial o PNLD/MEC. Os critérios de avaliação e seleção dos livros didáticos — detalhados no Capítulo 2 — precisam efetivamente valorizar obras que favoreçam essa apropriação crítica por parte dos professores, em vez de priorizar abordagens meramente prescritivas. O envolvimento docente na escolha e adaptação dos materiais, quando amparado por políticas que fomentem a autonomia pedagógica, pode ser o ponto chave para que o LD evolua de um suporte estático para um elemento vivo e integrado às demandas atuais da educação científica. Dessa maneira, o LD poderá, de fato, contribuir para uma formação mais ampla, que prepare os estudantes não só para compreender a Química, mas também para atuar de forma crítica e consciente na sociedade.

CAPÍTULO 6 – METODOLOGIA DA PESQUISA

As discussões recorrentes no ambiente escolar durante os processos trienais de seleção dos LDs de Química evidenciaram a necessidade de aprofundar a compreensão sobre o papel atribuído à contextualização nesses materiais. Embora o Ministério da Educação (MEC), por meio do PNLD, realize avaliações periódicas, observa-se a ausência de uniformidade no tratamento dessa abordagem pedagógica. Essa inconsistência permite distorções quanto ao seu real propósito, variando entre uma mera estratégia ilustrativa e um princípio norteador para a construção de conhecimentos sociocientíficos.

Considerando que o PNLD para o Ensino Médio (PNLEM) completara uma década de implementação em 2018, e que os documentos oficiais que recomendam a contextualização no ensino de Química têm mais de quinze anos (BRASIL, 2006), torna-se urgente refletir sobre o perfil didático-metodológico que essas concepções promovem. Essa reflexão é especialmente relevante diante do alcance do programa: dados do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE, 2015) indicam que, a cada triênio, o PNLEM atende aproximadamente 8,3 milhões⁸ de alunos e cerca de 500 mil professores da rede pública brasileira, cobrindo mais de 80% das matrículas no Ensino Médio (equivalente a 8 em cada 10 estudantes).

Para responder a essas questões, esta pesquisa buscou:

1. Identificar as concepções predominantes de contextualização nos LDs de Química do PNLEM, tomando como base os capítulos sobre Transformações Químicas (TQ);
2. Analisar criticamente o tipo de perfil pedagógico que essas concepções fomentam no ensino da disciplina.

A natureza do problema exigiu uma abordagem qualitativa, com ênfase na análise documental dos LDs aprovados nas edições de 2009, 2012 e 2015. Essa

⁸ Dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) Censo Escolar da Educação Básica 2013: resumo técnico / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. – Brasília: O Instituto, 2014. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/centso_escolar/resumos_tecnicos/resumo_tecnico_censo_educacao_basica_2013.pdf> Acesso em: 30/07/2016

escolha metodológica alinha-se aos trabalhos de BARDIN (1977) e LÜDKE e ANDRÉ (1986), que destacam a pertinência da análise de conteúdo para investigar discursos pedagógicos em materiais didáticos.

6.1 A Abordagem Qualitativa

A escolha pela abordagem qualitativa nesta pesquisa fundamenta-se na natureza interpretativa exigida para analisar as relações complexas entre professores, práticas pedagógicas e materiais didáticos no ensino de Química. Conforme destacam LÜDKE e ANADRÉ (1986), a pesquisa qualitativa é particularmente adequada para investigar fenômenos educacionais marcados por múltiplas subjetividades e contextos sociais específicos.

SANCHES e MINAYO (1993) ressaltam que essa abordagem permite explorar dimensões essenciais da realidade escolar que transcendem dados quantificáveis, tais como:

- Concepções docentes sobre contextualização;
- Processos de significação atribuídos aos materiais didáticos;
- Dinâmicas simbólicas que permeiam a prática pedagógica.

Como argumenta PAULILO (2003, p. 23):

O universo não passível de ser captado por hipóteses perceptíveis, verificáveis e de difícil quantificação é o campo, por excelência, das pesquisas qualitativas. A imersão na esfera da subjetividade e do simbolismo, firmemente enraizado no contexto social do qual emerge, é condição essencial para seu desenvolvimento. Através dela, consegue-se penetrar nas intenções e motivos, a partir dos quais ações e relações adquirem sentido (PAULILO, 2003, p. 23).

Nesta pesquisa, a abordagem qualitativa justifica-se por três razões principais:

1. Complexidade do objeto: A análise da contextualização nos livros didáticos envolve múltiplas camadas de interpretação (discurso pedagógico, conteúdo científico e abordagens metodológicas);
2. Natureza interpretativa: Exige capturar nuances e contradições inacessíveis a métodos quantitativos (APPLE, 2006);
3. Contexto escolar: A relação professor-material-didático é mediada por fatores subjetivos (crenças, trajetórias profissionais, condições de trabalho).

Essa opção metodológica alinha-se aos pressupostos teóricos discutidos nos Capítulos 3, 4 e 5 desta dissertação, particularmente:

- À crítica à "didatização" superficial da contextualização (Capítulo 4);
- Às teorias curriculares que enfatizam a dimensão política dos materiais didáticos (Capítulo 5).

A seguir, detalha-se como essa abordagem foi operacionalizada por meio da análise documental.

6.2 A Análise Documental

Dentro da abordagem qualitativa adotada, a análise documental se mostrou a técnica mais adequada para investigar os livros didáticos, pois estes constituem documentos primários e fontes de primeira mão (LÜDKE; ANDRÉ, 1986; BELL, 2008; LANKSHEAR; KNOBEL, 2008). Como destacam LANKSHEAR e KNOBEL (2008), essa abordagem permite decifrar como os textos constroem significados e exercem influência ideológica, revelando não apenas conteúdos explícitos, mas também como esses materiais direcionam a interpretação da realidade ao privilegiar determinadas visões de mundo (LANKSHEAR; KNOBEL, 2008, p. 105) – aspecto fundamental para analisar as concepções de contextualização.

A análise documental amplia ainda a compreensão temporal dos fenômenos educacionais, possibilitando acompanhar processos de evolução de conceitos, práticas e políticas ao longo do período estudado. Para LÜDKE e ANDRÉ (1986), os documentos educacionais transcendem sua função informativa, funcionando simultaneamente como evidências concretas para a pesquisa e como reflexos do contexto sociocultural que os produziu (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 39).

Como destacam BELL (2008) e LANKSHEAR e KNOBEL (2008), a análise documental possibilita:

1. Identificar os significados construídos nos textos e suas implicações pedagógicas;
2. Revelar como os materiais didáticos posicionam os leitores frente ao conhecimento científico;
3. Analisar as relações entre conteúdo formal e contextos educacionais mais amplos.

Nesta pesquisa, adotamos uma perspectiva crítica de análise documental. Para garantir rigor ao processo, a técnica da análise de conteúdo,

conforme proposta por BARDIN (1977), foi operacionalizada de forma central em três etapas principais, que estruturam o percurso metodológico:

6.2.1 Pré-Análise (Fase de Organização e Preparação)

Esta fase inicial corresponde à constituição e sistematização do *corpus* de pesquisa, alinhando-se à etapa de pré-análise de BARDIN. As ações realizadas incluíram:

- Levantamento completo e seleção dos livros didáticos de Química do 1º ano do Ensino Médio aprovados nas edições do PNLD/PNLEM (2009, 2012 e 2015);
- Delimitação da unidade de estudo aos capítulos ou unidades que abordam a temática das Transformações (Reações) Químicas (TQ/RQ);
- Leitura flutuante do material selecionado para contato inicial e familiarização;
- Formulação dos objetivos analíticos e elaboração dos indicadores e categorias preliminares de análise, fundamentados no referencial teórico.

6.2.2 Exploração do Material (Fase de Codificação e Categorização)

Esta fase central corresponde ao núcleo da análise de conteúdo, onde se aplicaram procedimentos sistemáticos de exploração do material. As ações realizadas incluíram:

- Leitura analítica e minuciosa dos capítulos selecionados, identificando unidades de registro (trechos, imagens, atividades) relacionadas a abordagens contextualizadas;
- Codificação desse material conforme o sistema categorial predefinido (C1: Contextualização Instrumental Reducionista; C2: Contextualização Crítica Formativa), com suas respectivas subcategorias;
- Registro sistemático das evidências em fichas analíticas, incluindo transcrição de trechos representativos;
- Organização e classificação dos dados para permitir uma visão estruturada das abordagens encontradas em cada obra e em cada edição do PNLD.

6.2.3 Tratamento dos Resultados e Interpretação (Fase Inferencial e Crítica)

Esta fase final corresponde ao tratamento dos resultados e à interpretação, visando inferir conhecimentos sobre as condições de produção e os significados das mensagens analisadas. As ações realizadas incluíram:

- Síntese descritiva individual: elaboração de um panorama analítico para cada livro didático, destacando o perfil de contextualização predominante;
- Análise comparativa e transversal: condensação dos resultados para identificar padrões, tendências e possíveis transformações nas abordagens ao longo das três edições do PNLD (2009, 2012, 2015);
- Interpretação crítica e inferencial: discussão dos resultados à luz do referencial teórico, articulando as evidências encontradas nos LDs com os discursos dos documentos curriculares oficiais, da literatura acadêmica e do contexto político-pedagógico de cada período;
- Reflexão sobre as implicações dos perfis identificados para o perfil didático-metodológico do ensino de Química mediado pelos livros didáticos.

A técnica da análise de conteúdo, enquanto "conjunto de técnicas de análises das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens" (BARDIN, 1977, p. 38), foi, portanto, a ferramenta metodológica principal que conferiu rigor e sistematização à investigação documental empreendida. Esta abordagem integrada permitiu:

1. Identificar contradições e consonâncias entre o discurso oficial sobre contextualização e sua materialização nos recursos didáticos;
2. Analisar transformações, permanências e nuances nas concepções de contextualização ao longo do período estudado;
3. Compreender as implicações pedagógicas e políticas dos materiais analisados para a prática docente e para a formação dos estudantes.

6.3 O Desenvolvimento da Pesquisa

Para responder à problemática desta pesquisa, organizamos um percurso metodológico em duas etapas principais, que operacionalizam as três fases da análise de conteúdo de BARDIN (1977) descritas na seção 6.2 (pré-análise, exploração do material e interpretação). Essa abordagem permitiu investigar as concepções de contextualização nos livros didáticos de Química do PNLD/PNLEM

(2009, 2012 e 2015), considerando sua influência no perfil didático-metodológico do ensino da disciplina. O desenvolvimento da pesquisa seguiu os seguintes passos:

6.3.1 Primeira Etapa: Fundamentação Teórica e Construção do Referencial Analítico

Nesta fase, realizou-se um estudo exploratório abrangente em recursos impressos e online, incluindo:

Documentos curriculares oficiais: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1999), Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEN, 2006) e Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM, 1999).

Literatura acadêmica: Livros, artigos, teses e dissertações que abordam a contextualização no ensino de Química, com destaque para os trabalhos de LUTFI (1992), SANTOS e SCHNETZLER (1997), SANTOS e MORTIMER (1999), CHASSOT (2001), DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO (2002), WARTHA (2002), ABREU, GOMES e LOPES (2005), RICARDO (2005), SANTOS (2006), SILVA (2007), MARCONDES e SILVA (2008; 2010), FERREIRA e AIRES (2010), LAMBACH (2010) e GODOY (2013).

Os objetivos específicos desta etapa foram:

- a) Identificar os diversos aspectos atribuídos à contextualização, tanto no discurso oficial (documentos curriculares) quanto na prática docente (recursos utilizados e percepções dos professores).
- b) Elaborar um referencial teórico que servisse de base para a análise dos livros didáticos, estabelecendo padrões para identificar os tipos de contextualização presentes.
- c) Construir um instrumento de categorização (BARDIN, 1977) para examinar e comparar cada livro didático, permitindo mapear as concepções de contextualização em cada edição do PNLD.

Os procedimentos metodológicos seguiram as fases da análise de conteúdo:

- Pré-análise: Leitura flutuante dos documentos e seleção do *corpus* teórico.
- Exploração do material: Identificação de unidades temáticas e categorias preliminares.
- Interpretação: Síntese dos referenciais e elaboração do instrumento de análise.

6.3.2 Segunda Etapa: Análise Documental dos Livros Didáticos

Por se tratar de uma pesquisa centrada em LDs, que são objetos culturais inseridos nas práticas educativas, optou-se pela análise documental, utilizando métodos baseados na análise de conteúdo (BARDIN, 1977). Esta etapa foi dividida em três fases, correspondentes às etapas da análise de conteúdo:

6.3.2.1 Constituição do *Corpus* (Fase de Pré-Análise)

O *corpus* foi composto por todos os LDs de Química do 1º ano do Ensino Médio aprovados nas três edições do PNLD/PNLEM (2009, 2012 e 2015), totalizando 15 obras:

- PNLD 2009: 6 LDs;
- PNLD 2012: 5 LDs;
- PNLD 2015: 4 LDs.

Para garantir foco e profundidade na análise, delimitou-se a unidade de estudo aos capítulos ou unidades que abordavam a temática das Transformações (Reações) Químicas (TQ/RQ).

6.3.2.2 Exploração do Material (Fase de Codificação e Categorização)

Os capítulos selecionados foram submetidos a uma análise minuciosa, orientada pelo instrumento de categorização elaborado na primeira etapa. Os passos incluíram:

- Leitura detalhada dos textos, identificando trechos que exemplificavam abordagens contextualizadas.
- Codificação conforme as categorias definidas:
 - C1: Contextualização Instrumental Reducionista (subdividida em C1A e C1B);
 - C2: Contextualização Crítica Formativa (subdividida em C2A e C2B).
- Registro sistemático das evidências encontradas, com transcrição de trechos representativos em fichas analíticas.

6.3.2.3 Tratamento dos Resultados e Interpretação (Fase Inferencial)

O tratamento e a interpretação dos dados seguiram as seguintes ações:

- Síntese individual: Para cada LD, elaborou-se um painel descritivo destacando o perfil de contextualização predominante.
- Análise comparativa: Os resultados foram condensados e comparados para identificar tendências em cada edição do PNLD, permitindo reflexões sobre avanços ou retrocessos nas abordagens ao longo do tempo.
- Inferências críticas: As implicações dos perfis identificados foram discutidas à luz do referencial teórico, especialmente em relação ao impacto no ensino-aprendizagem de Química mediado por LDs.

6.4 Corpus de Livros Didáticos submetidos à análise na pesquisa

TABELA 3 - Relação das obras analisadas do PNLD 2008/2009

Código de identificação	Referência completa
LDI-1	PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. <i>Química na abordagem do cotidiano</i> . 3. ed. São Paulo: Moderna, 2005. v. 1.
LDI-2	FELTRE, R. <i>Química</i> . 6. ed. São Paulo: Moderna, 2005. v. 1.
LDI-3	BIANCHI, J. C. A.; ALBRECHT, C. H.; MAIA, D. J. <i>Universo da Química</i> . 1. ed. São Paulo: FTD, 2005. v. único.
LDI-4	NÓBREGA, O. S.; SILVA, E. R.; SILVA, R. H. <i>Química</i> . 1. ed. São Paulo: Ática, 2005. v. único.
LDI-5	MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. <i>Química</i> . 1. ed. São Paulo: Scipione, 2005. v. único.
LDI-6	SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. <i>Química e Sociedade</i> . 1. ed. São Paulo: Nova Geração, 2005. v. único.

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

TABELA 4 - Livros didáticos analisados (PNLD 2012)

Código de identificação	Referência completa
LDII-1	FONSECA, M. R. M. <i>Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia</i> . 1. ed. São Paulo: FTD, 2010.

Código de identificação	Referência completa
LDII-2	LISBOA, J. C. F. <i>Química</i> . 1. ed. São Paulo: SM, 2010. (Coleção Ser Protagonista).
LDII-3	MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. <i>Química</i> . 1. ed. São Paulo: Scipione, 2011.
LDII-4	PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. <i>Química na abordagem do cotidiano</i> . 4. ed. São Paulo: Moderna, 2010.
LDII-5	SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. <i>Química Cidadã</i> . 1. ed. São Paulo: Nova Geração, 2010.

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

TABELA 5 - Livros didáticos analisados (PNLD 2015)

Código de identificação	Referência completa
LDIII-1	ANTUNES, M. T. <i>Química</i> . 2. ed. São Paulo: SM, 2013. (Coleção Ser Protagonista).
LDIII-2	FONSECA, M. R. M. <i>Química</i> . 1. ed. São Paulo: Ática, 2014.
LDIII-3	MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. <i>Química</i> . 2. ed. São Paulo: Scipione, 2013.
LDIII-4	SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. <i>Química Cidadã</i> . 2. ed. São Paulo: AJS, 2013.

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

6.5 A Estratégia para Coleta de Dados: Parâmetros para Análise e Categorização dos LDs

A construção do sistema categorial para esta pesquisa representa a materialização operacional do arcabouço teórico desenvolvido nos capítulos precedentes, sintetizando as tensões epistemológicas e pedagógicas que permeiam o conceito de contextualização no ensino de Química. Como demonstrado no Capítulo 3, a análise dos documentos curriculares revela uma clivagem fundamental entre duas concepções antagônicas: de um lado, a perspectiva reducionista que reduz a contextualização a mero recurso didático (LUTFI, 1992; RICARDO, 2005); de outro, a abordagem crítica que a eleva à condição de eixo estruturante do processo educativo (FREIRE, 1987; DELIZOICOV et al., 2002).

Esta dualidade reflete-se diretamente na natureza dos materiais didáticos analisados, conforme discutido no Capítulo 5, onde se evidenciou que os LDs funcionam simultaneamente como artefatos de reprodução de paradigmas tradicionais (BITTENCOURT, 1997) e como potenciais instrumentos de transformação pedagógica (MARCONDES et al., 2009). O Capítulo 4, ao desvelar o hiato entre discurso oficial e prática concreta, forneceu os elementos analíticos necessários para distinguir entre contextualizações meramente retóricas e aquelas efetivamente comprometidas com a construção do pensamento crítico.

O sistema categorial aqui proposto constitui, portanto, não um mero instrumento classificatório, mas um dispositivo analítico multidimensional que:

1. Materializa as críticas ao reducionismo pedagógico desenvolvidas no Capítulo 4;
2. Operacionaliza os princípios da educação crítica apresentados no Capítulo 3;
3. Avalia em que medida os LDs superam as limitações históricas apontadas no Capítulo 5.

6.5.1 Sistema de Categorização: Fundamentação e Operacionalização

TABELA 6 – Sistema de Categorização da Contextualização nos Livros Didáticos de Química

Categoria Principal	Subcategoria	Parâmetro	Fundamentação Teórica	Indicadores Concretos
C1 – Contextualização Instrumental Reducionista	S-C1A - Motivação Superficial	LUTFI (1992); RICARDO (2005)	Uso de elementos cotidianos como "isca" desconectada do conteúdo	- Imagens introdutórias não retomadas - Analogias sem desenvolvimento
	S-C1B - Descrição Acrítica	SANTOS e MORTIMER (1999)	Enumeração de aplicações técnicas sem análise contextual	- Listagem de usos industriais - História da ciência desvinculada de conflitos
C2 - Contextualização Crítica Formativa	S-C2A - Associação CTSA	SANTOS e SCHNTZLER (1997); CHASSOT (2001)	Articulação entre conceitos químicos e dimensões socioambientais	- Discussão de impactos tecnológicos - Análise de políticas públicas

Categoria Principal	Subcategoria	Parâmetro	Fundamentação Teórica	Indicadores Concretos
	S-C2B - Problemática Transformadora	FREIRE (1987); DELIZOICOV (2002)	Abordagem emancipatória com foco em ação social.	- Projetos de intervenção comunitária - Debate sobre justiça ambiental.

Fonte: Elaboração própria, com base em LUTFI (1992), RICARDO (2005), SANTOS e MORTIMER (1999), SANTOS e SCHNETZLER (1997), CHASSOT (2001), FREIRE (1987) e DELIZOICOV (2002).

TABELA 7– Códigos e Definições das Categorias e Subcategorias de Contextualização

CATEGORIA PRINCIPAL	SUBCATEGORIA	CÓDIGO	DEFINIÇÃO
C1 Contextualização Instrumental Reducionista (I-R)	– S-C1A – Motivação Superficial	M-S	Uso de elementos cotidianos como "isca" desconectada do conteúdo, sem retomada crítica (ex.: imagens introdutórias não articuladas ao conteúdo).
	S-C1B – Descrição Acrítica	D-A	Enumeração de aplicações técnicas ou exemplos cotidianos sem análise socioambiental (ex.: listagem de usos industriais sem discussão de impactos).
C2 Contextualização Crítica Formativa (C-F)	– S-C2A – Associação CTSA	A-CTSA	Articulação entre conceitos químicos e dimensões sociocientíficas (CTS/CTSA), com análise de impactos tecnológicos ou ambientais.
	S-C2B Problemática Transformadora	– P-T	Abordagem emancipatória que parte de conflitos reais, promove ações concretas e integra ciência, ética e política (ex.: debates simulados, projetos de intervenção comunitária).

Fonte: Elaboração própria com base nos parâmetros definidos pela pesquisa (2016).

6.5.2 Detalhamento Analítico das Categorias Revisadas

1. Categoria C1 - Contextualização Instrumental Reducionista (I-R)

Ancorada nas críticas desenvolvidas no Capítulo 4 à banalização da contextualização, esta categoria capta as limitações apontadas por LUTFI (1992)

quando caracteriza certas abordagens como "dourar a pílula" do conhecimento científico.

- **Subcategoria C1A - Motivação Superficial (M-S)**

Como demonstrado na análise de RICARDO (2005), este parâmetro identifica os momentos em que os LDs utilizam elementos do cotidiano como meros recursos de engajamento inicial, sem estabelecer conexões substantivas. Um exemplo paradigmático seria a inclusão de fotografias de fenômenos naturais nas aberturas de capítulos sem qualquer retomada analítica posterior – prática criticada por MARCONDES et al. (2009) como "contextualização decorativa".

- **Subcategoria C1B - Descrição Acrítica (D-A)**

Materializa o que SANTOS e MORTIMER (1999) denominam "justificativa social vazia", caracterizando-se pela enumeração de aplicações cotidianas da Química sem contextualização sócio-histórica. Para ilustrar seus critérios, apresenta-se um exemplo paradigmático desta abordagem.

Um LD classificado como C1B abordaria, por exemplo, o processo *Haber-Bosch* para produção de amônia limitando-se a:

1. Descrição técnica: apresentação das equações químicas e condições industriais do processo.
2. Enumeração de aplicações: listagem de usos da amônia (fertilizantes, explosivos, refrigerantes) sem análise crítica.
3. Ausência de problematização: omissão de discussões sobre:
 - a) impactos ambientais do processo (ex.: emissões de CO₂);
 - b) relações com modelos de desenvolvimento agrícola hegemônicos;
 - c) contradições sociais, como a fome persistente em um mundo com excesso de fertilizantes.

Essa abordagem, que isola o conhecimento químico de suas dimensões sociais e ambientais, exemplifica a contextualização instrumental reducionista, afastando-se das orientações do PNLD que preconizam a articulação entre conhecimento químico, tecnologia e questões sociais voltadas à cidadania e ao consumo (BRASIL, 2014, p. 10).

2. Categoria C2 - Contextualização Crítica Formativa (C-F)

Encarna as proposições do Capítulo 3 sobre educação científica transformadora, sintetizando a perspectiva freireana de "leitura do mundo" com a metodologia problematizadora de DELIZOICOV (2002).

- **Subcategoria C2A - Associação CTSA (A-CTSA)**

Operacionaliza os princípios do **Letramento Científico e Tecnológico (LCT)** (SANTOS; SCHNETZLER, 1997), articulando conceitos químicos a dimensões sociocientíficas. Um LD classificado neste parâmetro promove a análise crítica de questões CTSA, como:

- Desigualdades no acesso a medicamentos essenciais;
- Conflitos entre desenvolvimento tecnológico e sustentabilidade;
- Análise de discursos pseudocientíficos.

- **Subcategoria C2B – Problematização Transformadora (P-T)**

Representa o nível mais avançado de contextualização identificado na revisão teórica (Capítulo 3), onde a abordagem assume um caráter emancipatório alinhado às perspectivas de FREIRE (1987) e DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO (2002). Este parâmetro avalia se os LDs:

1. Partem de situações-problema reais, vinculadas a conflitos sociocientíficos (ex.: contaminação por agrotóxicos, desigualdade no acesso à água potável), evitando exemplos genéricos ou desenraizados de contextos sociais concretos.
2. Organizam conhecimentos químicos de forma multidimensional, integrando:
 - Dimensão científica: Conceitos químicos necessários para analisar o problema (ex.: composição de pesticidas, processos de contaminação).
 - Dimensão ético-política: Discussão sobre justiça ambiental, saúde pública e responsabilidade social (SANTOS e MORTIMER, 2002).
 - Dimensão histórica: Análise das origens e perpetuadores do problema (ex.: modelo agrícola hegemônico).
3. Propõem ações concretas de intervenção, retomando a situação inicial para:
 - Estimular a participação crítica dos alunos (ex.: debates simulados, cartas à prefeitura).
 - Sugerir alternativas viáveis (ex.: agroecologia, tecnologias sociais).
 - Promover letramento científico-político, como a elaboração de materiais educativos para comunidades afetadas (DELIZOICOV, 2002).

6.5.3 Exemplo de Aplicação no Texto

A subcategoria C2B – Problematização Transformadora representa o nível mais avançado de contextualização, exigindo que os LDs articulem conhecimentos químicos a ações práticas de transformação social. Para ilustrar seus critérios, apresenta-se um exemplo paradigmático que operacionaliza os três eixos definidores desta subcategoria.

Um LD classificado como C2B partiria de um problema sociocientífico real, como a contaminação de mananciais por agrotóxicos. A abordagem transformadora desenvolver-se-ia em três dimensões articuladas:

1. Dimensão científica: análise da composição química dos pesticidas, processos de contaminação e técnicas de remediação.
2. Dimensão histórico-ética: discussão sobre os modelos agrícolas hegemônicos, impactos na saúde pública (especialmente de comunidades vulneráveis) e desigualdades no acesso à água potável.
3. Dimensão da ação social: proposta de atividades que promovam letramento científico-político, como:
 - a) simulação de audiências públicas com diferentes atores sociais (agricultores, gestores públicos, ambientalistas);
 - b) elaboração de materiais educativos para comunidades afetadas;
 - c) projetos de intervenção baseados em tecnologias sociais ou agroecologia.

Essa abordagem, que integra conhecimento químico, reflexão ética e ação concreta, exemplifica o ideal da contextualização crítica formativa, alinhando-se aos critérios do PNLD 2015, que destacam a importância do tratamento das relações CTS para "compreender a forma como a Química produz artefatos tecnológicos [...] e desenvolver a consciência sobre a relação entre conhecimento científico e questões sociais, envolvendo cidadania e consumo" (BRASIL, 2014, p. 10).

6.5.4 Aplicação do Instrumento: Rigor e Validação

A operacionalização deste sistema categorial exigiu, conforme discutido no Capítulo 5 sobre a natureza polissêmica dos LDs, um processo triplo de validação:

1. Ancoragem teórica explícita: cada código aplicado remete diretamente aos autores citados, com citações textuais quando necessário.
2. Contextualização histórica: as unidades de análise foram interpretadas à luz dos contextos de produção discutidos no Capítulo 4, considerando as diferentes edições do PNLD (2009-2015) e suas orientações específicas.
3. Triangulação metodológica: comparação sistemática entre as edições do PNLD para identificar evoluções ou retrocessos nas abordagens de contextualização.

Essa sistemática de análise permite avaliar não apenas a qualidade pedagógica dos LDs, mas sua consonância com os critérios estabelecidos pelo PNLD. Como explicitado no Guia do PNLD 2012, as obras de Química deveriam, entre outros aspectos, “apresentar a Química como ciência que se preocupa com a dimensão ambiental dos problemas contemporâneos” e “romper com a possibilidade de construção de discursos maniqueístas a respeito da Química” (BRASIL, 2011, p. 9). A categorização aqui propostas opera, portanto, como uma ferramenta analítica para mensurar em que medida os livros aprovados de fato materializam essas diretrizes ou as reduzem a discursos superficiais, conforme será detalhado na análise dos resultados (Capítulo 7).

CAPÍTULO 7 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Organização da Análise dos Dados

Este capítulo apresenta os resultados da investigação, estruturados conforme o seguinte sistema de análise, fundamentado nos critérios estabelecidos no Capítulo 6:

1. Identificação e caracterização das obras:

- Código de catalogação (LDI-1 a LDIII-4) e referência bibliográfica completa de cada LD, conforme ABNT NBR 6023.
- Síntese da organização didático-metodológica, extraída das seções “Ao professor” ou equivalentes.

Justificativa: A análise da estrutura dos LDs – divisão em unidades, capítulos e recursos pedagógicos – revela suas intenções educativas subjacentes, conforme discutido no Capítulo 5. Como destacado por BITTENCOURT (1997), a organização do material didático reflete concepções sobre ensino-aprendizagem, sendo essencial para compreender como a contextualização é operacionalizada.

2. Localização e análise da temática TQ/RQ:

- Identificação precisa das páginas e seções que abordam Transformações/Reações Químicas.
- Transcrição de trechos representativos, seguindo ABNT NBR 10520:
 - Citações diretas com até três linhas: incorporadas ao texto entre aspas duplas;
 - Citações diretas com mais de três linhas: apresentadas em bloco recuado (4 cm da margem esquerda), com fonte menor, sem aspas;
 - Todas acompanhadas de análise crítica baseada no sistema categorial (C1/C2).

Justificativa: A reprodução fidedigna de excertos, como recomenda BARDIN (1977), garante a validade documental da pesquisa. Essa abordagem permite confrontar as propostas declaradas nos manuais docentes (etapa 1) com sua concretização nos conteúdos, atendendo ao objetivo de identificar discrepâncias entre discurso e prática, tema central no Capítulo 4.

3. Síntese conclusiva por obra:

- Avaliação global do perfil de contextualização predominante em cada LD, com classificação nas categorias definidas na Tabela 1 do Capítulo 6.

4. Análise comparativa por edição do PNLD:

- Painel integrado dos resultados das edições 2009, 2012 e 2015.
- Discussão das tendências temporais à luz dos marcos regulatórios analisados no Capítulo 2.

Justificativa: A triangulação entre edições, proposta por LÜDKE e ANDRÉ (1986), possibilita traçar um perfil evolutivo das concepções de contextualização nos LDs analisados, contribuindo para responder ao objetivo de investigar avanços e permanências ao longo das edições do PNLD (Capítulo 1).

7.1 LDs PNLD/PNLEM 2009

7.1.1 Análise e Discussões - LDI-1 - PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. Química na abordagem do cotidiano. 3ª ed. São Paulo: Moderna, 2005, v. 1.

Síntese da organização do conteúdo

(Adaptado da seção "Manual do Professor - Apresentação", p. s.n.)

A obra está estruturada em capítulos, cada um organizado nas seguintes seções:

1. Fotografia de abertura: Visa contextualizar o tema no cotidiano ou instigar a curiosidade.
2. Comentário preliminar: Texto introdutório que relaciona o conteúdo a conhecimentos prévios ou a outras áreas da Química.
3. Motivação: Utiliza textos jornalísticos, imagens, experimentos ou situações-problema para engajar o estudante.
4. Desenvolvendo o tema: Apresenta conceitos sem tratá-los como verdades absolutas, incentivando a elaboração de explicações.
5. Quadros em destaque: Oferecem informações complementares, aplicações cotidianas da Química ou atividades reflexivas.

A temática Transformações/Reações Químicas (TQ/RQ) é abordada em três capítulos:

- Cap. 3 (p. 38–49): Introdução ao conceito de reação química.
- Cap. 12 (p. 221–237): Reações inorgânicas de importância.

- Cap. 15 (p. 305–319): Aspectos quantitativos das reações químicas.

A obra Química na abordagem do cotidiano (PERUZZO; CANTO, 2005) introduz o conceito de reações químicas no Capítulo 3 por meio de uma estratégia de contextualização que, embora apresente elementos do cotidiano, limita-se a uma abordagem superficial e descritiva. A abertura do capítulo exibe uma imagem de uma plataforma de petróleo em alto mar em combustão, acompanhada da seguinte mensagem: "A combustão é um exemplo de reação química. Neste capítulo você conhecerá as características que um processo deve ter para que seja classificado como reação química" (PERUZZO; CANTO, 2005, p. 38).

Essa introdução, ainda que relacione o tema a um fenômeno observável, não explora criticamente a imagem ou suas implicações socioambientais. A ausência de uma discussão sobre os impactos da queima de combustíveis fósseis – como emissões de gases poluentes ou conflitos geopolíticos associados ao petróleo – revela uma Contextualização Instrumental Reducionista - Subcategoria C1A - Motivação Superficial, na qual o exemplo cotidiano funciona como mera "isca" motivacional, sem aprofundamento crítico (LUTFI, 1992; RICARDO, 2005).

No Comentário Preliminar, o texto recorre a uma narrativa histórica linear para abordar o domínio do fogo pelo ser humano: "Após o ser humano pré-histórico ter aprendido a dominar o fogo, tornou-se capaz de descobrir outras coisas. (...) A combustão (queima) é um exemplo do que os químicos chamam de reação química" (PERUZZO; CANTO, 2005, p. 39).

Essa passagem, embora associe o conhecimento químico a um marco evolutivo humano, não problematiza as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. A abordagem enquadra-se na subcategoria C1B - Descrição Acrítica, pois descreve um processo histórico sem vinculá-lo a questões contemporâneas, como sustentabilidade ou justiça ambiental (SANTOS; MORTIMER, 1999). A menção ao uso cotidiano do termo "reação química" também não é explorada como oportunidade para discutir o letramento científico ou a participação cidadã em debates sobre energia e poluição.

No desenvolvimento do capítulo sobre reações químicas, a obra analisada apresenta uma atividade experimental demonstrativa que ilustra claramente as limitações da abordagem de contextualização adotada. A atividade proposta consiste na reação entre ácido acético (vinagre) e bicarbonato de sódio, descrita de

forma concisa: "Provocar uma reação química e observar uma evidência de que ela ocorreu" (PERUZZO; CANTO, 2005, p. 40).

A análise desta atividade revela uma marcante superficialidade contextual (C1A - Motivação Superficial), onde a experimentação limita-se a comprovar a ocorrência de uma reação química através da simples observação da liberação de gás carbônico. Nota-se a ausência de conexões significativas com aplicações cotidianas da reação ácido-base, processos biológicos relacionados ou discussões ambientais sobre emissões gasosas. Esta característica enquadra-se plenamente na subcategoria C1A (LUTFI, 1992), na qual elementos do cotidiano são utilizados como meros recursos ilustrativos, sem o necessário desenvolvimento conceitual ou problematização.

A explicação fornecida pela obra - "O experimento descrito permitiu a você realizar e observar um dos muitos exemplos de reação química [...] produzindo novas substâncias. Uma dessas substâncias produzidas é um gás (chamado de gás carbônico)" (PERUZZO; CANTO, 2005, p. 40) - revela uma abordagem técnica não-contextualizada (C1B - Descrição Acrítica). Esta se caracteriza por uma descrição técnica desvinculada de contextos sociais reais, ausência de problematização sobre aplicações ou implicações práticas, e uso de linguagem formal sem a devida mediação para o cotidiano do aluno.

Esta análise detalhada demonstra como a obra, mesmo ao empregar atividades experimentais, mantém uma abordagem instrumental reducionista (C1) que privilegia a comprovação fenomenológica em detrimento da construção de significados mais profundos. Observa-se o desperdício de oportunidades cruciais para relacionar conceitos contemporâneos relevantes, além da falta de estímulo ao desenvolvimento do pensamento crítico e à participação cidadã dos estudantes. A atividade, que poderia servir como ponte entre o conhecimento científico e suas aplicações sociais, acaba por reforçar uma visão fragmentada e descontextualizada da química.

Na análise da exposição de exemplos cotidianos de reações químicas, a obra apresenta diversos fenômenos do dia a dia como ilustrações de transformações químicas, conforme evidenciado no trecho: Existem muitos exemplos de reações químicas no cotidiano. Dentre eles estão [...] a queima de gás no fogão e da gasolina, álcool ou óleo diesel no motor de um veículo" (PERUZZO; CANTO, 2005, p. 42).

Esta abordagem revela uma clara contextualização superficial (C1A - Motivação Superficial), onde os exemplos cotidianos são apresentados de forma meramente descritiva, sem estabelecer as necessárias conexões com impactos socioambientais relevantes, como no caso das emissões veiculares e sua relação com a qualidade do ar urbano. Igualmente ausentes estão as discussões sobre aplicações tecnológicas importantes, como métodos modernos de conservação de alimentos, ou reflexões sobre desenvolvimento sustentável, particularmente no que tange às alternativas aos combustíveis fósseis. Tal característica se enquadra precisamente na subcategoria C1A proposta por LUTFI (1992), na qual os fenômenos cotidianos servem apenas como exemplos ilustrativos, carecendo de desenvolvimento conceitual mais profundo ou problematização crítica.

A apresentação desses exemplos segue ainda uma abordagem descontextualizada (C1B - Descrição Acrítica), marcada por uma descrição técnica que se mantém distante dos contextos sociais reais, conforme apontado por Santos e Mortimer (1999). Nota-se a ausência de problematização sobre as implicações práticas desses processos químicos no cotidiano das pessoas, bem como o uso de uma linguagem excessivamente neutra que pouco contribui para estimular a reflexão crítica dos estudantes. Esta forma de exposição reforça uma visão fragmentada do conhecimento químico, isolando-o artificialmente de suas dimensões sociais e ambientais mais amplas.

A análise detalhada demonstra que, mesmo ao recorrer a exemplos aparentemente vinculados ao cotidiano, a obra mantém uma abordagem reducionista (C1) que prioriza a simples enumeração de fenômenos em detrimento da construção de significados sociais mais relevantes. Percebe-se o desperdício de oportunidades valiosas para relacionar os conceitos químicos apresentados com questões contemporâneas urgentes, como a crise ambiental e os desafios energéticos. Além disso, a estratégia didática empregada não consegue promover adequadamente o desenvolvimento do pensamento crítico nem fomentar a formação de uma cidadania científica mais consciente e participativa entre os estudantes. A apresentação desses exemplos, que poderiam servir como pontes entre o conhecimento científico formal e suas aplicações e implicações sociais, acaba por reforçar uma compreensão limitada e desengajada dos processos químicos no mundo real.

No desenvolvimento do capítulo, a obra apresenta uma segunda atividade experimental envolvendo a decomposição da água oxigenada (peróxido de

hidrogênio), descrita de maneira extremamente sucinta: "Realizar uma reação química de decomposição" (PERUZZO; CANTO, 2005, p. 43). A explicação fornecida limita-se a uma descrição básica do fenômeno observado:

"A decomposição do peróxido de hidrogênio é incentivada por uma substância presente nas células vivas. [...] Há pessoas que empregam a água oxigenada para desinfetar pequenos cortes e esfoladuras. Ao colocá-la no ferimento, a espuminha que se forma deve-se a muitas pequenas bolhas de oxigênio produzido na reação" (PERUZZO; CANTO, 2005, p. 44).

Esta abordagem revela uma evidente contextualização superficial (C1A - Motivação Superficial), onde a atividade experimental se restringe a demonstrar aspectos fenomenológicos da reação de decomposição, sem estabelecer as conexões necessárias com aplicações farmacêuticas e médicas mais amplas da água oxigenada. Não são explorados os processos biológicos subjacentes à decomposição em organismos vivos, nem tampouco se promovem discussões relevantes sobre antissepsia e saúde pública. Tal característica se enquadra precisamente na subcategoria C1A, na qual exemplos práticos são utilizados como meras ilustrações, sem o devido desenvolvimento conceitual ou problematização.

A explicação do fenômeno apresenta-se ainda através de uma descrição técnica acrítica (C1B - Descrição Acrítica), marcada por uma linguagem excessivamente técnica que não faz a necessária mediação para o cotidiano do estudante. Nota-se a completa ausência de problematização sobre as aplicações sociais do processo químico em questão, bem como uma abordagem linear que não estimula o pensamento crítico. Esta forma de exposição, conforme apontado por SANTOS e MORTIMER (1999), configura-se como C1B e reforça uma visão fragmentada do conhecimento químico, desvinculada de suas implicações práticas e sociais.

As implicações pedagógicas desta abordagem são particularmente preocupantes. A atividade limita-se à mera comprovação empírica de conceitos, desperdiçando o rico potencial formativo que a experimentação poderia oferecer. Perdem-se oportunidades valiosas para discutir temas relevantes como saúde pública e cuidados médicos adequados, processos bioquímicos fundamentais em organismos vivos, ou mesmo as diversas aplicações tecnológicas do oxigênio. A abordagem adotada, em vez de promover uma compreensão integrada e crítica da química no cotidiano, acaba por reforçar uma visão reducionista e descontextualizada da ciência, distante das reais necessidades formativas dos estudantes.

Nas seções que abordam o conceito de elemento químico e as leis fundamentais da química, a obra recorre a referências históricas que merecem uma análise aprofundada. O trecho em questão afirma:

"Não há uma data que possamos estabelecer como o início da Química. [...] Entre esses cientistas, um dos mais importantes foi o francês Antoine Laurent Lavoisier. [...] que alguns o consideram o 'pai da Química'. Entre suas contribuições, a mais conhecida e relevante é a Lei de Conservação da Massa, enunciada por ele após realizar inúmeras reações químicas dentro de recipientes fechados." (PERUZZO; CANTO, 2005, p. 47).

Esta abordagem histórica revela uma clara contextualização reducionista (C1B - Descrição Acrítica), caracterizada por uma narrativa linear e factual que não problematiza adequadamente o desenvolvimento científico. A obra isola as descobertas de seu contexto sociocultural mais amplo, apresentando uma visão fragmentada do conhecimento histórico que ignora as complexas relações entre ciência e sociedade. Conforme os parâmetros estabelecidos por SANTOS e MORTIMER (1999), esta caracterização enquadra-se plenamente na subcategoria C1B, evidenciando uma compreensão limitada da natureza do trabalho científico.

A apresentação histórica sofre ainda de uma marcante falta de problematização (C1A - Motivação Superficial), onde elementos históricos são utilizados como meros adornos textuais, segundo a classificação de LUTFI (1992). Nota-se a ausência de discussão sobre as controvérsias científicas da época, como o debate entre a teoria do flogisto e as novas concepções químicas. A obra omite completamente o contexto social e político em que Lavoisier desenvolveu seus trabalhos, incluindo seu trágico fim durante a Revolução Francesa. Além disso, não estabelece quaisquer relações entre essas descobertas históricas e questões científicas contemporâneas, apresentando uma visão heroica e individualista do progresso científico que pouco contribui para uma compreensão crítica da ciência como empreendimento humano.

As implicações pedagógicas desta abordagem são particularmente comprometedoras. Ao adotar essa perspectiva histórica superficial, a obra perde a oportunidade valiosa de mostrar a ciência como construção humana coletiva, fruto de debates e contradições. Não consegue desenvolver nos estudantes uma compreensão adequada da natureza do trabalho científico, nem estabelecer as importantes relações entre desenvolvimento científico e transformações sociais mais amplas. Mais preocupante ainda é o fato de que esta abordagem não estimula o pensamento crítico sobre a evolução dos conceitos químicos, apresentando a história

da ciência como uma sucessão de fatos isolados e descontextualizados, em vez de um processo dinâmico e cheio de controvérsias. Desta forma, a obra acaba por reforçar uma visão ingênua e acrítica do conhecimento científico, distante da realidade complexa e multifacetada que caracteriza a prática científica autêntica.

O capítulo 12 da obra analisada mantém as mesmas limitações de contextualização já identificadas no capítulo 3, apresentando exemplos cotidianos que, aparentemente vinculados à realidade dos estudantes, carecem de profundidade crítica. A abordagem permanece enquadrada nas categorias C1A (Motivação Superficial) e C1B (Descrição Acrítica), revelando uma persistente fragilidade didática.

A contextualização superficial (C1A) manifesta-se claramente na forma como são apresentados exemplos como a corrosão de pérolas, o uso de antiácidos estomacais, o fermento e os extintores de incêndio. Essas situações cotidianas são utilizadas como meras ilustrações pontuais, sem qualquer aprofundamento crítico ou problematização. A fragmentação é evidente quando a obra lista aplicações do bicarbonato de sódio de forma desconexa: "Antiácido estomacal: ao ser ingerido, o NaHCO_3 reage com o HCl presente no estômago, combatendo a acidez estomacal e a azia. Fermento para massas: além do NaHCO_3 , contém também outro composto, de características ácidas [...]" (PERUZZO; CANTO, 2005, p. 233). A explicação limita-se estritamente à equação química, ignorando completamente importantes implicações sociais, como os riscos do uso excessivo de antiácidos, ou mesmo comparações com outros métodos de fermentação mais saudáveis. O reducionismo é igualmente perceptível na abordagem da corrosão de pérolas: "O contato prolongado das pérolas com a acidez do suor faz com que elas sofram um processo de corrosão [...]" (PERUZZO; CANTO, 2005, p. 232), onde se omite qualquer discussão sobre técnicas de conservação de materiais valiosos ou o impacto de cosméticos na integridade de jóias.

A abordagem técnica não-contextualizada (C1B) revela-se na linguagem utilizada, que mantém um foco estrito na descrição fenomenológica, sem qualquer mediação pedagógica crítica. Na explicação sobre extintores de incêndio - "Quando virado de cabeça para baixo, o H_2SO_4 contido num recipiente em seu interior entra em contato com o NaHCO_3 , produzindo CO_2 . O CO_2 não é combustível e sai misturado com a solução, formando uma espuma, que é usada para apagar o fogo" (PERUZZO; CANTO, 2005, p. 233) -, a obra falha em comparar diferentes tipos de

extintores ou discutir sua eficácia relativa em diversas classes de incêndio, informações essenciais para uma compreensão aplicada do conteúdo.

As falhas na articulação didática são particularmente evidentes nas oportunidades perdidas. O tema do fermento, que poderia ser ricamente associado a processos biológicos ou a debates contemporâneos sobre aditivos alimentares, reduz-se a uma explicação mecânica: "Na reação entre ambos, que ocorre quando dissolvemos o fermento em água ou leite, ocorre liberação de CO_2 , que faz a massa se expandir e ficar fofa" (PERUZZO; CANTO, 2005, p. 233). Da mesma forma, a neutralidade científica torna-se problemática quando a obra menciona o gás cianídrico sem discutir seus riscos ou aplicações controversas na história, como seu uso em conflitos bélicos.

Em conclusão, apesar da seleção de exemplos aparentemente vinculados ao cotidiano, a abordagem da obra permanece estritamente instrumental. Reforça-se assim a superficialidade da contextualização (C1A), onde exemplos funcionam como meros "enfeites" sem função pedagógica crítica, e prioriza-se o conteúdo técnico (C1B), sem estabelecer o necessário diálogo com questões sociocientíficas relevantes. Esta análise corrobora a hipótese central de que a obra repete padrões reducionistas, falhando consistentemente em promover uma aprendizagem verdadeiramente significativa (LUTFI, 1992), ao desconsiderar as múltiplas dimensões sociais, ambientais e históricas que dão sentido aos conceitos químicos no mundo real.

O capítulo 15 da obra analisada revela uma contradição fundamental entre suas intenções declaradas de contextualização e sua execução didática. A abertura promissora com uma analogia culinária - "Na culinária existe uma proporção fixa entre os ingredientes de uma receita. Ao usar múltiplos ou submúltiplos dessa receita, as quantidades são alternadas, mas a proporção entre essas quantidades se mantém" (PERUZZO; CANTO, 2005, p. 304) - rapidamente se dissolve em um tratamento convencional do conteúdo. Esta tentativa inicial de contextualização (C1A) fracassa por três razões principais: abandona precocemente a metáfora gastronômica, não a relaciona com outros contextos igualmente relevantes (como dosagem de medicamentos), e perde a oportunidade de discutir as consequências reais de erros de proporção em situações críticas.

A abordagem da amônia como estudo de caso - "A amônia, NH_3 , é uma substância muito importante para as indústrias químicas e para a sociedade"

(PERUZZO; CANTO, 2005, p. 306) - exemplifica o problema da descrição acrítica (C1B). Apesar de mencionar aplicações socialmente relevantes como fertilizantes e explosivos, a obra não explora as contradições inerentes a estas aplicações. Faltam discussões essenciais sobre: o paradoxo da fome em um mundo com excesso de fertilizantes; o impacto ambiental do processo Haber-Bosch (responsável por 1,4% das emissões globais de CO_2); ou as implicações geopolíticas do controle da produção de amônia. Esta abordagem superficial transforma um tema rico em possibilidades críticas em uma mera lista de aplicações técnicas.

O desenvolvimento do capítulo acentua esses problemas através de três falhas estruturais. Primeiro, a fragmentação do conhecimento: os conceitos estequiométricos são apresentados como fórmulas abstratas, desconectadas tanto da analogia inicial quanto do exemplo da amônia. Segundo a descontextualização persistente: não se exploram aplicações práticas dos cálculos em problemas reais de otimização industrial ou gestão ambiental. Terceiro, e mais grave, a perda de oportunidades para desenvolver o pensamento crítico: como poderia a estequiometria ajudar a entender (e talvez resolver) problemas sociais complexos?

As propostas de melhoria aqui sugeridas visam transformar este capítulo em uma ferramenta efetiva de aprendizagem significativa. Manter a analogia culinária ao longo de todo o desenvolvimento teórico, vinculando-a progressivamente a contextos mais complexos (da cozinha ao laboratório, e deste à indústria). Explorar o exemplo da amônia em toda sua complexidade sociotécnica, incluindo dados de produção global, análises de ciclo de vida e debates sobre justiça ambiental. E, principalmente, repensar os exercícios estequiométricos como problemas contextualizados que preparem os estudantes não apenas para provas, mas para os desafios químicos do século XXI - do controle de emissões poluentes à economia circular.

Esta análise reforça a tese central de que a obra, mesmo em seus momentos mais promissores, permanece prisioneira de uma abordagem reducionista que separa artificialmente o conhecimento químico de suas dimensões sociais, ambientais e políticas. O capítulo sobre estequiometria, que poderia ser uma ponte entre a teoria e a prática, entre a ciência e a sociedade, acaba por reforçar a velha dicotomia entre "química pura" e "aplicada", perdendo assim sua chance de formar cidadãos cientificamente alfabetizados e críticos.

Em síntese foi possível verificar que a análise detalhada da obra *Química na abordagem do cotidiano* (PERUZZO; CANTO, 2005) revela uma abordagem didática que, apesar de utilizar elementos de contextualização, falha em promover uma aprendizagem significativa e crítica. A obra recorre frequentemente a exemplos cotidianos e atividades experimentais, mas limita-se a uma apresentação superficial e descritiva, enquadrando-se nas categorias C1A (Motivação Superficial) e C1B (Descrição Acrítica). Essas limitações são evidentes em todos os capítulos analisados, especialmente nos que abordam as transformações/reações químicas (Capítulos 3, 12 e 15).

A ausência de problematização crítica, a falta de conexões com questões socioambientais relevantes e a descontextualização dos conceitos químicos são falhas recorrentes. A obra perde oportunidades valiosas para discutir temas como sustentabilidade, saúde pública, justiça ambiental e aplicações tecnológicas, reforçando uma visão fragmentada e acrítica da Química. Para transformar a obra em uma ferramenta efetiva de formação cidadã, seria essencial incorporar abordagens que integrem o conhecimento científico a debates contemporâneos, estimulem o pensamento crítico e promovam uma compreensão mais holística da ciência como parte integrante da sociedade.

TABELA 8– Síntese da análise crítica da abordagem didática em *Química na abordagem do cotidiano* (PERUZZO; CANTO, 2005) por capítulo selecionado.

Capítulo	Tema principal	Categoria	Limitações identificadas	Oportunidades perdidas
3	Introdução às reações químicas	C1A e C1B	Abordagem superficial da combustão sem discussão de impactos socioambientais.	Emissões de poluentes e conflitos geopolíticos não são explorados.
12	Reações inorgânicas de importância	C1A e C1B	Exemplos cotidianos sem aprofundamento crítico; linguagem técnica não contextualizada.	Riscos do uso excessivo de antiácidos ou aplicações controversas (ex., gás cianídrico).
15	Aspectos quantitativos das reações	C1A e C1B	Analogia culinária abandonada; descrição acrítica das aplicações da amônia.	Impactos ambientais do processo Haber-Bosch e paradoxos da fome não são discutidos.

Fonte: Adaptado de PERUZZO; CANTO (2005).

7.1.2 Análise e Discussões - LDI-2 – FELTRE, R.; Química. 6ª ed. São Paulo: Moderna, 2004, v.1.

Síntese da organização do conteúdo

(Adaptado da Seção “Suplemento para o professor – Parte I – Seção 3: A organização dos capítulos”, p.4)

A obra está estruturada em capítulos, cada um organizado nas seguintes seções:

1. Abertura: Destaca as relações da Química com a sociedade, a tecnologia e o mundo do trabalho, evidenciando a Química como parte integrante do cotidiano.
2. Desenvolvimento dos conteúdos conceituais: Apresenta os conceitos em boxes, explorando conexões entre diferentes áreas do conhecimento (Química, Física, Matemática, Biologia, História da Ciência, Ecologia e Ética) para aproximar a Ciência da realidade dos estudantes e mostrar o conhecimento científico como fruto do esforço humano para o desenvolvimento social.
3. Atividades práticas/pesquisa: Sugere montagens e experimentos simples que ilustram e esclarecem os temas abordados.
4. Revisão: Propõe questões que destacam os pontos e conceitos fundamentais, reforçando o aprendizado teórico.
5. Exercícios: Consolidam o conteúdo trabalhado, favorecendo a fixação.
6. Leitura: Apresenta textos gerais ao final dos capítulos, acompanhados de questões reflexivas, com o objetivo de estimular o pensamento crítico e discussões sobre problemáticas contemporâneas.

A temática Transformações (Reações) Químicas (TQ/RQ) é abordada nos seguintes capítulos:

- Cap. 3 (p. 48–73): Explicando a matéria e suas transformações.
- Cap. 10 (p. 238–261): As reações químicas.

O capítulo 3 inicia com uma tentativa de contextualização por meio de uma imagem de folhas secas acompanhada da seguinte explanação: "As alterações nas cores de algumas folhas, no inverno, indicam transformações que ocorrem na natureza." (FELTRE, 2005, p. 48). Essa introdução caracteriza-se como uma Contextualização Instrumental Reducionista - Subcategoria C1A - Motivação Superficial, pois utiliza um elemento cotidiano (folhas secas) como "isca" motivacional, sem aprofundamento crítico ou conexão com conceitos científicos mais amplos

(LUTFI, 1992). Não explora as implicações socioambientais ou bioquímicas do fenômeno apresentado, limitando-se a uma descrição observacional, e falha em estabelecer relações interdisciplinares ou problematizar o tema, conforme critérios da contextualização crítica (SANTOS; MORTIMER, 2002).

O texto subsequente, intitulado "Vale a pena explicar (entender) os fatos do cotidiano (e da ciência)?", reforça a abordagem reducionista. O trecho analisado exemplifica essa perspectiva:

Se você não conhece a mecânica [...] do automóvel, provavelmente vai ficar parado [...] até conseguir ajuda. Mas, se tiver algum conhecimento disso, terá chances de descobrir o defeito e talvez até consiga corrigi-lo [...]. Esse exemplo mostra como é importante conhecer as coisas "por dentro", saber como funcionam. [...] no campo científico, [...] Pasteur verificou que seres microscópicos – os micro-organismos – podiam infectar pessoas dando origem a diversas doenças. A partir dessa descoberta, passou-se a desinfetar as mãos e os utensílios que entravam em contato com os doentes, o que representou um passo enorme em direção [...] à medicina preventiva" (FELTRE, 2005, p. 49).

Esta passagem evidencia uma Subcategoria C1B - Descrição Acrítica, caracterizada por uma analogia instrumental entre conhecimento mecânico (reparo de automóvel) e conhecimento científico (descobertas de Pasteur), reduzindo a complexidade da ciência a uma ferramenta de solução de problemas práticos imediatos, sem problematizar suas dimensões sociocientíficas (RICARDO, 2005). A referência a Pasteur é apresentada de forma descontextualizada como um fato isolado, sem discussão sobre o contexto histórico, os debates científicos da época ou as implicações sociais das descobertas microbiológicas (MARCONDES et al., 2007). Além disso, não há questionamentos sobre desafios contemporâneos, como resistência a antibióticos ou desigualdades no acesso à saúde, perdendo a oportunidade de promover o letramento científico crítico (SANTOS, 2007).

A análise demonstra que a obra prioriza uma abordagem instrumental, utilizando exemplos cotidianos como recursos didáticos pontuais, sem integrá-los a uma discussão mais ampla (C1A). Mantém uma visão reducionista da ciência, apresentando-a como um conjunto de fatos acumulativos, sem destacar seu caráter construído e socialmente situado (C1B). Não estimula o pensamento crítico, limitando-se a justificar o estudo da química por sua utilidade prática imediata, em detrimento de uma formação cidadã (FREIRE, 1987). A abordagem C1B distancia-se dos critérios do PNLD 2009, que valorizavam a contextualização crítica e a relação entre ciência e sociedade, aproximando-se mais de uma visão instrumental do conhecimento que da formação cidadã proposta pela OCEM (2006).

O trecho abaixo ilustra a abordagem histórica adotada pela obra:

Ao longo dos séculos [...] podemos destacar os seguintes fatos históricos: [...] o trabalho dos alquimistas [...] movidos pelo sonho de obter o elixir da longa vida [...] e a pedra filosofal [...] No século XVI [...] surgiu a iatroquímica [...] com o objetivo [...] descoberta e produção de medicamentos [...] Demócrito (460-370 a.C.) imaginou a matéria formada por [...] átomos [...] enquanto Aristóteles (384-322 a.C.) defendia os quatro elementos: terra, água, fogo e ar. (FELTRE, 2005, p. 49-50).

Esta narrativa histórica é apresentada de forma linear e desconectada, sem explorar as relações entre ciência, sociedade e cultura, caracterizando-se como Subcategoria C1B - Descrição Acrítica (SANTOS; MORTIMER, 1999). Não há problematização sobre os contextos sociais, políticos ou religiosos que influenciaram essas teorias, reforçando uma visão idealizada do progresso científico, ignorando controvérsias e conflitos epistemológicos (CHASSOT, 2001).

O trecho a seguir mescla referências cotidianas e históricas:

Observando a queima de um pedaço de carvão, temos a impressão de que ele desaparece. Essa impressão, porém, está errada – estamos nos esquecendo da matéria que escapa nas chamas, durante a combustão." (FELTRE, 2005, p. 50). [...] Lavoisier realizou uma série de experiências em recipientes fechados [...] concluiu: 'No interior de um recipiente fechado, a massa total não varia'. [...] Tal afirmativa [...] ficou conhecida como lei de Lavoisier. (FELTRE, 2005, p. 50).

O exemplo da queima do carvão é utilizado de forma ilustrativa, sem aprofundamento sobre suas implicações ambientais ou tecnológicas (ex.: emissões de CO₂, fontes de energia), configurando uma Subcategoria C1A - Motivação Superficial (LUTFI, 1992). A obra apresenta a contribuição de Lavoisier como um fato isolado, sem discutir o contexto da Revolução Científica ou os debates da época (ex.: teoria do flogisto), reforçando uma visão dogmática e ahistórica (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Os quadros com dados biográficos no final da página funcionam como apêndices, sem integração crítica ao conteúdo principal. Essa estrutura reforça a Subcategoria C1A, pois trata a história da ciência como curiosidade, não como ferramenta para compreender a natureza do conhecimento científico (MAIOLI, 2012).

Na seção "É fácil reconhecer uma transformação química?" (p. 62), a obra emprega exemplos cotidianos como a queima do carvão e a efervescência de antiácidos para ilustrar reações químicas. O excerto:

[...] quase sempre percebemos alguma das seguintes manifestações: liberação de energia (calor, luz, explosão etc.) - como acontece na queima do carvão, liberação de gases - por exemplo, a efervescência de um comprimido antiácido na água (foto A), o mau cheiro de um ovo podre etc. [...]. (FELTRE, 2005, p. 62).

Demonstra uma abordagem classificada como Categoria C1 - Contextualização Instrumental Reducionista. Esta categorização se justifica pela natureza ilustrativa das associações, que não avançam para uma discussão crítica sobre aspectos como a composição química dos antiácidos ou os impactos ambientais da queima de combustíveis fósseis, configurando assim a Subcategoria C1A - Motivação Superficial (LUTFI, 1992).

A análise se aprofunda ao examinar a descrição dos processos biológicos:

Devemos ainda acrescentar que a própria vida dos animais e vegetais é resultado de uma série de reações químicas: nos animais, a digestão dos alimentos é uma série de reações químicas; os vegetais crescem à custa das reações que envolvem os minerais e a água [...]. (FELTRE, 2005, p. 63).

Aqui, a obra reduz processos complexos como digestão e fotossíntese a meras sequências de reações químicas, sem estabelecer conexões com questões contemporâneas relevantes como segurança alimentar ou práticas agrícolas sustentáveis. Esta abordagem caracteriza a Subcategoria C1B - Descrição Acrítica, onde o conhecimento científico é apresentado de forma neutra e descontextualizada (SANTOS; MORTIMER, 1999).

Esta análise revela como a obra, apesar de utilizar exemplos cotidianos, mantém uma abordagem reducionista que não estimula o pensamento crítico nem a compreensão das interações entre ciência e sociedade.

O excerto seguinte, retirado do mesmo capítulo apresenta uma abordagem que merece crítica detalhada à luz dos parâmetros estabelecidos no Capítulo 6. O texto explora a relação entre Química pura e aplicada, conforme evidenciado na passagem:

Na Química, podemos distinguir duas atividades: a prática e a teórica. A atividade prática ocorre no manuseio e transformação de substâncias nos laboratórios e nas indústrias, quando, então se trabalha em nível macroscópico [...] A atividade teórica se verifica quando se preocupa em nível microscópico, como, por exemplo a ideia do átomo. Costuma-se também chamar a atividade teórica de Química pura e a atividade prática de Química aplicada. [...] Essa complementação da prática com a teoria e vice-versa continuou e continua se aprofundando até hoje. Por isso, tivemos, nos últimos cem anos, um progresso fabuloso da Química. Com recursos modernos (computadores, raios *laser* etc.) a Química teórica tem conseguido determinar as estruturas dos átomos [...] a Química experimental evoluiu extraordinariamente: consegue-se produzir anualmente cerca de 200.000 novos compostos químicos por ano (FELTRE, 2005, p. 67).

Esta abordagem estabelece uma dicotomia simplista entre "Química pura" (teórica) e "Química aplicada" (prática), apresentando sua "complementação" como motor natural de um "progresso fabuloso" medido pela produção de "200.000

novos compostos/ano" – visão que caracteriza o mero "complemento motivador" (LUTFI, 1992). A quantificação acrítica de produtos industriais, desacompanhada de discussão sobre impactos socioambientais, configura uma abordagem superficial (RICARDO, 2005), enquanto a narrativa celebratória do progresso ignora contradições inerentes ao desenvolvimento tecnológico (SANTOS; MORTIMER, 1999). A ausência de problematização sobre externalidades (ex.: poluição, desigualdade no acesso) reforça uma visão reducionista da relação ciência-tecnologia-sociedade.

Conforme os critérios do PNLD 2008, espera-se que obras didáticas contribuam para "a percepção das relações entre o conhecimento e suas funções na sociedade e na vida prática" (BRASIL, 2007, p. 14). O texto falha em introduzir controvérsias ou dilemas éticos (ex.: descarte de plásticos, patentes farmacêuticas), relacionar os avanços mencionados a desafios contemporâneos (CTS/CTSA), e propor atividades que estimulem o letramento científico crítico (SANTOS; SCHNETZLER, 1997). A passagem poderia servir como base para discussões sobre sustentabilidade na indústria química, justiça social no acesso a medicamentos e responsabilidade ética na produção de bens de consumo. No entanto, a abordagem adotada reduz o potencial formativo do conteúdo, restringindo-o a uma função informativa (CHASSOT, 2001).

A seção "Leitura – O meio ambiente em perigo" (FELTRE, 2005, p. 70) aborda a degradação ambiental utilizando a Lei de Lavoisier como fio condutor, afirmando que "[...] a matéria não pode ser criada, apenas transformada; consequentemente, a humanidade, para garantir sua sobrevivência, só pode transformar os materiais já existentes na Terra" (FELTRE, 2005, p. 70). Embora estabeleça uma conexão com questões ambientais, sua posição ao final do capítulo revela um caráter complementar e ilustrativo, dissociado do desenvolvimento conceitual principal. Esta abordagem configura uma contextualização instrumental reducionista (C1), caracterizando-se, por um lado, como C1A – Motivação Superficial, na qual o tema ambiental funciona como "isca" periférica não integrada à estrutura didática (LUTFI, 1992; RICARDO, 2005) e, por outro, como C1B – Descrição Acrítica, pois limita-se a transmitir informações sobre problemas ambientais sem promover análise crítica ou discussão de soluções (SANTOS; MORTIMER, 1999). A falha em articular dimensões CTSA e em problematizar as implicações sociais da exploração de recursos reflete o que MARCONDES et al. (2009) denominam "contextualização decorativa", que atende superficialmente ao discurso pedagógico sem efetivamente

promover o letramento científico-tecnológico. Tal abordagem, ao isolar o tema ambiental dos conceitos químicos desenvolvidos no capítulo, exemplifica a “química desconectada” criticada por CHASSOT (2001), distanciando-se de uma formação verdadeiramente cidadã.

No capítulo 10, intitulado "As Reações Químicas", observa-se uma estrutura semelhante à do capítulo 3 analisado anteriormente: a abertura é marcada por uma imagem acompanhada de uma breve explanação que relaciona o tema em estudo (reações químicas) a uma atividade cotidiana. No entanto, o restante do capítulo dedica-se exclusivamente ao desenvolvimento de conceitos químicos específicos, tais como equações químicas, balanceamento de equações e classificação de reações químicas. Essa abordagem é realizada sem qualquer tipo de contextualização, mesmo que superficial, conforme evidenciado pela ausência de conexões entre os conceitos teóricos e aplicações práticas ou questões sociocientíficas relevantes. A ênfase permanece na exploração da Química em seus aspectos puramente teóricos (nível submicroscópico e simbólico), sem preocupação em estabelecer relações significativas entre o conhecimento científico e o cotidiano dos estudantes.

A única tentativa de contextualização manifesta-se na seção "*Leitura*", por meio do texto: "O Vidro e o Cimento" situada ao final do capítulo - (FELTRE, 2005, p.258), que aborda breve histórico da fabricação do vidro, sua composição no passado, os diversos tipos de vidros existentes atualmente e equações químicas genéricas relacionadas à sua produção. O trecho abaixo ilustra essa abordagem:

Atualmente, o vidro comum é produzido pela mistura de areia (SiO_2), soda ou barrilha (Na_2CO_3) e calcário (CaCO_3), que é aquecida em fornos especiais, a cerca de 1.500°C . Ocorrem reações do tipo: [...] Esse é o vidro "incolor"; vidros coloridos são fabricados adicionando-se, à mistura inicial, pequenas quantidades de óxidos metálicos, como, por exemplo, Fe_2O_3 (que dá cor verde ao vidro) [...]" (FELTRE, 2005, p. 258).

Essa forma de contextualização apresenta-se como um mero complemento ao final do capítulo, sem integrar-se organicamente ao desenvolvimento dos conceitos químicos. Sua função limita-se a justificar superficialmente a aprendizagem dos conteúdos abordados, sem enriquecer significativamente a compreensão dos estudantes sobre as implicações sociais, ambientais ou tecnológicas das reações químicas.

Conforme os parâmetros estabelecidos no Capítulo 6, essa abordagem enquadra-se na Categoria C1 – Contextualização Instrumental Reducionista,

especificamente na Subcategoria C1A – Motivação Superficial, pelo uso de elementos cotidianos (fabricação de vidro) como "isca" motivacional, sem aprofundamento crítico ou retomada ao longo do capítulo (LUTFI, 1992; RICARDO, 2005), e na Subcategoria C1B – Descrição Acrítica, pela enumeração de aplicações técnicas (equações químicas da produção de vidro) sem análise socioambiental, como impactos da indústria vidreira ou inovações sustentáveis (SANTOS; MORTIMER, 1999).

A obra analisada reforça uma visão fragmentada e descontextualizada do conhecimento químico, conforme criticado por CHASSOT (2001). A contextualização é tratada como um "modismo", reduzida a adereços textuais que não promovem a construção de saberes sociocientíficos. A motivação inicial (imagem + texto) e o complemento final (seção "Leitura") funcionam como estratégias superficiais para "adornar" um volume excessivo de conteúdos específicos, sem intenção legítima de vincular a Ciência a valores humanos ou sociais.

Em síntese, a análise demonstra que a obra prioriza uma abordagem instrumental (Categoria C1), apresentando duas limitações principais. Em primeiro lugar, evidencia-se uma Motivação Superficial (C1A) através do uso de exemplos cotidianos como meras "iscas" que não são desenvolvidas criticamente ao longo do texto. Em segundo lugar, observa-se uma Descrição Acrítica (C1B) manifesta na narrativa histórica linear e na visão reducionista da ciência, que desconsidera as complexas relações entre conhecimento científico e contexto social. Como sugere FREIRE (1987), uma formação verdadeiramente cidadã exigiria a problematização das relações entre o conhecimento químico e a sociedade, o que permitiria alinhar a obra às diretrizes propostas pelos documentos oficiais como a OCEM (2006) e o PNLD (2008), que defendem uma educação científica crítica e contextualizada. Essa perspectiva mais ampla possibilitaria aos estudantes não apenas compreender conceitos químicos, mas também refletir sobre seu papel na sociedade e suas implicações éticas e ambientais.

TABELA 9 – Síntese da análise crítica da abordagem didática em *Química* (FELTRE, 2005) por capítulo selecionado

Capítulo	Tema Principal	Categoria	Limitações Identificadas	Oportunidades Perdidas
3	Explicando a matéria e suas transformações	C1A e C1B	- Uso superficial de fenômenos naturais (folhas secas) como motivação inicial, sem retomada crítica. - Descrição acrítica de processos químicos, sem problematização socioambiental.	- Não explora questões como degradação ambiental, ciclos biogeoquímicos ou impactos das mudanças climáticas. - Falta de conexão com debates contemporâneos sobre sustentabilidade.
10	As reações químicas	C1A e C1B	- Exemplos cotidianos (queima de carvão, antiácidos) tratados de forma ilustrativa, sem análise crítica. - Abordagem histórica linear (Lavoisier, alquimia) sem contextualização sociocultural.	- Não discute implicações tecnológicas ou éticas (ex.: poluição por combustão, acesso a medicamentos). - Perde chance de debater controvérsias científicas (ex.: teoria do flogisto x Lavoisier).
Seção "Leitura"	O meio ambiente em perigo e O vidro e o cimento	C1A e C1B	- Menção genérica à exploração de recursos naturais, sem dados concretos ou análise crítica. - Texto desconectado do desenvolvimento conceitual do capítulo.	- Não propõe atividades reflexivas ou soluções para problemas ambientais. - Ignora temas como economia circular, justiça ambiental ou políticas públicas.

Fonte: Adaptado de FELTRE (2004).

7.1.3 Análise e Discussões - LDI-3 – BIANCHI, J.C.A.; ALBRECHT, C.H.; MAIA, D.J. Universo da Química. 1. ed. São Paulo: FTD, 2005. v. Único.

Síntese da organização do conteúdo

O livro analisado não apresenta uma seção ou suplemento específico que descreva detalhadamente a organização dos conteúdos. No entanto, a partir da divisão indicada em "Palavra dos autores" (p. 2), foi possível extrair algumas informações que permitem compreender, ainda que de forma limitada, as estratégias e a estruturação do material.

A obra está organizada em Unidades, subdivididas em capítulos. Não há menção explícita sobre a organização interna das seções em cada capítulo. Observa-se que:

- As Unidades são divididas com base em grandes temas da Química.

- Alguns capítulos introduzem os conteúdos por meio de um percurso histórico, enquanto outros partem de situações práticas, abordando questões ambientais sob uma perspectiva científica.

A temática Transformações (Reações) Químicas (TQ/RQ) é abordada nos seguintes trechos:

- Unidade 1 (Matéria e Energia) – Cap. 4 (Mol): "As equações químicas e a fabricação da realidade" (p. 148–150).
- Unidade 3 (Fontes de Recursos Naturais) – Cap. 8 (Reservas da crosta e tecnologia): "A estequiometria, a economia de átomos e o ambiente" (p. 287–323).

O livro não possui um capítulo ou seção dedicado exclusivamente à introdução e discussão da TQ/RQ, inserindo-a no contexto de outros tópicos. Essa abordagem fragmentada pode representar um dificultador para a aprendizagem, conforme apontado por MALDANER (1995), uma vez que a TQ/RQ é considerada por muitos educadores como a "essência da Química", por estar diretamente relacionada à compreensão, descrição e interpretação das transformações da matéria em suas diversas formas.

A obra *Universo da Química* (BIANCHI; ALBRECHT; MAIA, 2005) apresenta uma estrutura que prioriza a abordagem conceitual tradicional, com a temática Transformações (Reações) Químicas (TQ/RQ) inserida tardiamente no Capítulo 4, após a exploração de conteúdos fundamentais como massa atômica, mol e constante de Avogadro (p. 123-144). Essa disposição reflete uma organização linear e fragmentada, característica da categoria C1 (Contextualização Instrumental Reducionista), conforme definido no sistema categorial do Capítulo 6.

A primeira manifestação de contextualização ocorre por meio de uma seção lateral intitulada "O nosso cotidiano", que apresenta exemplos de processos químicos do dia a dia acompanhados de uma questão retórica:

As reações químicas fazem parte do nosso cotidiano. Quando aquecemos a água para preparar o café da manhã, uma reação química se processa, pois o gás do fogão reage com o oxigênio do ar, fornecendo o calor necessário para cozinhar os alimentos. [...] E então? As reações químicas estão ou não presentes em vários momentos de nossas vidas? (BIANCHI; ALBRECHT; MAIA, 2005, p. 148).

A abordagem enquadra-se na Contextualização Instrumental Reducionista Subcategoria C1A - Motivação Superficial (LUTFI, 1992; RICARDO, 2005) por apresentar elementos cotidianos de forma isolada e não problematizada.

Os exemplos citados - como a combustão do gás no fogão - funcionam como meras ilustrações introdutórias, sem retomada ou aprofundamento ao longo do capítulo. A questão final ("E então?") possui caráter retórico, não estimulando efetivamente a reflexão crítica ou a investigação científica por parte dos estudantes.

Conforme SANTOS e MORTIMER (1999), a ausência de problematização sobre os aspectos sociocientíficos relacionados aos exemplos citados caracteriza uma abordagem descritiva e acrítica (subcategoria C1B - Descrição Acrítica). Não há discussão sobre impactos ambientais da combustão de gases (Exemplo: emissões de CO₂ e efeito estufa), segurança no uso doméstico de combustíveis ou alternativas energéticas sustentáveis. A linguagem utilizada é neutra e não promove a conexão entre o conhecimento químico e questões sociais relevantes, reforçando uma visão fragmentada da ciência.

A análise revela que a obra desperdiça oportunidades formativas, pois os exemplos cotidianos, que poderiam servir como pontes para discussões sobre energia, sustentabilidade ou segurança doméstica, são tratados superficialmente. Além disso, a priorização de conteúdos conceituais abstratos (ex.: mol, constante de Avogadro) antes da contextualização reforça a dicotomia entre teoria e prática criticada por MARCONDES et al. (2009). A obra não atende aos critérios do PNLD que valorizavam a percepção das relações entre o conhecimento e suas funções na sociedade (BRASIL, 2007).

A obra prossegue com uma abordagem histórica das reações químicas, citando contribuições de cientistas como Proust:

Proust [...] ficou atento às modificações quanto ao aspecto dos materiais envolvidos nas experiências. Essas alterações aconteciam devido a interações existentes entre os materiais, produzindo novos produtos, e passaram a ser denominadas transformações ou reações químicas. Esses fenômenos manifestavam-se oferecendo evidências de que aconteciam mudanças. (BIANCHI; ALBRECHT; MAIA, 2005, p. 148).

A narrativa histórica limita-se a uma enumeração factual das observações de Proust, caracterizando-se como descrição acrítica (C1B - Descrição Acrítica). Faltam elementos essenciais, como o contexto sociocultural das descobertas (ex.: disputas científicas da época), o processo de construção do conhecimento (erros, controvérsias) e a relação com aplicações tecnológicas ou impactos sociais. A menção histórica funciona como recurso retórico (C1A - Motivação Superficial), sem vinculação com problemas contemporâneos ou discussões sobre a

natureza da ciência (LUTFI, 1992). A linguagem é neutra e descontextualizada, reforçando uma visão linear e acumulativa do progresso científico.

Essa abordagem perpetua a "história heroica" criticada por CHASSOT (2001), omitindo que as descobertas de Proust foram fruto de debates com Berthollet (Guerra das Proporções). A obra perde a oportunidade de explorar como o conceito de reação química evoluiu para além da observação macroscópica (ex.: modelos atômicos posteriores) e ignora a expectativa do PNLD de que as obras apresentem uma visão contextualizada da ciência como construção humana.

A obra apresenta mais um exemplo de contextualização superficial ao descrever a queima de palha de aço:

Um palito de fósforo aceso foi aproximado de um fragmento de palha de aço cuja cor é tipicamente metálica. Rapidamente, a palha incendeia-se [...] Instantes depois, não há mais palha; surge um sólido quebradiço vermelho-escuro. Na linguagem da Química, a descrição do fenômeno da queima da palha de aço deve ser escrita com símbolos que representem os materiais envolvidos na reação [...]. (BIANCHI; ALBRECHT; MAIA, 2005, p. 149).

O exemplo cotidiano (queima da palha de aço) é utilizado apenas como recurso ilustrativo para introduzir a linguagem simbólica da Química, caracterizando uma abordagem superficial (C1A - Motivação Superficial). Faltam problematizações sobre os riscos de combustão acidental, discussão sobre a formação de óxidos de ferro e seus impactos ambientais e conexão com processos industriais relevantes (ex.: corrosão de estruturas metálicas). A descrição limita-se a traduzir o fenômeno para linguagem científica (C1B - Descrição Acrítica), sem explorar aplicações tecnológicas ou relacionar com questões socioambientais (SANTOS; MORTIMER, 1999).

A obra trata a contextualização como mera tradução de fenômenos para símbolos químicos, ignorando seu potencial formativo (MARCONDES et al., 2007). Não discute métodos de prevenção à corrosão ou relaciona a reação com temas contemporâneos como: sustentabilidade de materiais, falhando em atender às exigências do PNLD para abordagens contextualizadas (BRASIL, 2007).

Na sequência, a obra aborda a temática TQ no tópico "Estequiometria" do Capítulo 8, apresentando uma narrativa histórica sobre Lavoisier:

Lavoisier não encontrou qualquer alteração na massa após a reação ser finalizada. Propôs, então, que essa invariabilidade de massa fosse válida para qualquer reação [...] Lavoisier também mostrou que a matéria não poderia ser criada nem destruída. Teve sua carreira interrompida pela Revolução Francesa [...] porque, sendo aristocrata [...] foi guilhotinado em 1794. (BIANCHI; ALBRECHT; MAIA, 2005, p. 287).

A narrativa apresenta uma visão linear e simplificada da história da ciência (C1B - Descrição Acrítica), omitindo o contexto das disputas científicas da época (ex.: a teoria do flogisto) e o impacto social das descobertas de Lavoisier. A menção à Revolução Francesa é desconectada da discussão científica, não explorando como o contexto político influenciou a ciência. A obra ignora a orientação dos PCNEM (2002) para abordar a ciência como construção humana, reforçando uma visão dogmática do conhecimento científico.

O tópico "Cálculo do rendimento" traz uma pequena exemplificação na tentativa de contextualizar aspectos dos sistemas produtivos humanos ao conceito de cálculo de rendimento:

Normalmente, quando realizamos uma reação química, estamos preocupados com as quantidades dos produtos obtidos. Assim trabalham as indústrias químicas de forma geral, transformando reagentes em produtos para obter lucros. Sugere, então, a questão: como saber se o processo produtivo é lucrativo ou não? Para responder a essa pergunta, temos de recorrer a cálculos de rendimento." (BIANCHI; ALBRECHT; MAIA, 2005, p. 300).

A abordagem restringe o conceito de rendimento à lucratividade imediata, configurando uma Descrição Acrítica (C1B) que ignora dimensões essenciais preconizadas pelos PCNEM. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais, o ensino deve promover a "compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos" e a "relação entre a teoria e a prática" (BRASIL, 2002, p. 10-11), considerando que "as ciências, assim como as tecnologias, são construções humanas situadas historicamente" (BRASIL, 2002, p. 21). Essa perspectiva exigiria problematizar não apenas a lucratividade, mas também a eficiência energética, a sustentabilidade e as externalidades ambientais dos processos industriais, como a geração de resíduos e seus impactos ecológicos.

A pergunta "como saber se o processo é lucrativo?" poderia, assim, ser ampliada para discutir o equilíbrio entre lucro, impacto ambiental e responsabilidade social – dimensões que caracterizariam uma abordagem contextualizada crítica. A obra, no entanto, ao isolar o cálculo de rendimento de seu contexto socioambiental, reproduz uma visão instrumental e reducionista da Química, distanciando-se da proposta de formação integral defendida pelos documentos oficiais.

A obra apresenta um quadro lateral na p. 301 intitulado "Rendimento do doce de abóbora", que relaciona o cálculo de rendimento químico a uma receita culinária. O uso da receita como exemplo cotidiano é isolado e simplista (C1A - Motivação Superficial), sem aprofundamento conceitual ou crítico. O foco no cálculo

quantitativo (ex.: "500g de abóbora rendem X gramas de doce") não discute questões socioeconômicas como desperdício de alimentos ou custo-benefício (C1B - Descrição Acrítica). A obra perde a oportunidade de discutir ciência aplicada a problemas reais, como segurança alimentar ou sustentabilidade, reforçando a predominância da Categoria C1 (Contextualização Instrumental Reducionista) em sua abordagem.

Em síntese, a análise evidencia que a obra *Universo da Química* (Bianchi; Albrecht; Maia, 2005) enquadra-se numa abordagem instrumental (Categoria C1), marcada por limitações que comprometem seu potencial formativo. A motivação superficial (C1A) se manifesta no uso de exemplos cotidianos - como a combustão do gás de cozinha - que funcionam como meras iscas ilustrativas, sem qualquer aprofundamento crítico ou conexão com problemáticas sociais e ambientais relevantes. Paralelamente, a descrição acrítica (C1B) se revela na apresentação descontextualizada da história da ciência, onde as contribuições de figuras como Lavoisier são esvaziadas de suas disputas e condicionantes socioculturais, reforçando uma visão linear e dogmática do conhecimento científico.

Embora a obra busque certa contextualização através de aplicações quantitativas (cálculos industriais, receitas culinárias), essas iniciativas falham em abordar dimensões essenciais da contemporaneidade, como sustentabilidade e responsabilidade social. Tal lacuna contrasta com as orientações de documentos como a OCEM (2006) e o PNLD (2008), que defendem uma educação científica crítica e cidadã. Na perspectiva freireana, a verdadeira formação exigiria problematizar as relações entre conhecimento químico e sociedade, capacitando os estudantes não apenas para compreender conceitos, mas para refletir sobre seu papel ético no mundo. Ao negligenciar essa dimensão, a obra acaba por reforçar uma visão reducionista da ciência, distante dos desafios de formar cidadãos conscientes e críticos.

TABELA 10 – Síntese da análise crítica da abordagem didática em *Universo da Química* (BIANCHI; ALBRECHT; MAIA, 2005) por capítulo selecionado

Capítulo	Tema principal	Categoria	Limitações identificadas	Oportunidades perdidas
4	Transformações químicas	C1A e C1B	Abordagem superficial da combustão do gás (fogão) como mera ilustração, sem problematização.	Não discute emissões de poluentes, segurança no uso de combustíveis ou alternativas sustentáveis.

Capítulo	Tema principal	Categoria	Limitações identificadas	Oportunidades perdidas
4	História das reações químicas	C1B	Narrativa acrítica sobre Proust e Lavoisier, omitindo disputas científicas e contexto social.	Não explora a relação entre ciência e sociedade (ex.: Revolução Francesa x avanço científico).
8	Estequiometria industrial	C1B	Foco restrito no cálculo de lucro, sem menção a impactos ambientais ou eficiência energética.	Não problematiza externalidades (ex.: resíduos) ou sustentabilidade nos processos químicos.
8	Rendimento em contextos cotidianos	C1A	Exemplo do "doce de abóbora" tratado de forma quantitativa e desconectado de questões reais.	Não vincula o conceito a desafios contemporâneos (ex.: desperdício de alimentos, segurança alimentar).

Fonte: Adaptado de BIANCHI; ALBRECHT; MAIA (2005).

7.1.4 Análise e Discussões – LDI-4 – NÓBREGA, O. S.; SILVA, E. R.; SILVA, R. H. *Química*. 1. ed. São Paulo: Ática, 2005. v. Único.

Síntese da organização do conteúdo

(Adaptado da seção "Manual do Professor – Sobre a obra", p. 7.)

A obra está organizada em capítulos temáticos, sem menção explícita à estruturação das seções internas. Contudo, observa-se que:

Tópico "Para saber mais": Presente em alguns capítulos, traz informações complementares para ampliação ou aprofundamento do conteúdo, podendo ser trabalhado conforme disponibilidade de tempo.

A temática Transformações (Reações) Químicas (TQ/RQ) é desenvolvida nos seguintes capítulos:

- Cap. 3 (p. 36–43): Transformações.
- Cap. 6 (p. 102–120): Relações entre as massas nas reações químicas.
- Cap. 15 (p. 259–267): Estequiometria.
- Cap. 20 (p. 333–338): Por que as reações químicas ocorrem?

A obra *Química* (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005) aborda a temática das Transformações (Reações) Químicas (TQ/RQ) no Capítulo 3, intitulado "Transformações Químicas". A análise revela uma abordagem predominantemente

instrumental e reducionista (C1), conforme os parâmetros estabelecidos no Capítulo 6 desta dissertação. O capítulo inicia com uma enumeração de fenômenos cotidianos associados a transformações químicas:

Por toda a Terra, na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, estão acontecendo processos que modificam as características dos materiais. [...] Chamamos transformações qualquer processo ou conjunto de processos que modificam as características dos materiais. Cozimento de alimentos, evaporação de líquidos, corrosão de metais, combustão da gasolina e do álcool, formação de gelo [...] (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 36).

Esta passagem exemplifica uma Contextualização Instrumental Reducionista (C1A), conforme LUTFI (1992) e RICARDO (2005), pois limita-se a listar fenômenos cotidianos sem aprofundar suas implicações sociocientíficas. Não há problematização sobre impactos ambientais (ex.: emissões de CO₂ na combustão) ou conexões com questões contemporâneas (ex.: dependência de combustíveis fósseis). Os exemplos funcionam como “iscas motivacionais”, mas não são retomados criticamente ao longo do capítulo, caracterizando uma abordagem fragmentada.

Em seguida, o texto introduz conceitos científicos de forma descontextualizada:

Um motor de veículo em funcionamento é chamado sistema aberto. Durante o funcionamento do motor, o ambiente fornece constantemente gás oxigênio, presente no ar, que é misturado ao combustível. [...] A descrição das características de um sistema, isto é, o conjunto de propriedades que esse sistema apresenta, é chamado estado de um sistema. [...] A queima da gasolina e o cozimento do bolo são exemplos de processos em que várias reações químicas ocorrem. Nos dois casos, novos materiais são formados, ou seja, as características e a composição do sistema se alteram (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 36-38).

Esta explicação enquadra-se na subcategoria Descrição Acrítica (C1B) (SANTOS; MORTIMER, 1999), pois descreve processos técnicos sem vincular questões sociais ou ambientais (ex.: poluição atmosférica, saúde pública). A linguagem é formal e neutra, sem mediação para o cotidiano do aluno ou estímulo à reflexão crítica. Perde-se a oportunidade de discutir temas como efeitos do dióxido de carbono no aquecimento global, alternativas energéticas sustentáveis ou a relação entre ciência, tecnologia e políticas públicas.

A obra não avança para uma abordagem crítica (C2), como propõem SANTOS e SCHNETZLER (1997) e DELIZOICOV (2002). A combustão da gasolina é tratada apenas como um fenômeno químico, sem discussão sobre conflitos geopolíticos ligados ao petróleo, desigualdades no acesso a energias limpas ou o papel da Química na busca por soluções sustentáveis. Não há atividades que promovam letramento científico-tecnológico (LCT) ou participação cidadã.

A análise demonstra que a obra prioriza exemplos cotidianos de forma instrumental (Motivação Superficial - C1A), sem aprofundamento crítico, e descreve conceitos de modo acrítico (Descrição Acrítica - C1B), isolando-os de contextos sociais relevantes. Não atinge o nível crítico-formativo (C2), perdendo oportunidades para discutir CTSA ou promover ação reflexiva. Esta abordagem reforça uma visão fragmentada da Química, distante de sua função social (CHASSOT, 2001), limitando-se a cumprir um papel informativo, sem contribuir para a formação cidadã (FREIRE, 1987). Não atende aos critérios do PNLD 2009, que já recomendavam articulações entre ciência e sociedade (BRASIL, 2007).

Na sequência, encontramos diversas outras citações e exemplificações de fenômenos observáveis no cotidiano, traduzidos por meio de conceitos e definições científicas, com o objetivo de especificar o que é uma reação química, como identificá-la e classificá-la. Dentre essas, destacamos:

A energia sempre foi a chave dos grandes objetivos do homem e dos seus sonhos de um mundo melhor. [...] Se o domínio da energia proporciona avanço da civilização, também pode levar à extinção da humanidade. [...] E não há melhor ponto de partida que a investigação da natureza da energia (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 39-40).

O tópico em questão busca contextualizar o tema das transformações químicas por meio da adaptação de um artigo que aborda a evolução das atividades humanas em relação ao domínio da energia. Apesar da intenção inicial de estabelecer conexões entre ciência e sociedade, a análise revela uma abordagem predominantemente descritiva e expositiva (C1B – Descrição Acrítica). O texto menciona impactos sociais (como guerras e degradação ambiental), mas não os problematiza. A abordagem é genérica e desconectada de contextos reais, limitando-se a uma enumeração de fatos sem aprofundamento crítico (LUTFI, 1992). A explicação sobre formas de energia (química, térmica) é técnica e fragmentada, sem vincular os conceitos a problemas atuais, como crise climática ou transição energética (SANTOS; MORTIMER, 1999).

O trecho “Ao preparar um simples churrasco, estamos participando de uma cadeia de transportes energéticas” (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 40), reduz a complexidade das transformações químicas a um exemplo cotidiano simplista, sem explorar implicações ambientais como emissões de CO₂, desmatamento para produção de carvão vegetal, ou impactos na saúde pública associados à combustão incompleta.

Não são propostas atividades reflexivas, debates ou conexões com políticas públicas (ex.: acordos ambientais). A linguagem é linear e conclusiva, tratando conceitos como verdades absolutas – ex.: "A energia representa essencialmente a capacidade de fazer algo acontecer ou funcionar" (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 40). Não há espaço para questionamentos ou construção crítica do conhecimento, caracterizando uma aprendizagem bancária (FREIRE, 1987).

O tópico analisado enquadra-se na Categoria C1 (Contextualização Instrumental Reducionista), predominando as subcategorias C1A (Motivação Superficial) e C1B (Descrição Acrítica). Falha em promover uma abordagem crítica (C2). A obra perde oportunidades de discutir a Química como ferramenta para a cidadania, reforçando uma visão fragmentada e desengajada da ciência.

Na sequência, o tópico "A massa e as transformações", que encerra o capítulo, inicia com uma pergunta retórica - "O que acontece com a massa em um sistema que se transforma?" (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 41), a qual, em vez de fomentar a investigação crítica, direciona para uma explicação autossuficiente e fechada, configurando uma abordagem C1B (Descrição Acrítica) de acordo com o sistema categorial apresentado no Capítulo 6. A interrogação proposta é prontamente respondida pelo próprio texto, sem abrir espaço para debate ou construção colaborativa do conhecimento. O exemplo do aquário como sistema fechado é apresentado como verdade incontestável, desconsiderando exceções ou contradições, como os sistemas abertos presentes na natureza.

O texto afirma: "Verificamos que sim, pois a balança continua em equilíbrio. [...] Na realidade, os fatos experimentais revelam que: a massa se conserva nas transformações que ocorrem em sistemas fechados" (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 42). Não há discussão sobre como a Lei da Conservação da Massa se aplica (ou não) a sistemas reais (ex.: combustão em ambientes abertos, decomposição de resíduos). O texto não explora implicações socioambientais, como o impacto da produção de resíduos em larga escala (ex.: plásticos no oceano) ou a relação entre conservação de massa e poluição (ex.: massa de poluentes que persiste em ecossistemas).

A analogia do aquário é reducionista, limitando-se a comprovar uma lei física sem vincular a conceitos químicos mais amplos (ex.: estequiometria, balanço de massas em reações industriais). Embora o tema permitisse discutir sustentabilidade (ex.: ciclos biogeoquímicos, acúmulo de poluentes), o texto se restringe a uma

demonstração experimental simplista, perdendo a oportunidade de relacionar a conservação da massa a desafios reais (ex.: desperdício de recursos, economia circular) ou propor atividades críticas (ex.: calcular a massa de CO₂ emitida na queima de combustíveis).

Esse tópico enquadra-se na Categoria C1 (Contextualização Instrumental Reducionista), com predominância da subcategoria C1B (Descrição Acrítica). A abordagem isola o conhecimento científico de suas dimensões sociais, reproduz uma visão dogmática da ciência, sem espaço para questionamentos, e ignora o potencial formativo do tema para discutir sustentabilidade e cidadania.

No Capítulo 6, intitulado "Relações entre as massas nas reações químicas", o tópico "A massa e as transformações" mantém a abordagem reducionista já identificada em seções anteriores, perpetuando a característica contextualização superficial que permeia toda a obra. O texto recorre novamente ao exemplo do aquário hermético, originalmente apresentado no capítulo 3, sem demonstrar avanços significativos na abordagem metodológica ou conceitual. Como evidenciado na passagem: "No capítulo 3, a partir da análise das transformações ocorridas em um aquário hermeticamente fechado, pudemos concluir que a massa se conserva nas transformações que ocorrem em sistemas fechados" (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 102). Esta repetição reforça uma abordagem circular e pouco aprofundada, onde os conceitos são reapresentados sem ganhar novas camadas de complexidade ou aplicação prática.

No desenvolvimento subsequente, a abordagem da combustão do carvão restringe-se estritamente aos aspectos estequiométricos, conforme demonstra o trecho: "Analisaremos a queima (combustão) do carvão. Este reage com gás oxigênio presente na atmosfera, originando o dióxido de carbono [...] Carvão e oxigênio constituem, portanto, o estado inicial do sistema, sendo chamados reagentes" (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 102). Essa passagem é particularmente reveladora da postura acrítica da obra, pois ignora completamente o contexto histórico do uso do carvão, não menciona impactos ambientais e não estabelece conexões com questões energéticas contemporâneas.

A apresentação de hipóteses sobre conservação da massa configura um falso convite à reflexão:

[...] podemos elaborar duas hipóteses sobre a conservação da massa nas reações químicas: [...] para decidir qual hipótese explica os dados experimentais, é necessário estudar o comportamento da massa quando as

reações químicas ocorrem isoladamente (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 102).

A aparente abertura para reflexão, sugerida pela apresentação de hipóteses sobre a conservação da massa:

[...] podemos elaborar duas hipóteses sobre a conservação da massa nas reações químicas: [...] para decidir qual hipótese explica os dados experimentais, é necessário estudar o comportamento da massa quando as reações químicas ocorrem isoladamente" (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 102).

Na prática, revela-se, uma estratégia retórica, pois as hipóteses são imediatamente validadas pelo texto. Não há espaço para contestação ou elaboração alternativa, e o “debate” proposto é totalmente controlado pela narrativa do livro.

A persistência deste padrão ao longo dos capítulos revela uma opção didática deliberada por parte dos autores, que prioriza a transmissão de conteúdos conceituais básicos, evita sistematicamente abordagens controversas ou politizadas e mantém um distanciamento seguro das aplicações sociais do conhecimento químico. Esta postura se mostra particularmente problemática quando aplicada a temas como combustão de carvão, que poderiam servir como excelentes pontos de partida para discussões sobre mudanças climáticas, transição energética ou impactos ambientais das atividades industriais.

Para alcançar uma contextualização efetiva (Categoria C2), seria fundamental incorporar dados quantitativos reais, propor atividades investigativas e estabelecer conexões com questões contemporâneas - como acordos climáticos internacionais, políticas energéticas ou problemas de saúde pública relacionados à qualidade do ar. A análise corrobora a permanência do padrão C1 (Contextualização Instrumental Reducionista), com predomínio da subcategoria C1B (Descrição Acrítica). Essa abordagem não apenas negligência evidentes oportunidades de articulação CTSA, como também perpetua um modelo de ensino bancário que pouco contribui para a formação de cidadãos críticos e conscientes.

O tópico "Como Lavoisier elaborou a Lei da Conservação da Massa" apresenta uma narrativa histórica que, apesar de detalhada nos aspectos experimentais, falha em contextualizar adequadamente o desenvolvimento científico em seu panorama sociocultural. Como demonstra a extensa citação:

Durante quase todo o século XVIII, a compreensão que os químicos possuíam da combustão estava baseada em uma teoria proposta por Georg Stahl em 1723. [...] Essa teoria explicava satisfatoriamente os fenômenos observados, mas criava uma contradição ao admitir que, dependendo da situação, o flogístico poderia ter ou não massa, ou até mesmo apresentar massa negativa. [...] Intrigado com essas questões, Lavoisier começou a realizar, em 1772, uma

série de experiências utilizando balanças muito precisas" (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 104).

A abordagem apresenta três limitações fundamentais. Em primeiro lugar, adota uma visão internalista da ciência (C1B), com ênfase excessiva nos aspectos experimentais, como evidenciado na descrição: "Em uma delas, colocou estanho em um recipiente e, depois de lacrá-lo, determinou sua massa. Em seguida, aqueceu o recipiente até que todo o estanho se transformasse em um pó calcinado" (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 104). Essa perspectiva negligencia completamente o contexto histórico da Revolução Francesa (incluindo a execução de Lavoisier em 1794), as condições materiais de pesquisa (como financiamento e instrumentação) e a rede de colaboradores de Lavoisier (incluindo figuras como Laplace e Lagrange).

Em segundo lugar, constrói uma narrativa heroica (C1B), apresentando Lavoisier como gênio isolado, conforme destacado na passagem: "Suas meticulosas experiências lhe permitiram concluir também que a massa total dos produtos de uma reação é exatamente igual à dos reagentes que os formaram" (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 105). Essa abordagem omite as controvérsias e resistências enfrentadas pela nova teoria, o processo coletivo de validação científica e os erros e retificações no trabalho de Lavoisier.

Por fim, revela um presentismo histórico (C1A) em afirmações como: "Hoje, isso parece muito evidente. Mas naquela época foi algo complicado e sujeito a várias interpretações discordantes" (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 105). Essa perspectiva anacrônica avalia o passado com critérios contemporâneos, simplificando o processo histórico e ignorando a complexidade epistemológica da época, o que compromete uma compreensão mais profunda do desenvolvimento científico em seu contexto original.

Esse mesmo padrão narrativo se repete na abordagem sobre Proust, conforme evidenciado no trecho:

O sucesso da Lei de Lavoisier estimulou os cientistas a estudar quantitativamente as reações. Um desses estudiosos foi o químico francês Joseph Louis Proust (1754-1826), que demonstrou, por meio de cuidadosa análise, que no carbonato de cobre havia proporções definidas entre as massas de cobre, carbono e oxigênio (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 115).

Esta abordagem mantém o foco na figura individual do cientista ("um desses estudiosos"), ignorando o contexto histórico da disputa com Berthollet sobre proporções fixas versus variáveis. Além disso, não relaciona a Lei das Proporções Definidas de Proust com o desenvolvimento da indústria química, especialmente com

o controle de qualidade e padronização de processos produtivos. Entre os problemas estruturais identificados, destaca-se a marcante descontextualização histórica, exemplificada na afirmação: “Essa e outras descobertas assinalaram o fim da teoria do flogístico, que foi descartada definitivamente com a apresentação feita por Lavoisier em 1783, *Réflexions sur phlogistique* [...]” (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 105), sem mencionar que o flogisto ainda foi defendido por alguns até 1800, a aceitação foi gradual e conflituosa e envolveu fatores extracientíficos. Há falta de articulação com CTSA (ignorando aplicações industriais, impactos tecnológicos e debates contemporâneos sobre metodologia) e uma visão simplista da mudança teórica (apresentando uma transição abrupta como “descarte definitivo”, (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 105), quando na realidade se tratou de um processo complexo, não linear e marcado por contradições. Essa abordagem acrítica não apenas empobrece a compreensão do desenvolvimento científico, mas também reforça uma visão mitificada e descontextualizada do fazer científico.

Para transformar a abordagem em uma Contextualização Crítica (C2), seria essencial incorporar dimensões que ultrapassassem a mera descrição técnica e histórica e incluir aspectos sociopolíticos (Como a posição de Lavoisier como *fermier général* – coletor de impostos – influenciou seu acesso a recursos para pesquisa?), discussão de controvérsias (Por que a teoria do flogisto persistiu por quase um século, apesar de suas inconsistências?) e articulação com CTSA (Como o desenvolvimento da balança de precisão possibilitou essas descobertas?). A análise demonstra que a obra reduz a história da ciência a uma sucessão de fatos isolados, empobrece o potencial formativo da abordagem histórica e falha em desenvolver uma compreensão crítica da natureza da ciência.

No Capítulo 15, dedicado à Estequiometria, a abordagem adotada é marcadamente técnica e descontextualizada, centrando-se exclusivamente nos aspectos quantitativos das reações químicas. O trecho analisado:

Toda substância produzida industrialmente contém pequenas quantidades de outras substâncias. [...] O conhecimento da pureza de uma substância é importante para as atividades desenvolvidas na indústria e em laboratórios. Portanto, esse fator deve ser considerado quando efetuamos cálculos estequiométricos (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 265).

Representa a única tentativa de contextualização em todo o capítulo, enquadrando-se na Categoria C1 (Contextualização Instrumental Reducionista), mais especificamente na Subcategoria C1B (Descrição Acrítica).

Essa classificação se justifica por três razões principais. Primeiramente, a abordagem é tecnicamente superficial, limitando-se a descrições genéricas de processos sem qualquer aprofundamento crítico sobre suas implicações socioambientais ou discussão de casos concretos (SANTOS; MORTIMER, 1999). Não são problematizados, por exemplo, os impactos ambientais decorrentes de impurezas em processos industriais, os riscos de acidentes químicos devido a falhas no controle de pureza ou mesmo a relação entre grau de pureza e custos de produção.

Em segundo lugar, observa-se completa ausência da perspectiva CTSA, com nenhuma conexão estabelecida com desafios contemporâneos do controle de qualidade na indústria química, casos reais de contaminações e seus impactos na saúde pública, ou discussões sobre regulamentação industrial e responsabilidade socioambiental (CHASSOT, 2001).

Por fim, a contextualização apresenta caráter meramente pontual e não integrado, aparecendo apenas no final do capítulo como um apêndice desconectado do desenvolvimento dos conceitos estequiométricos - o que LUTFI (1992) classifica como "contextualização decorativa". A estrutura do capítulo revela clara hierarquização de saberes, privilegiando o domínio simbólico-matemático em detrimento de uma abordagem integrada, reforçando assim uma visão fragmentada do conhecimento químico onde: (1) os cálculos estequiométricos são tratados como fins em si mesmos; (2) as aplicações práticas figuram como meras ilustrações secundárias; e (3) as dimensões ética, política e ambiental são sistematicamente negligenciadas.

Essa abordagem distancia-se significativamente dos parâmetros de uma Contextualização Crítica Formativa (Categoria C2). A análise revela que a obra perde oportunidades valiosas de formação, ao ignorar o potencial da Estequiometria para discutir temas relevantes como: pegada ecológica de processos industriais, princípios da economia circular, aproveitamento de subprodutos ou cálculos de eficiência atômica. Além disso, reproduz visões reducionistas ao isolar aspectos quantitativos de suas implicações sociais, mantendo a artificial dicotomia entre "ciência pura" e "aplicações práticas" criticada por SANTOS e SCHNETZLER (1997).

Para transformar esta abordagem em uma Contextualização Crítica Formativa (Categoria C2), a obra poderia incluir estudos de caso reais (ex.: desastres industriais por falhas no controle de pureza), propor atividades que relacionem cálculos estequiométricos com impacto ambiental de emissões industriais ou custo-

benefício de processos de purificação, e discutir a evolução histórica dos padrões de pureza e sua relação com avanços tecnológicos, pressões socioambientais e legislações trabalhistas e ambientais.

O capítulo em análise exemplifica de maneira emblemática as limitações de uma abordagem que reduz a contextualização a menções superficiais sobre aplicações industriais. Essa postura, claramente enquadrada na Categoria C1B, perpetua um modelo de ensino de Química descompromissado com as problemáticas contemporâneas, reforçando a desconexão entre o conhecimento científico formal e suas implicações sociais e ambientais.

No Capítulo 20, intitulado “Por que as reações químicas ocorrem?”, observam-se tentativas de contextualização por meio de fragmentos históricos e exemplos cotidianos, conforme evidenciado no trecho:

Vamos analisar, primeiro, a queima da pólvora, mistura formada por carvão, enxofre e nitrato de potássio (salitre do Chile) [...]. Agora vejamos a formação da ferrugem. O ser humano utiliza muitos materiais e energia para obter ferro [...] No entanto, uma propriedade do ferro é sua tendência em reagir com o oxigênio atmosférico na presença de umidade, formando a ferrugem. [...] As peças enferrujadas perdem suas propriedades e, portanto, devem ser substituídas (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005, p. 333 e 335).

Esta abordagem se enquadra na Categoria C1 – Contextualização Instrumental Reducionista, especificamente na Subcategoria C1B (Parâmetro Descritivo). A justificativa para essa classificação baseia-se nos seguintes aspectos: abordagem descritiva e linear, apresentando a história da pólvora como uma sequência cronológica de fatos, sem problematização sobre impactos sociais do uso bélico de explosivos, conflitos geopolíticos relacionados ao salitre chileno ou questões éticas do desenvolvimento de tecnologias bélicas; e tratando a corrosão como fenômeno técnico, ignorando o impacto econômico da corrosão em escala global, estratégias sustentáveis de prevenção ou a relação com a obsolescência programada.

Há falta de articulação CTSA, não estabelecendo conexões com questões contemporâneas como o controle internacional de armamentos químicos, sustentabilidade na produção siderúrgica ou a pegada ecológica da substituição de materiais corroídos, além de ignorar completamente dimensões ambientais (poluição por processos corrosivos), econômicas (custos da corrosão para a sociedade) ou políticas (regulamentação de materiais). A contextualização é fragmentada, apresentando os exemplos como ilustrações isoladas, sem retomada dos contextos no desenvolvimento dos conceitos científicos e sem articulação entre os próprios exemplos apresentados.

As limitações identificadas incluem: visão acrítica da ciência, apresentando o desenvolvimento tecnológico como linear e inevitável; não discutindo os dilemas éticos do uso científico (ex.: pólvora como arma) e reforçando a falsa neutralidade da atividade científica (SANTOS; SCHNETZLER, 1997). Oportunidades perdidas incluem não relacionar a corrosão com educação para o consumo sustentável, inovações em materiais anticorrosivos ou economia circular na siderurgia, além de não usar a pólvora para discutir o papel dual da ciência (criar e destruir), o controle social do conhecimento científico ou a geopolítica dos recursos naturais.

Para transformar esta seção em uma Contextualização Crítica Formativa (Categoria C2), seria necessário inserir estudos de caso (acidentes históricos com pólvora versus regulamentação atual, custos comparativos: prevenção vs. substituição por corrosão), propor atividades reflexivas (debate: “Deve haver limites para a aplicação de conhecimentos químicos?”; análise de dados: impacto econômico da corrosão no Brasil) e articular com questões atuais (relação entre corrosão e infraestrutura urbana precária, uso de explosivos em conflitos contemporâneos).

Em síntese, é possível verificar que a análise detalhada da obra *Química* (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005) evidencia uma abordagem didática que, embora utilize elementos pontuais de contextualização, falha em promover uma aprendizagem significativa e crítica. A obra recorre a exemplos cotidianos e narrativas históricas, mas limita-se a uma apresentação descritiva e técnica, enquadrando-se nas categorias C1A (Motivação Superficial) e C1B (Descrição Acrítica). Essas limitações são consistentes ao longo dos capítulos analisados, com destaque para aqueles que abordam as transformações químicas (Capítulos 3, 6, 15 e 20).

A ausência de problematização crítica, a falta de articulação com questões socioambientais contemporâneas e a descontextualização histórica e conceitual da ciência são aspectos recorrentes na obra. Observa-se a reprodução de uma visão internalista e neutra da Química, que desconsidera seu papel social e político, além de negligenciar o potencial de formação cidadã dos estudantes. Perdem-se oportunidades valiosas para discutir temas como mudanças climáticas, impactos ambientais, sustentabilidade, inovação tecnológica e justiça social, o que reforça uma visão fragmentada e reducionista da ciência.

Para que a obra pudesse ser considerada uma ferramenta efetiva de formação crítica e emancipatória, seria necessário adotar abordagens que integrassem o conhecimento químico a debates contemporâneos, favorecendo a

reflexão crítica, a construção coletiva do conhecimento e a compreensão da ciência como prática humana historicamente situada e socialmente relevante.

TABELA 11– Síntese da análise crítica da abordagem didática em *Química* (NÓBREGA; SILVA; SILVA, 2005) por capítulo selecionado

Capítulo	Tema principal	Categoria	Principais limitações	Oportunidades perdidas
3	Transformações Químicas	C1A e C1B	Exemplos cotidianos superficiais (combustão, corrosão) sem crítica.	Não discute poluição, alternativas energéticas ou impactos socioambientais.
6	Conservação da Massa	C1B	Abordagem experimental restrita (ex.: aquário); história da ciência acrítica (Lavoisier).	Falta vincular a temas como sustentabilidade ou poluição por resíduos.
15	Estequiometria Industrial	C1B	Foco em cálculos técnicos; contextualização decorativa (pureza de substâncias).	Ignora impactos ambientais de processos industriais ou casos reais.
20	Espontaneidade das Reações	C1B	Exemplos (ferrugem, pólvora) sem problematização ética ou ambiental.	Não explora geopolítica (ex.: salitre) ou inovações sustentáveis.

Fonte: Adaptado de NÓBREGA; SILVA; SILVA (2005).

7.1.5 Análise e Discussões – LDI-5 – MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. *Química*. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2005. v. Único

Síntese da organização do conteúdo

(Adaptado da seção "Trabalhando com o Livro: Estratégias de Abordagem por Capítulo (Assessoria Pedagógica)", p. 42-47)

A obra está estruturada em capítulos, cada um organizado nas seguintes seções:

1. Atividades experimentais: Propostas práticas que buscam evidenciar fenômenos químicos, com roteiros detalhados de materiais e procedimentos.
2. Textos conceituais: Seções de introdução e fechamento que oferecem subsídios teóricos para a construção do conhecimento químico, articulando conceitos com os fenômenos observados.

3. Questões: Itens que acompanham as atividades experimentais e textos, visando a verificação da compreensão dos conceitos trabalhados.

A temática Transformações (Reações) Químicas (TQ/RQ) é abordada nos seguintes capítulos:

- Cap. 6 (p. 132-151): Introdução às Transformações Químicas
- Cap. 7 (p. 152-165): Quantidades nas Transformações Químicas
- Cap. 8 (p. 166-177): Outros aspectos das reações químicas

A temática Transformações (Reações) Químicas (TQ/RQ) é introduzida no Capítulo 6 da obra, intitulado "Transformações Químicas". A abordagem inicial consiste em um texto motivador que estabelece relações entre sistemas produtivos humanos, o desenvolvimento da Química e conceitos fundamentais sobre reações químicas. O excerto abaixo ilustra essa estratégia:

Os materiais podem sofrer várias transformações que têm sido usadas pelo homem, ao longo de sua história, para produzir novos materiais, conservar alimentos, obter energia, combater doenças para melhorar a qualidade e aumentar a expectativa de vida da espécie humana. [...] Apesar de saber transformar todos esses materiais, apenas recentemente o homem conseguiu formular explicações gerais que permitiram sistematizar o conhecimento sobre essas transformações [...]. 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. [...] que, muitas vezes, nos indica que está havendo transformações (MORTIMER; MACHADO, 2005, p. 132-133).

O texto inicial cumpre uma função motivadora ao relacionar as transformações químicas com atividades humanas históricas, como a produção de materiais, conservação de alimentos e obtenção de energia. No entanto, essa contextualização limita-se a uma enumeração genérica, sem aprofundamento crítico ou problematização. Conforme LUTFI (1992) e RICARDO (2005), essa abordagem caracteriza-se como motivação superficial, onde elementos cotidianos são utilizados como meros recursos de engajamento, sem conexão substantiva com o conteúdo científico subsequente. A ausência de questionamentos sobre impactos socioambientais, como as consequências da queima de combustíveis, ou reflexões sobre desenvolvimento sustentável, revela uma perspectiva reducionista, alinhada à categoria C1A (Contextualização Instrumental Reducionista - Motivação Superficial).

Na mesma página (p. 133), a obra apresenta imagens de transformações químicas, como a queima de uma folha de papel, acompanhada da legenda: "A queima do papel é acompanhada de evidências de que o fenômeno da combustão está ocorrendo" (MORTIMER; MACHADO, 2005, p. 133). A imagem e sua descrição limitam-se a evidenciar aspectos fenomenológicos da combustão, sem explorar

questões como impactos ambientais da queima de papel (desmatamento, emissão de CO_2), alternativas sustentáveis (reciclagem, redução de consumo) ou o contexto histórico-tecnológico da produção de papel. Essa abordagem superficial, desprovida de problematização, reforça a categoria C1, conforme os parâmetros de MARCONDES et al. (2007), que criticam a "contextualização decorativa" em materiais didáticos.

A obra falha em transformar a temática TQ/RQ em um eixo articulador de conhecimentos sociocientíficos, conforme preconizado pela abordagem Contextualização Crítica Formativa (C2). Embora mencione aplicações humanas das reações químicas, não as vincula a temas geradores, como crise energética ou saúde pública, perdendo a oportunidade de promover o Letramento Científico e Tecnológico (LCT).

A obra apresenta uma sequência de experimentos sobre transformações químicas que merecem análise detalhada quanto à sua abordagem contextualizada. A "Atividade 1 - Como reconhecer uma transformação química?" (MORTIMER; MACHADO, 2005, p. 133-136) inclui partes como a reação entre ácido clorídrico e zinco, a queima de uma fita de magnésio, a reação entre soluções de hidróxido de sódio e sulfato de cobre (II) e reações entre soluções de ácido clorídrico e hidróxido de sódio com e sem presença de fenolftaleína. A atividade é introduzida com o seguinte objetivo:

Nesta atividade, vamos discutir alguns fenômenos, com o objetivo de analisar as características dos materiais antes e depois da transformação que sofreram, de modo a evidenciar a ocorrência ou não de reações químicas. [...] Esta atividade tem a finalidade de reconhecer que evidências permitem dizer que uma reação química ocorreu (MORTIMER; MACHADO, 2005, p. 133).

Esta formulação revela uma abordagem predominantemente fenomenológica e conceitual, característica da categoria C1 (Contextualização Instrumental Reducionista), especificamente na subcategoria C1A (Motivação Superficial). Conforme LUTFI (1992), a mera apresentação de fenômenos químicos sem vinculação com contextos significativos configura uma estratégia didática limitada, que não promove a construção de conhecimentos sociocientíficos. As atividades seguem um padrão rígido com questões como:

Q1. Descreva as características macroscópicas do sistema inicial (solução de ácido clorídrico e pedaços de zinco separados) antes da imersão do zinco na solução" [...] "Q4. Você seria capaz de identificar que novas substâncias foram formadas? (MORTIMER; MACHADO, 2005, p. 134).

Esta estrutura enquadra-se na subcategoria C1B (Descrição Acrítica), pois foca exclusivamente em aspectos observáveis e conceituais (SANTOS e MORTIMER, 1999), não explorando aplicações cotidianas das reações estudadas e ignorando completamente dimensões CTSA, conforme criticado por CHASSOT (2001). Exemplo de oportunidade perdida: a reação Zn/HCl poderia ser relacionada a processos corrosivos em estruturas urbanas, produção de hidrogênio como combustível ou riscos no manuseio de ácidos em ambientes domésticos.

A análise revela a ausência completa de elementos da categoria C2 (Contextualização Crítica Formativa), especificamente falta de associação CTSA (C2A) e ausência de problematização transformadora (C2B). As atividades não partem de situações-problema reais, não propõem ações ou intervenções sociais e não estimulam o pensamento crítico sobre usos do conhecimento químico. Conforme as orientações dos PCNEM (BRASIL, 1999), o ensino de Química deveria articular experimentação a discussões sobre responsabilidade no uso de substâncias químicas, relação entre conhecimento científico e tomada de decisões, e impactos ambientais de processos químicos, dimensões ausentes na obra analisada.

Na sequência, as experiências denominadas "Atividade 2 - As evidências garantem que ocorreu uma transformação química?" e "Atividade 3 - A massa é conservada nas reações químicas?" (MORTIMER; MACHADO, 2005, p. 137-140) seguem a mesma estrutura metodológica das atividades anteriores. Destaca-se a seção "O que fazer – [A11]" (p. 138), que propõe a utilização de substâncias cotidianas, como sal de cozinha, água, refrigerante, açúcar e comprimido efervescente, para observar as características dos componentes antes e após a interação entre as substâncias.

O trecho abaixo, extraído da seção "Comentários" (p. 138), ilustra a abordagem adotada:

No sistema 1, ao adicionarmos sal de cozinha em água, há formação de uma solução aquosa, com algumas características diferentes dos materiais iniciais. [...] a solução de sal de cozinha é boa condutora de eletricidade, o que não ocorre com a água e o sal sólido separadamente. No sistema 2, ao adicionarmos açúcar ao refrigerante, observa-se um grande desprendimento de gás. [...] A adição do açúcar apenas acelera a liberação do gás. No sistema 3, ao adicionarmos o comprimido efervescente à água, libera-se gás. Esse gás, no entanto, não estava presente nem no comprimido nem na água, mas foi produzido pela interação do comprimido com a água. Esse tipo de transformação, em que materiais não existentes inicialmente no sistema são produzidos, é chamado de reação química [...]. A evidência para essa reação é a produção de gás (MORTIMER; MACHADO, 2005, p. 138-139).

Apesar da intenção de utilizar substâncias cotidianas para facilitar a compreensão das transformações químicas, a abordagem adotada enquadra-se na Categoria C1 – Contextualização Instrumental Reducionista, especificamente na Subcategoria C1A – Motivação Superficial. Os autores limitam-se a descrever fenômenos observáveis, sem explorar suas implicações sociais ou científicas mais profundas. Por exemplo, a dissolução do sal em água e sua condutividade elétrica poderiam ser associadas a discussões sobre eletrólitos e saúde, ou aplicações tecnológicas como dessalinização da água. A liberação de gás no refrigerante poderia ser vinculada a temas como conservação de alimentos ou processos industriais. O comprimido efervescente poderia ser relacionado a aplicações farmacêuticas ou questões de solubilidade. No entanto, essas conexões não são realizadas, caracterizando uma abordagem superficial (LUTFI, 1992; RICARDO, 2005). Além disso, a ausência de problematização ou investigação crítica sobre os fenômenos observados reforça a Subcategoria C1B – Descrição Acrítica, conforme SANTOS e MORTIMER (1999), pois os conceitos são apresentados de forma isolada, sem vinculação com contextos sociais ou ambientais.

Ao final de cada atividade, os autores incluem um texto de fechamento ("Texto 1, 2 e 3") para consolidar os conceitos. No entanto, esses textos também não apresentam contextualização significativa. Por exemplo: "Há várias outras evidências para o reconhecimento de reações químicas. [...], na coagulação da caseína do leite, [...] o aparecimento de coágulos do leite também é evidência de que ocorre reação" (MORTIMER; MACHADO, 2005, p. 139).

E:

A dissolução de açúcar em água e as mudanças de fase da água são exemplos de fenômenos em que ocorrem transformações do estado físico no qual o material se encontra. [...] Concluindo, as reações químicas são geralmente acompanhadas de transformações físicas, que permitem evidenciar sua ocorrência. (MORTIMER; MACHADO, 2005, p. 140-141).

Esses trechos confirmam a predominância da Categoria C1, pois os exemplos citados são descritos de forma técnica e descontextualizada, sem relação com questões sociais, ambientais ou tecnológicas. A menção à coagulação do leite, por exemplo, poderia ser ampliada para discutir processos industriais de fabricação de queijos ou implicações nutricionais, mas permanece restrita a uma observação fenomenológica. Esse tipo de abordagem revela a presença de um triângulo didático incompleto, em que apenas dois vértices são contemplados: o fenomenológico, representado pelos experimentos, e o teórico, vinculado aos conceitos científicos. A

ausência do vértice contextual, que envolve a aplicação social do conhecimento, compromete uma abordagem mais ampla e integrada do ensino.

O "Texto 2 - A massa é conservada nas reações químicas?" (p. 144) inclui uma referência histórica a Lavoisier, mas sem aprofundamento crítico:

A conservação da massa é uma forte evidência a favor da ideia de que nas reações químicas a matéria não é criada nem destruída, mas apenas se transforma por meio de rearranjos dos átomos que a constituem. Lavoisier (1743-1794), [...], teria dito que na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma" (MORTIMER; MACHADO, 2005, p. 144).

Essa passagem enquadra-se na Subcategoria C1B – Descrição Acrítica, pois a citação histórica é apresentada de forma isolada, sem conexão com o contexto científico, político ou social da época (SANTOS; MORTIMER, 1999). Não há discussão sobre o impacto das descobertas de Lavoisier na ciência moderna ou em questões contemporâneas, como a conservação de recursos naturais.

A análise demonstra que, mesmo ao utilizar substâncias cotidianas e experimentos simples, não avança além de uma Contextualização Instrumental Reducionista (C1). Os exemplos e atividades são tratados de forma superficial (C1A) e descritiva (C1B), sem promover conexões com questões sociocientíficas ou estimular o pensamento crítico. A menção histórica a Lavoisier também não é explorada em sua plenitude, perdendo a oportunidade de discutir a ciência como construção humana. Portanto, o capítulo analisado reforça uma visão fragmentada e descontextualizada do conhecimento químico, distante dos princípios de uma educação científica crítica e transformadora.

O capítulo 7 da obra mantém o perfil didático-metodológico observado nos capítulos anteriores, concentrando-se exclusivamente em aspectos quantitativos das reações químicas, como equações químicas, leis ponderais, leis volumétricas, notações químicas e o conceito de mol. No entanto, diferentemente dos capítulos que o antecedem, não há qualquer forma de contextualização, nem mesmo no nível instrumental (C1). Essa lacuna é significativa, pois o tratamento puramente matemático e teórico desses conceitos distancia a química de seu contexto produtivo, contrariando a proposta anunciada no texto de abertura do capítulo 6, que sugeria uma abordagem mais vinculada a aplicações reais. Além disso, limita as possibilidades de experimentação, já que atividades práticas poderiam ser exploradas de forma investigativa, relacionando cálculos estequiométricos a problemas cotidianos ou industriais.

Como discutido no Capítulo 6, a contextualização crítica (C2) demandaria a articulação entre conceitos químicos e situações vivenciais ou sociocientíficas. Neste capítulo, porém, os autores deixam de aproveitar oportunidades como aplicações industriais (cálculos estequiométricos ligados à síntese de fertilizantes, produção de medicamentos ou controle de emissões poluentes), problemas do dia a dia (dosagem de reagentes em receitas culinárias, tratamento de água ou combustíveis alternativos) ou uma abordagem investigativa (experimentos quantitativos simples, como a determinação da massa molar de um gás com base em situações reais). A ausência desses elementos configura uma omissão categórica de contextualização, dificultando sua classificação nas categorias estabelecidas (C1 ou C2). Essa escolha didática reforça uma visão reducionista da química como um conjunto de fórmulas e cálculos desvinculados de aplicações práticas, indo contra as diretrizes dos PCNEM (BRASIL, 2000) e OCEM (BRASIL, 2006), que destacam a necessidade de integrar conhecimentos científicos a contextos sociais e tecnológicos.

Embora o texto de abertura do capítulo 6 mencione o contexto produtivo, essa ideia não é desenvolvida no capítulo 7. As leis ponderais, por exemplo, poderiam ser relacionadas ao controle de qualidade em indústrias ou à análise de combustíveis, enquanto o cálculo estequiométrico poderia ser aplicado a temas como otimização de recursos naturais ou impactos ambientais de reações industriais. Essas conexões são ignoradas, restringindo-se a exercícios abstratos sem significado prático. Essa abordagem enquadra-se indiretamente na Subcategoria C1B (Descrição Acrítica), pois os conceitos são apresentados de forma técnica e desarticulada, sem problematização ou vínculo com o mundo real.

A falta de contextualização no capítulo tem consequências diretas para a aprendizagem: dificulta o engajamento dos estudantes, que tendem a enxergar o conteúdo como irrelevante para suas vidas; enfraquece a formação cidadã, perdendo-se a chance de discutir temas como sustentabilidade, consumo consciente ou responsabilidade social; e não estimula o pensamento crítico, já que a abordagem puramente técnica não incentiva a análise de impactos sociais ou ambientais das reações químicas em escala industrial ou cotidiana.

Para realinhar o capítulo aos princípios da contextualização crítica (C2), os autores poderiam incluir casos reais (como o cálculo da pegada de carbono em processos industriais), propor atividades investigativas (como a determinação da

pureza de reagentes domésticos) ou relacionar conceitos a problemas sociais (como a estequiometria no tratamento de efluentes). O capítulo 7 representa um retrocesso em relação aos anteriores, abandonando completamente qualquer tentativa de contextualização, mesmo no nível superficial (C1). Essa opção didática reforça uma visão fragmentada e desinteressante da química, afastando-a tanto do cotidiano dos estudantes quanto das demandas contemporâneas por uma educação científica crítica e cidadã. A obra perde, assim, a oportunidade de mostrar como os aspectos quantitativos da química são fundamentais para compreender e intervir em questões reais, desde a produção industrial até a sustentabilidade ambiental.

No capítulo 8, a "Atividade 2 – Investigando a decomposição da água oxigenada" (p. 168) inicia com uma tentativa de contextualização ao mencionar aplicações cotidianas do reagente:

A água oxigenada é muito usada como substância oxidante. Ela se decompõe com certa facilidade, produzindo oxigênio e água. Por isso, é usada para tratar ferimentos, para descolorir cabelos, etc. A água oxigenada é vendida em farmácias em forma de solução, cujas concentrações são expressas em volumes, o que corresponde ao volume de oxigênio liberado por litro de água oxigenada. (MORTIMER; MACHADO, 2005, p. 168).

A introdução recorre a exemplos do cotidiano (tratamento de ferimentos, descoloração de cabelos), mas não os desenvolve como ferramenta de problematização. A conexão com o contexto social é abandonada em favor de uma abordagem procedimental (medidas de volumes de gás), caracterizando uma contextualização decorativa (LUTFI, 1992). Não há discussão sobre saúde pública, eficácia antisséptica da água oxigenada versus alternativas modernas, uso industrial do peróxido de hidrogênio em processos de branqueamento ou tratamento de efluentes, ou riscos do uso doméstico em concentrações inadequadas.

O texto "Por que os conversores catalíticos são usados em automóveis?" (p. 170) introduz uma questão ambiental relevante:

Dois componentes da fumaça expelida pelos canos de descarga dos automóveis estão envolvidos na formação do chamado 'smog fotoquímico' [...] Além disso, a descarga dos automóveis contém quantidades apreciáveis de monóxido de carbono, outro gás venenoso e nocivo à saúde. (MORTIMER; MACHADO, 2005, p. 170).

Embora mencione impactos ambientais, o texto não relaciona o smog fotoquímico a conceitos químicos como reações de óxido-redução, não propõe atividades que liguem a catálise a políticas públicas (ex.: inspeção veicular) e não discute desigualdades na exposição à poluição em centros urbanos. A questão

ambiental fica isolada do conteúdo principal (velocidade de reação), configurando um paralelismo improdutivo entre ciência e sociedade (MARCONDES et al., 2007).

O texto "Reduzindo a poluição nos centros brasileiros" (p. 171) apresenta uma abordagem semelhante ao anterior, trazendo uma contextualização rica em questões socioambientais, políticas e éticas. No entanto, assim como no caso precedente, esses elementos permanecem em paralelo, sem uma integração efetiva com os conhecimentos científicos centrais do capítulo, no caso, a cinética química. Embora discuta temas relevantes, como políticas públicas e ética ambiental, não estabelece conexões práticas com os conceitos estudados, como a aplicação de cálculos de velocidade de reação para modelar cenários de redução de poluentes. Dessa forma, o texto acaba funcionando como um conteúdo complementar e desconectado, em vez de articular os aspectos teóricos da disciplina com suas implicações reais, perdendo a oportunidade de promover uma aprendizagem mais significativa e crítica.

Ao final do capítulo, a "Atividade 4 – Reversibilidade das reações químicas – Investigando uma reação reversível" (p. 175) ilustra outra limitação:

Os sais solúveis de cobalto têm uma propriedade interessante [...] produzindo compostos com cores diferentes da cor original do sal. [...] quando submetidos ao aquecimento ou a ambientes muito secos, perdem essa água de hidratação e retornam à cor original. [...] popularmente conhecidos como galinhos portugueses (MORTIMER; MACHADO, 2005, p. 175).

A aplicação tecnológica (galinhos portugueses) é citada como curiosidade, sem discutir princípios de equilíbrio químico envolvidos ou relacionar à umidade em contextos reais (ex.: conservação de medicamentos).

Entre os principais problemas identificados, destaca-se a dissociação entre teoria e contexto, em que as questões sociais aparecem como "ilhas de texto", sem conexão orgânica com os conceitos químicos abordados. Além disso, os experimentos são desengajados, privilegiando a comprovação fenomenológica em detrimento de uma abordagem investigativa e crítica.

Como sugestões de melhoria, alinhadas ao referencial teórico discutido no Capítulo 6 desta dissertação, poderiam ser incluídos casos problematizadores, como a comparação da eficiência de catalisadores em diferentes modelos de veículos, que permitiriam discutir impactos ambientais e tecnológicos. A proposta de debates sobre temas como os custos-benefícios do uso de conversores catalíticos versus o investimento em transporte público poderia ampliar a reflexão crítica. Outra possibilidade seria vincular a história da ciência a questões contemporâneas,

mostrando, por exemplo, como os estudos de cinética química influenciaram regulamentações ambientais ao longo do tempo. Essas estratégias contribuiriam para uma abordagem mais significativa e engajadora, superando a visão reducionista que predomina no capítulo.

O capítulo 8 confirma o perfil já identificado na obra: uma abordagem que, mesmo ao mencionar contextos sociais ou tecnológicos, não os integra à construção do conhecimento químico. As poucas tentativas de contextualização (C1) são subutilizadas, mantendo-se no nível da descrição superficial (C1B). Essa opção didática limita a aprendizagem significativa, ao não articular conhecimentos prévios dos estudantes, e fragiliza a formação cidadã, ao negligenciar a dimensão ética e política da ciência. A obra perde, assim, a oportunidade de demonstrar como a cinética química é essencial para entender e intervir em desafios reais, desde a poluição urbana até o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis.

Esta análise mantém alinhamento com as críticas teóricas de LUTFI (1992), SANTOS e MORTIMER (1999) e MARCONDES et al. (2007). As raras contextualizações são descritivas e não promovem análise crítica ou articulação com conhecimentos sociocientíficos.

Em síntese foi possível verificar que a análise detalhada da obra *Química* (MORTIMER; MACHADO, 2005) revela uma abordagem didática que, apesar de incluir elementos experimentais e referências ao cotidiano, apresenta limitações significativas em sua proposta de contextualização. A obra estrutura-se em torno de atividades práticas e textos conceituais, mas mantém um enfoque predominantemente técnico e descritivo, enquadrando-se nas categorias C1A (Motivação Superficial) e C1B (Descrição Acrítica). Essas características são evidentes nos capítulos analisados, especialmente nos que abordam transformações (reações) químicas (Capítulos 6, 7 e 8).

As atividades experimentais, embora bem elaboradas, limitam-se à comprovação fenomenológica, sem explorar conexões com questões socioambientais ou aplicações tecnológicas relevantes. As raras tentativas de contextualização, como a menção aos conversores catalíticos ou à decomposição da água oxigenada, não são desenvolvidas de forma crítica, perdendo a oportunidade de discutir temas como poluição urbana, saúde pública ou sustentabilidade. A abordagem histórica também é superficial, desvinculada de contextos sociais mais amplos.

Os capítulos dedicados aos aspectos quantitativos das reações químicas (Capítulo 7) representam um retrocesso, abandonando completamente qualquer tentativa de contextualização e reforçando uma visão fragmentada da Química como um conjunto de cálculos desprovidos de significado prático. No Capítulo 8, embora sejam introduzidos temas ambientais, estes não são integrados organicamente aos conceitos científicos, configurando "ilhas de texto" desconectadas do conteúdo principal.

Para transformar a obra em uma ferramenta efetiva de formação cidadã, seria essencial incorporar abordagens que articulem o conhecimento químico a problemas reais, como a crise ambiental ou o desenvolvimento tecnológico sustentável, promovendo uma compreensão crítica da ciência como empreendimento humano e social. A ausência desses elementos reforça uma visão reducionista da Química, distante dos princípios de uma educação científica transformadora.

TABELA 12 – Síntese da análise crítica da abordagem didática em *Química* (MORTIMER; MACHADO, 2005) por capítulo selecionado.

Capítulo	Tema principal	Categoria	Limitações identificadas	Oportunidades perdidas
6	Introdução às Transformações Químicas	C1A e C1B	- Contextualização genérica sem problematização (ex.: queima de combustíveis sem discussão de impactos). - Abordagem fenomenológica sem conexão CTSA.	- Não explora impactos socioambientais da combustão. - Não relaciona reações químicas a temas como crise energética ou saúde pública.
7	Quantidades nas Reações Químicas	C1B (predominante)	- Abordagem puramente matemática e teórica, sem contextualização. - Foco em cálculos estequiométricos desvinculados de aplicações reais.	- Não discute aplicações industriais (ex.: fertilizantes, emissões poluentes). - Ignora problemas cotidianos (ex.: dosagem em medicamentos).
8	Outros Aspectos das Reações Químicas	C1A e C1B	- Contextualização decorativa (ex.: água oxigenada sem discussão crítica). - Temas ambientais paralelos, não	- Não vincula cinética química a políticas públicas (ex.: inspeção veicular). - Não problematiza

Capítulo	Tema principal	Categoria	Limitações identificadas	Oportunidades perdidas
			integrados aos conceitos.	ética no uso de catalisadores.

Fonte: Adaptado de MORTIMER; MACHADO (2005).

7.1.6 Análise e Discussões – LDI-6 – SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. Química e Sociedade. 1ª ed. São Paulo: Nova Geração, 2005, v. Único.

Síntese da organização do conteúdo

(Adaptado da seção Orientações ao Professor – Cap. 2 – Como fazer uso da obra e sugestões de atividades – Estrutura geral da obra: as unidades temáticas, p. 11-22.)

A obra está organizada em unidades temáticas, cada uma estruturada nas seguintes seções:

1. Tema em Foco: Textos (jornalísticos ou científicos) que discutem o tema social central da unidade, incluindo *Controvérsia Científica* (opiniões divergentes de cientistas) e *Notícias*.
2. Pense, Debata e Entenda: Questões para discussão sobre o *Tema em Foco*, com enfoque sociocientífico.
3. Questões interdisciplinares: Abordagem integrada com outras áreas do conhecimento.
4. Conceitos químicos: Conteúdo programático de Química desenvolvido de forma contextualizada (social, histórica ou tecnológica).
5. Pense: Questões para avaliação e exploração das concepções prévias dos alunos.
6. Conceito em destaque: Box com os conceitos químicos centrais, sempre contextualizados.
7. Conhecendo um pouco mais: Box com informações complementares para aprofundamento.
8. Química na Escola: Atividades práticas e investigativas para observação e análise de fenômenos químicos.

A temática TQ/RQ é abordada em:

- Unidade 1 (A Ciência, os Materiais e o Lixo), Cap. 1 – Química, Tecnologia e Sociedade – Lixo: material que se joga fora? (p. 8-29).

- Unidade 4 (Cálculos, Soluções e Estética), Cap. 11 – Cálculos Químicos (p. 274-303).

A obra *Química e Sociedade* (SANTOS; MOL, 2005) estrutura-se em unidades temáticas que articulam conceitos químicos a questões sociocientíficas, alinhando-se aos princípios da abordagem CTSA que, segundo SANTOS e MORTIMER (2002), busca integrar dimensões científicas, tecnológicas e sociais do conhecimento.

Cada unidade inicia com uma questão problematizadora, como exemplificado na Unidade 1: "Lixo: Quem é responsável por ele? A Ciência? A Química? A indústria? A Sociedade?" (SANTOS; MOL, 2005, p. 9). O capítulo 1 – "Química, Tecnologia e Sociedade" introduz o tema "Lixo: Material que se joga fora?" na seção Tema em Foco. O trecho abaixo ilustra a abordagem crítica e interdisciplinar adotada:

Larga isso aí, é lixo! Quantas vezes já ouviu alguém dizer isso? Lixo da rua, lixo de casa, de hospital... Na televisão e nos jornais, até de lixo atômico já ouvimos falar. Mas, afinal, sabe o que essa palavra quer dizer? [...] Se prestar atenção em tudo o que acontece ao seu redor, você vai ver que nem sempre o que é considerado lixo por uma pessoa é inútil para outra. [...] O principal motivo de milhares de pessoas optarem por esse meio de vida é a situação socioeconômica do Brasil, resultante do baixo nível de escolaridade da população, da sua não qualificação profissional e da má distribuição da renda. [...] Muito provavelmente, agora você deve estar pensando: mas o que tem a ver a Química com tudo isso?" (SANTOS; MOL, 2005, p. 9-12).

Esta passagem evidencia uma Contextualização Crítica Formativa (C2), caracterizada pela subcategoria C2A (Associação CTSA), na qual o conceito de lixo é vinculado a discussões sobre desigualdade social, políticas públicas e responsabilidade coletiva, promovendo uma análise multidimensional (científica, ética e política). A obra não se limita a exemplos cotidianos (C1A), mas problematiza as relações entre química, tecnologia e sociedade, conforme defendido por SANTOS e SCHNETZLER (1997). A pergunta final ("o que tem a ver a Química com tudo isso?") explicita a necessidade de integrar conhecimentos químicos a debates sociais, atendendo aos princípios de FREIRE (1987) para uma educação emancipatória.

Além disso, a abordagem enquadra-se na subcategoria C2B (Problematização Transformadora), pois a questão geradora instiga reflexões sobre ações concretas, como consumo consciente e reciclagem, alinhando-se aos critérios do PNLD para formação cidadã (FNDE, 2008). A obra trata a contextualização como princípio norteador, articulando conteúdos químicos a questões complexas como

justiça ambiental e equidade social, promovendo o pensamento crítico e a participação cidadã, conforme preconizado pelos PCNEM (BRASIL, 2002).

A obra destaca-se por sua abordagem crítica e reflexiva, particularmente na seção Pense, Debata e Entenda, que propõe questões articuladas ao tema do lixo, demonstrando uma contextualização transformadora (C2B). As perguntas direcionadas aos alunos incluem: "Tudo que se joga fora pode ser considerado lixo? Justifique sua resposta" (SANTOS; MOL, 2005, p. 13) e "Por que existem pessoas trabalhando em lixões?" (SANTOS; MOL, 2005, p. 13).

Essas questões exemplificam a subcategoria C2B – Problematização Transformadora, pois estimulam a análise crítica sobre conceitos como descarte, reutilização e desigualdade social, transcendendo a mera definição técnica de "lixo". A exigência de justificativa ("Justifique sua resposta") promove o letramento científico ao vincular argumentação fundamentada a valores éticos (SANTOS; SCHNETZLER, 1997). Além disso, a pergunta sobre trabalhadores de lixões contextualiza a química em realidades socioeconômicas, discutindo relações de trabalho, políticas públicas e acesso a direitos – alinhando-se aos princípios CTSA (CHASSOT, 2001).

Essa abordagem encontra respaldo teórico em FREIRE (1987), pois as perguntas rompem com a educação "bancária", exigindo que os alunos reflitam sobre sua realidade e tomem posição. DELIZOICOV (2002) também reforça essa perspectiva, destacando que a estrutura dialógica ("debata") transforma o conhecimento químico em ferramenta para interpretar conflitos sociais, como a marginalização de catadores. Essa metodologia contrasta claramente com a abordagem reducionista (C1), que se limitaria a perguntas fechadas (ex.: "Cite três tipos de lixo"). A obra analisada, ao contrário, exige articulação entre conceitos e valores (ex.: justiça ambiental vs. consumismo) e promove ações reflexivas, como debates em sala – estratégia ausente em livros didáticos com abordagem instrumental (LUTFI, 1992).

As implicações pedagógicas dessa seção reforçam o caráter formativo (C2) ao desenvolver habilidades argumentativas e vincular a química a Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015), antecipando demandas que seriam posteriormente incorporadas ao PNLD 2015. Essa abordagem não apenas amplia a compreensão dos conceitos químicos, mas também prepara os estudantes para atuar como cidadãos críticos e conscientes, capazes de relacionar a ciência com questões

sociais urgentes. Dessa forma, a obra transcende a função tradicional do livro didático, transformando-o em um instrumento de emancipação e transformação social.

A temática Transformações (Reações) Químicas (TQ/RQ) é introduzida na obra por meio de uma abordagem que associa o processo evolutivo da sociedade ao desenvolvimento das transformações químicas, conforme evidenciado no seguinte excerto:

As transformações químicas – transformações de uma substância em outra – sempre fascinaram a humanidade. A partir delas surgiram processos que ajudaram a melhorar a vida no planeta: os metais, usados para fabricação de todo tipo de utensílio há muitos séculos, são obtidos por meio de transformações feitas pela metalurgia [...] Muitos outros desses processos foram desenvolvidos nas civilizações pré-históricas, como técnicas primitivas de transformações dos materiais, as quais muitas vezes eram executadas como rituais religiosos ou de magia. [...] Embora nunca tenham sido alcançados pelos alquimistas, esses objetivos trouxeram ganhos bastante concretos: permitiram o desenvolvimento de aparelhos, técnicas laboratoriais e substâncias fundamentais para o desenvolvimento da Ciência. Hoje não somos imortais, mas temos uma expectativa de vida cada vez maior graças aos medicamentos descobertos pelos cientistas. (SANTOS; MOL, 2005, p. 14-20).

Essa passagem permite categorizar a abordagem conforme as subcategorias discutidas no Capítulo 6. Em primeiro lugar, identifica-se a Subcategoria C2A – Associação CTSA, uma vez que o trecho demonstra uma articulação entre conceitos químicos e dimensões sociocientíficas, relacionando as transformações químicas com o desenvolvimento tecnológico e social da humanidade. A obra vincula o conhecimento químico a contextos históricos e culturais, como a metalurgia e a alquimia, destacando seu papel na evolução das civilizações. Essa abordagem atende ao critério de contextualização crítica (C2), conforme discutido por SANTOS e SCHNETZLER (1997) e CHASSOT (2001), pois promove uma reflexão sobre a interdependência entre ciência, tecnologia e sociedade.

Em segundo lugar, observa-se a Subcategoria C2B – Problematização Transformadora (P-T), já que a obra não se limita a uma descrição histórica linear, mas problematiza o caráter evolutivo e instável do conhecimento científico, mencionando as controvérsias e os objetivos não alcançados pelos alquimistas. Essa abordagem estimula a reflexão sobre a natureza da ciência como construção humana, em linha com as perspectivas de FREIRE (1987) e DELIZOICOV (2002). No entanto, a problematização poderia ser mais explícita, incluindo debates sobre ética, sustentabilidade ou justiça social relacionados às transformações químicas contemporâneas.

Quanto ao rigor histórico-epistemológico, a obra utiliza a história da ciência não como mero recurso ilustrativo (C1A), mas como ferramenta para discutir a natureza do conhecimento científico. Isso se alinha aos parâmetros do PNLD, que valorizam a articulação entre ciência e contexto social (PNLD, 2008). Além disso, a menção às aplicações práticas das transformações químicas, como os medicamentos, contribui para o desenvolvimento do Letramento Científico e Tecnológico (LCT), conforme SANTOS (2007), ao mostrar a relevância social da química.

Entretanto, uma limitação identificada é que, embora a abordagem histórica seja rica, faltam conexões mais diretas com questões contemporâneas, como os impactos ambientais da metalurgia moderna, o que poderia fortalecer a dimensão transformadora (C2B).

Como sugestões de aprimoramento, poderiam ser incluídos exemplos de conflitos socioambientais decorrentes de transformações químicas, como os impactos da mineração, propor atividades que incentivem a participação crítica dos alunos, como debates sobre o legado da alquimia versus a química moderna, e aprofundar as conexões entre passado e presente, destacando desafios éticos e ambientais contemporâneos.

Na seção "Química, Tecnologia e Sociedade", o excerto selecionado da subseção "Tecnologia da Informação: fruto da Ciência e da sociedade" (SANTOS; MOL, 2005, p. 21-22) aprofunda a abordagem CTSA, articulando conceitos químicos – como as propriedades dos materiais – a impactos socioculturais, políticos e econômicos decorrentes do desenvolvimento tecnológico. Essa análise segue os parâmetros do Capítulo 6, com categorização conforme o sistema C2 (Contextualização Crítica Formativa).

O texto estabelece uma relação explícita entre avanço científico, produção tecnológica e demandas sociais, conforme evidenciado nos trechos:

Conhecimento tecnológico e científico estão intimamente ligados. [...] Hoje, mesmo quem nunca chegou perto de um computador não pode dizer que não depende dele. A partir [...] do conhecimento das propriedades dos materiais, foi possível produzir novos produtos químicos com uma infinidade de aplicações [...] porém, em vez de a sociedade determinar quais são os bens de consumo (mercadorias e serviços) de seu interesse, as próprias empresas têm criado por meio da mídia a necessidade de consumo de produtos que poderiam ser considerados supérfluos [...] (SANTOS; MOL, 2005, p. 21-22).

Essa passagem permite categorizar a abordagem em duas subcategorias principais. A Subcategoria C2A – Associação CTSA se manifesta na integração entre conhecimento químico (propriedades dos materiais), aplicações

tecnológicas (como computadores e medicamentos) e questões sociais (dependência tecnológica e consumo induzido). Essa articulação atende aos critérios de contextualização crítica discutidos por SANTOS e SCHNETZLER (1997) e CHASSOT (2001), pois não apenas apresenta os conceitos, mas os vincula a implicações culturais e econômicas, como a crítica ao consumo influenciado pela mídia. Além disso, a abordagem multidimensional – que abrange aspectos técnicos, culturais e econômicos – reforça o alinhamento ao movimento CTSA, conforme defendido por AIKENHEAD (1994).

Já a Subcategoria C2B – Problematização Transformadora se evidencia quando o texto avança além da descrição técnica, questionando o papel da sociedade e das empresas na definição de necessidades de consumo.

Este tipo de problematização estimula a reflexão crítica sobre a relação entre ciência, tecnologia e lógica capitalista, promovendo uma postura ativa diante dessas questões, em consonância com as ideias de FREIRE (1987). No entanto, embora o texto critique o consumismo, falta propor atividades concretas que incentivem a intervenção dos estudantes, como debates sobre obsolescência programada ou análises de estratégias publicitárias, o que fortaleceria a dimensão transformadora.

A abordagem contribui para o LCT, pois permite que os estudantes compreendam as transformações químicas de forma integrada (BRASIL, 1999, p. 241) e desenvolvam habilidades para analisar criticamente informações midiáticas (SANTOS, 2007). Além disso, o texto evita uma visão linear e neutra do progresso científico, destacando a influência de fatores sociais e econômicos, o que está em sintonia com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCM, 2006).

Um destaque positivo é que a obra não se limita a exemplos pontuais (C1A), mas constrói uma narrativa integrada entre conceitos químicos, aplicações tecnológicas e questões sociais, cumprindo o princípio da contextualização como eixo estruturante (MARCONDES et al., 2007).

Como sugestões de aprimoramento, poderiam ser incluídos dados sobre os impactos ambientais da produção tecnológica, como o lixo eletrônico, para reforçar a dimensão Ambiental da abordagem CTSA. Além disso, atividades que relacionem o tema ao cotidiano dos alunos – como análises críticas de propagandas de produtos tecnológicos – poderiam ampliar o engajamento e a reflexão crítica.

Na seção seguinte, intitulada "A Química na Sociedade", o texto "Química: a serviço do bem ou do mal?" mantém uma abordagem crítica e reflexiva, caracterizando-se como Contextualização Crítica Formativa (C2). O texto articula de forma consistente os avanços da Química com suas implicações sociais, ambientais e éticas, conforme demonstrado no seguinte trecho:

Diariamente, lemos notícias mostrando o paradoxo do desenvolvimento científico e tecnológico, que tanto traz benefícios para a sociedade como também riscos para a própria sobrevivência humana. Já mencionava o famoso cientista Albert Einstein (1879-1955): 'As Ciências não têm sentido senão quando servem aos interesses da humanidade.' [...] Quantas vezes, em nome do desenvolvimento, ela tem enriquecido pequenos grupos de pessoas, com consequências desastrosas para o ambiente, sem que a sociedade como um todo tenha sido beneficiada? [...] (SANTOS; MOL, 2005, p. 23-24).

O texto articula de forma consistente os avanços químicos com suas aplicações sociais e consequências ambientais, caracterizando uma abordagem crítica que vai além da mera descrição técnica. A referência ao paradoxo do desenvolvimento científico-tecnológico e às desigualdades sociais enquadra-se plenamente nos parâmetros da subcategoria C2A, conforme discutido por SANTOS e SCHNETZLER (1997) e CHASSOT (2001). A obra não apenas apresenta os benefícios da Química, mas problematiza seu uso em contextos de conflito e desigualdade, promovendo uma reflexão sobre justiça social e ambiental.

A passagem citada estimula o pensamento crítico ao questionar o acesso desigual aos benefícios da ciência e os interesses que orientam seu desenvolvimento. Essa abordagem, que convida o leitor a refletir sobre o papel da Química na sociedade, está em consonância com a subcategoria C2B, defendida por FREIRE (1987) e DELIZOICOV (2002). A obra não se limita a apresentar informações, mas incentiva o aluno a posicionar-se criticamente frente a questões sociocientíficas contemporâneas, como a distribuição de recursos e os impactos ambientais.

A obra destaca-se por superar as limitações da contextualização instrumental (C1), predominante em outros livros didáticos analisados. Em vez de exemplos isolados (C1A), propõe uma análise sistêmica dos desafios sociocientíficos. Contudo, seria pertinente incluir sugestões de ações concretas (ex.: projetos comunitários, debates sobre políticas públicas) para consolidar a subcategoria C2B, conforme proposto por DELIZOICOV (2002).

A linguagem utilizada é acessível, mas não simplificadora, mantendo o rigor conceitual enquanto promove a reflexão crítica, conforme recomendado pelos PCNEM (BRASIL, 1999).

Para aprimoramento da obra, recomenda-se incluir exemplos de ações socioambientais que promovam justiça científica (ex.: cooperativas de reciclagem, tecnologias sustentáveis), propor debates estruturados sobre o papel da indústria química em conflitos ambientais e sociais, e ampliar a discussão sobre desigualdades globais no acesso à tecnologia, relacionando-a com a realidade dos estudantes.

A seção *Pense, Debata e Entenda* apresenta questões problematizadoras que instigam os estudantes a refletir criticamente sobre os textos anteriores, articulando aspectos sociais com valores humanos, éticos e políticos. Essa abordagem evidencia uma contextualização crítica formativa (C2), conforme definido no sistema categorial do Capítulo 6, especificamente na subcategoria C2B – *Problematização Transformadora*.

A questão 6 exemplifica essa perspectiva ao propor um debate sobre as contradições entre os avanços científicos e as desigualdades sociais: “O desenvolvimento da Química permitiu um aumento na expectativa e na qualidade de vida das pessoas [...] Por que então dois terços da população [...] não têm acesso à alimentação mínima exigida pelos padrões de saúde?” (SANTOS; MOL, 2005, p. 24).

A categorização como C2B justifica-se por três aspectos principais. Primeiramente, a problematização inicial parte de um paradoxo real – o contraste entre o potencial da ciência e a persistência de desigualdades –, incentivando os alunos a confrontar dados concretos, como acesso a medicamentos e alimentos, com estruturas socioeconômicas.

Em segundo lugar, a organização do conhecimento exige a articulação entre conceitos químicos, como síntese de medicamentos e fertilizantes, e dimensões ético-políticas, como distribuição de recursos e justiça social, alinhando-se aos critérios da associação CTSA (C2A). Por fim, a ação transformadora é estimulada por meio do debate, que promove reflexão sobre políticas públicas e mobilização crítica, cumprindo o objetivo de formação cidadã (DELIZOICOV, 2002; FREIRE, 1987).

Ao vincular conteúdos químicos a problemas globais, como fome e acesso à saúde, a obra ultrapassa a mera descrição técnica (C1B), promovendo uma aprendizagem significativa e participação crítica – marcas da contextualização como princípio norteador.

Na sequência, o texto *Transformações Químicas* aborda os aspectos científicos teóricos por meio de associações sociocientíficas, com ênfase nos processos de degradação do lixo e seus impactos ambientais. Essa estratégia

caracteriza-se como contextualização crítica formativa (C2), especificamente na subcategoria C2A – Associação CTSA.

Um exemplo dessa problematização é a seguinte questão: "O que acontece com o lixo com o passar do tempo? Que materiais, aparentemente, não sofrem transformações no lixo?" (SANTOS; MOL, 2005, p. 25).

A categorização como C2A justifica-se por três aspectos principais. Em primeiro lugar, há uma articulação entre conceitos químicos e questões socioambientais, em que o texto não apenas descreve transformações químicas, como decomposição e inertização, mas também as vincula a problemas reais, como gestão de resíduos e poluição. Essa abordagem atende ao critério de letramento científico e tecnológico (LCT) discutido no Capítulo 4. Em segundo lugar, a problematização contextualizada incentiva os alunos a refletir sobre a persistência de materiais no ambiente, como os plásticos, promovendo uma compreensão crítica dos ciclos naturais e antrópicos – estratégia alinhada às recomendações de SANTOS e SCHNETZLER (1997) para uma educação científica significativa e aplicada. Por fim, os exercícios finais retomam os contextos sociocientíficos, consolidando a relação entre teoria e prática ao exigir que os estudantes apliquem os conceitos aprendidos em análises críticas sobre consumo, descarte e sustentabilidade, aspecto essencial da contextualização como princípio norteador.

Essa abordagem apresenta diferenciais em relação a outras obras analisadas, que tratam a degradação do lixo como um fenômeno isolado (C1B). Nesta seção, os autores contextualizam as transformações químicas em sistemas complexos, como aterros e ciclos biogeoquímicos, promovendo uma visão sistêmica (MORIN, 2003) e estimulam a tomada de posição, questionando padrões de consumo e descarte, elemento essencial para a formação cidadã (FREIRE, 1987).

A Unidade 4, intitulada Cálculos, Soluções e Estética, apresenta no capítulo 11 - Cálculos Químicos - uma abordagem contextualizada que parte do tema gerador "Limpeza na Medida Certa", desenvolvido na seção Tema em Foco. Essa estratégia didática demonstra uma clara articulação com a perspectiva CTSA, conforme discutido no referencial teórico do Capítulo 6, ao integrar conceitos químicos a questões sociocientíficas relevantes. A análise revela uma contextualização crítica e formativa (C2), caracterizada por três dimensões principais.

Em primeiro lugar, destaca-se a abordagem histórica e sociocultural (subcategoria C2A - Associação CTSA), na qual o texto traça uma linha evolutiva dos

hábitos de higiene desde as práticas na Idade Média - influenciadas pela Igreja Cristã - até os padrões contemporâneos de consumo. Essa narrativa não se limita a uma descrição factual, mas problematiza as relações entre cultura, religião e ciência, como evidenciado no trecho:

Na Idade Média, a religião cristã tratou de acabar com os banhos públicos, considerados propícios à devassidão dos costumes. As banheiras, então, passaram a ficar ocultas dentro dos lares e eram usadas com alguma frequência, desmentindo a ideia de que na Europa, durante a Idade Média, não se tomava banho. [...] (SANTOS; MOL, 2005, p. 274).

Essa abordagem ultrapassa a mera motivação superficial (C1A), vinculando o conhecimento químico a transformações sociais e culturais, em consonância com os critérios da subcategoria C2A (SANTOS; SCHNETZLER, 1997; CHASSOT, 2001).

Em segundo lugar, o capítulo avança com uma problematização socioambiental (subcategoria C2B - Problematização Transformadora), discutindo os impactos ambientais do consumo excessivo de produtos de limpeza, com ênfase na contaminação de recursos hídricos e na geração de resíduos sólidos. Essa discussão não se restringe a uma enumeração de consequências negativas, mas propõe uma reflexão crítica sobre sustentabilidade e responsabilidade social, conforme explicitado no texto:

Limpeza é bom e a gente gosta. Mas não é bem assim. O consumo exagerado de produtos de limpeza e higiene pode gerar mais recipientes descartáveis para o lixo, além de aumentar a contaminação de rios, lagos e mares, caso não exista tratamento adequado da água. [...] Neste capítulo, você vai aprender como os químicos efetuam cálculos precisos para obter a fórmula ideal dos produtos e verá como podemos usá-los sem desperdício. (SANTOS; MOL, 2005, p. 275).

Essa passagem exemplifica a subcategoria C2B, pois estimula o pensamento crítico e a ação consciente, alinhando-se aos princípios de FREIRE (1987) e DELIZOICOV (2002). O texto ainda propõe o estudo dos cálculos químicos como ferramenta para desenvolver fórmulas mais eficientes e sustentáveis, reforçando a dimensão transformadora da contextualização.

Por fim, a seção Pense, Debata e Entenda retoma e aprofunda as reflexões anteriores, apresentando situações-problema baseadas em contextos reais (subcategoria C2B). Um exemplo relevante é a análise de como crises energéticas alteram os padrões de consumo, conforme documentado em registros jornalísticos:

No dia 10 de setembro de 2001, o jornal Gazeta Mercantil publicou a seguinte manchete: 'Racionamento de energia elétrica diminui o consumo de sabonete e aumenta o de sabão em barra'. Você sabe dizer por que ocorreu essa mudança no padrão de consumo?' (SANTOS; MOL, 2005, p. 275).

Essa atividade não apenas contextualiza o conteúdo, mas também promove o LCT, ao desafiar os alunos a relacionarem conceitos químicos - como a produção e o uso de sabões - com questões energéticas e econômicas, atendendo plenamente aos critérios da subcategoria C2B.

A seção Química na Escola apresenta uma atividade experimental intitulada "O que aconteceu com a massa durante uma reação química?" (p. 276), que propõe a construção de uma balança de dois pratos para observar variações de massa durante a queima de materiais como palha de aço e papel. Embora mantenha um caráter investigativo, essa atividade demonstra limitações significativas em sua abordagem contextual.

A proposta da balança de dois pratos, apesar de permitir a observação empírica da Lei de Conservação das Massas, enquadra-se na subcategoria C1A - Motivação Superficial, conforme LUTFI (1992). A atividade limita-se a uma demonstração técnica, sem explorar conexões mais profundas com questões sociocientíficas, como as implicações ambientais da combustão de materiais, aplicações práticas da conservação de massa em processos industriais ou discussões sobre sustentabilidade e balanço de massas em sistemas reais.

Na sequência, o texto Lei da Conservação das Massas revela uma abordagem que, embora incorpore elementos históricos, não explora plenamente suas dimensões sociocientíficas. O texto menciona as contribuições de Lavoisier e sua esposa Marie Anne, destacando a importância das experiências que levaram à formulação da lei: "O químico francês Antoine Lavoisier (1743-1794), com a colaboração da esposa Marie Anne, realizou uma série de experiências que o levaram à seguinte conclusão: a massa antes e depois de qualquer reação é sempre a mesma" (SANTOS; MOL, 2005, p. 277-278).

No entanto, essa narrativa limita-se a uma descrição factual, enquadrando-se na subcategoria C1B (Descrição Acrítica). A ausência de discussão sobre o contexto sociopolítico da Revolução Francesa, o impacto revolucionário de suas ideias na Química moderna, o contexto político da França no século XVIII ou o papel de Marie Anne Lavoisier e a invisibilização histórica das mulheres na ciência, representa uma oportunidade perdida para promover uma compreensão crítica da natureza da ciência.

A abordagem histórica adotada prioriza a aplicação técnica da lei, como evidenciado no trecho: "Essa lei abriu caminho para outros estudos sobre a relação

entre as massas das substâncias durante as transformações químicas" (SANTOS; MOL, 2005, p. 278).

Essa focalização no aspecto conceitual, sem vincular o conhecimento a questões contemporâneas, reforça uma visão linear e acumulativa do progresso científico, característica da categoria C1 (Contextualização Instrumental Reducionista). Conforme discutido por CHASSOT (2001), a história da ciência, quando reduzida a uma sucessão de fatos isolados, perde seu potencial formativo de mostrar a ciência como construção humana permeada por contradições e influências sociais.

Posteriormente, o texto enfatiza aspectos quantitativos - como relações estequiométricas e representações de equações químicas -, priorizando uma abordagem teórica (submicroscópica) e simbólica. Entretanto, essa transição ocorre de maneira abrupta, sem retomar os contextos sociocientíficos inicialmente apresentados no tema gerador. A tentativa de associação com situações cotidianas restringe-se a exemplificações superficiais, conforme demonstrado no seguinte trecho:

A água oxigenada, usada como clareador de cabelos ou antisséptico, se decompõe a partir de uma reação química descrita pela equação abaixo: [...] Como os coeficientes estequiométricos indicam as relações entre as quantidades das substâncias participantes das reações químicas, eles podem ser números inteiros ou fracionários, significando que a proporção é metade da quantidade daquele constituinte, em relação aos demais. (SANTOS; MOL, 2005, p. 282).

Essa passagem caracteriza uma abordagem formalista (C1B - Descrição Acrítica). Nessa perspectiva, os exemplos cotidianos são empregados como meras ilustrações de conceitos teóricos, sem aprofundamento crítico (LUTFI, 1992), rompendo com o vínculo inicial estabelecido pela abordagem CTSA. A obra negligencia a exploração de questões relevantes, tais como os riscos do uso indiscriminado de peróxido de hidrogênio, impactos ambientais do descarte de produtos cosméticos ou alternativas sustentáveis em química cosmética.

A obra retoma sua abordagem contextualizada na seção Tema em Foco, intitulada "A Química dos Sabões e Detergentes", utilizando-a como princípio norteador para introduzir conceitos estequiométricos. Essa estratégia demonstra alinhamento com a perspectiva CTSA, evidenciando uma efetiva integração entre conceitos químicos e realidade social (subcategoria C2A).

O texto estabelece uma conexão significativa entre o conhecimento químico e problemáticas socioambientais contemporâneas, como evidenciado no trecho:

[...] no afã de conquistar mais fregueses, as indústrias têm desenvolvido fórmulas de detergente que geram cada vez mais espuma. Como consequência, o excesso de espuma pode prejudicar as engrenagens das máquinas de lavar, aumentando a reposição de peças, além de contribuir para transformar lagos e rios em poluídos depósitos de espumas, causando problemas ambientais." (SANTOS; MOL, 2005, p. 286).

Esta abordagem supera a mera descrição técnica (C1B) ao articular conceitos químicos com impactos ambientais e econômicos, problematizando o consumismo e suas consequências, o que promove o desenvolvimento do pensamento crítico.

A estratégia didática adotada apresenta significativo potencial para aprendizagem significativa, pois ativa conhecimentos prévios dos estudantes sobre produtos de limpeza, estabelece uma ponte entre fenômenos macroscópicos (como a formação de espuma) e representações submicroscópicas (fórmulas moleculares), e oferece uma base concreta para introduzir cálculos estequiométricos, evitando assim uma abordagem excessivamente abstrata.

Contudo, a análise revela algumas limitações e possibilidades de aprimoramento. Embora a contextualização apresente qualidade, a obra poderia avançar para a subcategoria C2B (Problematização Transformadora) se incluísse atividades de intervenção prática (como análise crítica de rótulos de detergentes), dados quantitativos sobre poluição por surfactantes, ou sugestões de alternativas sustentáveis (como detergentes biodegradáveis).

Além disso, observa-se a falta de elementos que poderiam enriquecer a articulação interdisciplinar, tais como dados sobre legislação ambiental relacionada a fosfatos em detergentes, comparativos internacionais de políticas de controle de poluentes, ou análises econômicas do ciclo de vida dos produtos.

Na sequência o texto, intitulado "Estequiometria: A Matemática da Química", desenvolve conceitos químicos por meio de uma transição gradual da contextualização CTSA para uma abordagem mais formal dos conceitos. Essa parte apresenta uma articulação clara entre o contexto anterior (sobre sabões e detergentes) e os conceitos estequiométricos, incluindo uma explicação didática do processo de saponificação: "As reações para obtenção de sabões ocorrem entre

ésteres e bases (sodas ou hidróxidos). As gorduras e os óleos são exemplos de ésteres usados nas reações de saponificação." (SANTOS; MOL, 2005, p. 290).

Complementando essa explicação, o texto destaca que esses ésteres, também conhecidos como glicerídeos, reagem com o hidróxido de sódio, formando sabão e glicerol. A partir da equação química apresentada, é possível determinar as quantidades ideais de gordura e hidróxido de sódio para a reação, caracterizando o cálculo estequiométrico (SANTOS; MOL, 2005, p. 290).

Entretanto, a seção apresenta limitações, como a perda progressiva da dimensão sociocientífica inicial, enquadrando-se na subcategoria C1B - Descrição Acrítica, conforme Santos e Mortimer (1999). Essa abordagem técnica concentra-se exclusivamente nos aspectos quantitativos da reação, sem problematizar questões como os impactos ambientais da produção industrial de sabão, alternativas sustentáveis de matérias-primas ou aspectos econômicos da produção em escala.

Quanto à estrutura didática, há uma progressão lógica dos conceitos, partindo da equação química para os cálculos, com linguagem acessível: "Conhecendo as proporções entre os reagentes e os produtos de uma reação química, podemos saber quanto precisamos de cada reagente para formar uma determinada quantidade de produto." (SANTOS; MOL, 2005, p. 291). No entanto, observa-se uma ruptura com a abordagem CTSA anterior, limitando-se a exemplos técnicos (fórmulas e cálculos) sem conexão com casos reais de aplicação industrial, problemas ambientais ou dados concretos sobre produção e consumo.

Para aprimorar a coerência com a abordagem crítica inicial, recomenda-se a inserção de boxes com dados sobre a produção mundial de sabões, comparação entre processos artesanais e industriais e análise do ciclo de vida dos produtos. Além disso, problematizações como "Como calcular a pegada ecológica da produção de sabão?", "Qual o impacto do descarte de glicerol industrial?" e "Como otimizar recursos na fabricação?" poderiam enriquecer a discussão.

Essa seção ilustra uma transição C2 para C1B, na qual os conceitos químicos são bem estruturados didaticamente, mas há perda do potencial crítico inicial. Embora mantenha fidelidade aos objetivos de ensino da estequiometria, o engajamento sociocientífico é reduzido. Essa análise evidencia o desafio de preservar a contextualização ao abordar conteúdos formais da química, aspecto essencial para materiais didáticos alinhados às diretrizes do PNLD.

Em síntese, a análise da obra *Química e Sociedade* (SANTOS; MOL, 2005) revela uma abordagem didática alinhada aos princípios da contextualização crítica (C2), com destaque para as subcategorias C2A (Associação CTSA) e C2B (Problematização Transformadora). A obra estrutura-se em unidades temáticas que articulam conceitos químicos a questões sociocientíficas complexas, como gestão de resíduos, desigualdade social e impactos ambientais, promovendo uma visão interdisciplinar e crítica da ciência.

A seção "Tema em Foco" e as questões "Pense, Debata e Entenda" exemplificam a abordagem transformadora, ao vincular conteúdos químicos a debates éticos e políticos (ex.: responsabilidade sobre o lixo, acesso desigual a tecnologias). A obra também integra história da ciência de forma contextualizada, discutindo a evolução das transformações químicas e seus paradoxos sociais (ex.: alquimia, consumismo). Entretanto, em alguns momentos, como na seção de cálculos estequiométricos, há uma transição para a subcategoria C1B (Descrição Acrítica), com perda da dimensão sociocrítica inicial.

Pontos fortes incluem a articulação CTSA, a problematização de contradições (ex.: avanços científicos vs. desigualdades) e o estímulo ao letramento científico crítico. Como limitações, destacam-se oportunidades perdidas para aprofundar temas como justiça ambiental (ex.: impactos da mineração) e ações práticas (ex.: projetos comunitários). Para aprimoramentos, sugere-se incluir dados quantitativos sobre poluição, debates estruturados sobre políticas públicas e exemplos de intervenções sustentáveis.

Em comparação com obras de abordagem instrumental (C1), *Química e Sociedade* destaca-se como ferramenta formativa, mas requer alguns ajustes para consolidar plenamente sua proposta transformadora, alinhando-se às diretrizes do PNLD para uma educação científica emancipatória.

TABELA 13– Síntese da análise crítica da abordagem didática em *Química e Sociedade* (SANTOS; MOL, 2005) por capítulo/unidade selecionada.

Capítulo/Unidade	Tema principal	Categoria	Limitações identificadas	Oportunidades perdidas
Unidade 1 – Cap. 1 (Lixo: material que se joga fora?)	Transformações químicas e gestão de resíduos	C2A e C2B	Abordagem histórica da alquimia sem vincular a desafios contemporâneos	Não explora dados quantitativos sobre reciclagem ou políticas

Capítulo/Unidade	Tema principal	Categoria	Limitações identificadas	Oportunidades perdidas
			(ex.: lixo eletrônico).	públicas de descarte.
Unidade 4 – Cap. 11 (Cálculos Químicos)	Estequiometria e sustentabilidade	C2A → C1B (Transição para descrição acrítica)	Perda da dimensão CTSA nos cálculos estequiométricos; exemplos técnicos sem conexão com realidades locais.	Falta discutir pegada ecológica da produção de sabão ou desigualdades no acesso a produtos de higiene.
Seção "Química na Escola" (Lei da Conservação das Massas)	Atividade experimental (balança de dois pratos)	C1A	Demonstração técnica sem problematização ambiental ou social.	Não relaciona a conservação de massa a questões como poluição por plásticos ou balanço energético industrial.
Seção "Tema em Foco" (Química dos sabões e detergentes)	Impactos socioambientais da indústria química	C2A	Crítica ao consumismo sem propor ações concretas (ex.: análise de rótulos, alternativas biodegradáveis).	Não aborda legislação ambiental (ex.: fosfatos em detergentes) ou comparações internacionais.

Fonte: Adaptado de SANTOS; MOL (2005).

7.2 LDs PNLD/PNLEM 2012

7.2.1 Análise e Discussões - LDII-1 – FONSECA, M. R. M. Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia. 1. ed. São Paulo: FTD, 2010, v.1.

Síntese da organização do conteúdo

(Adaptado da seção "Orientações para o Professor", p. 3 a 5)

A obra está organizada em unidades e capítulos, com as seguintes seções:

1. Texto de Abertura: Apresenta textos jornalísticos (integrais ou parciais) relacionados ao meio ambiente, buscando contextualizar o tema no cotidiano do aluno.

2. Explorando os Textos: Destaca frases ou afirmações dos textos iniciais, promovendo a reflexão sobre senso comum vs. rigor científico e relacionando a temática ambiental com cidadania e tecnologia.
3. Enriquecendo o Aprendizado: Inclui subseções complementares como:
4. Experimentos: Introduz conceitos de forma investigativa, despertando questionamentos.
5. Cotidiano do Químico: Aborda processos químicos laboratoriais e suas aplicações.
6. Curiosidades: Apresenta fatos históricos, biografias de cientistas ou discussões contextualizadas.
7. De onde vem? Para onde vai?: Explora matérias-primas, processos de obtenção e aplicações de produtos relevantes.
8. Resgatando o que foi visto: Sintetiza o tema e estabelece conexões com o próximo conteúdo.

A temática Transformações (Reações) Químicas (TQ/RQ) é abordada em:

- Unidade 1 (Mudanças Climáticas), Cap. 3 - Outras propriedades da matéria” (p. 55-58).
- Unidade 2 (Oxigênio e Ozônio), Cap. 6 - Reações químicas (p.97-111).

As unidades analisadas iniciam a abordagem dos temas propostos mediante a utilização de textos jornalísticos, descritos na organização da obra como *Textos de abertura* e declarados como instrumentos de problematização. Contudo, uma análise criteriosa revela que a estratégia de contextualização adotada apresenta limitações significativas em relação aos parâmetros estabelecidos no Capítulo 6 desta dissertação.

A unidade 1 – “Mudanças Climáticas” emprega vários artigos jornalísticos como recurso introdutório, destacando-se três: “Temporal derrubou barracões e soterrou lavouras em Caarapó” (p. 18), que descreve os impactos de um evento climático extremo; “Blumenau terá de ser reconstruída, afirma prefeito” (p. 18), abordando as consequências de enchentes; e “Cada vez mais quente” (p. 19), que discute o aquecimento global, com destaque para o seguinte trecho:

Nos últimos seis anos foram registradas as três maiores temperaturas médias do planeta desde 1861 [...] Segundo a Organização Meteorológica Mundial, 2003 foi o terceiro ano mais quente da história. [...] Desde que os ingleses ergueram a primeira chaminé da Revolução Industrial [...] o nível de dióxido de carbono na atmosfera aumentou 30%, o metano, 150%. [...] O problema é que,

com essa camada cada vez mais concentrada, aumenta a retenção de calor. (FONSECA, 2010, p. 19, adaptado da revista *Veja*, ed. 1837, 2004).

Apesar da aparente vinculação com questões contemporâneas, a abordagem enquadra-se na Categoria C1 – Contextualização Instrumental Reducionista, especificamente na Subcategoria C1A (Motivação Superficial), conforme definido no referencial teórico (LUTFI, 1992; RICARDO, 2005).

Os textos funcionam como elementos de engajamento inicial, mas falham em promover uma problematização crítica, uma vez que as questões ambientais são apresentadas de forma descritiva, sem explorar contradições socioeconômicas ou políticas subjacentes, como as responsabilidades históricas de países industrializados. Além disso, não articulam conceitos químicos com ações transformadoras, limitando-se a evidenciar efeitos sem propor reflexões sobre mitigação ou justiça climática.

Logo a seguir, a seção "Explorando os textos – Você sabe explicar?" (p. 20) retoma os textos para formular perguntas como "O que são gases do efeito estufa?" e "Como se formam os ventos e qual a diferença entre um furacão e um tornado?". Essas questões, embora relacionadas ao conteúdo químico, caracterizam-se por superficialidade (C1A), pois não estimulam a análise crítica das causas estruturais das mudanças climáticas, como o modelo energético baseado em combustíveis fósseis, e por fragmentação (C1B), isolando fenômenos naturais de seus contextos sociopolíticos e ignorando discussões sobre vulnerabilidade social ou desigualdades no impacto ambiental (SANTOS; MORTIMER, 1999).

Apesar do título da obra "Meio ambiente, cidadania, tecnologia", a unidade não atinge os parâmetros da Categoria C2 – Contextualização Crítica Formativa, especificamente a Subcategoria C2A (Associação CTSA), faltando conexões com políticas públicas, como menção a acordos internacionais (ex.: Protocolo de Kyoto), ou propostas de ação cidadã, como atividades que mobilizem os estudantes para intervenções locais, por exemplo, a análise da pegada de carbono da escola.

Para alinhar-se a uma Categoria C2, a obra poderia incluir debates sobre conflitos entre desenvolvimento econômico e sustentabilidade, propor atividades de análise crítica de discursos midiáticos sobre clima e vincular conceitos químicos (ex.: combustão) a projetos interdisciplinares de intervenção comunitária.

A obra aborda a relação entre os gases atmosféricos e o efeito estufa, bem como a formação de fenômenos climáticos como furacões e tornados. Apesar de

apresentar informações científicas relevantes, a abordagem adotada revela limitações significativas em termos de contextualização crítica e problematização. O trecho a seguir exemplifica essa questão:

Se a atmosfera fosse composta apenas por nitrogênio, oxigênio e argônio, todo o calor absorvido seria irradiado de volta ao espaço, e a temperatura média do planeta, que hoje é de cerca de 15°C, seria em torno de -18°C. [...] Por que isso não acontece? Justamente porque existem gases na atmosfera, como vapor de água e dióxido de carbono, [...] capazes de formar uma camada de proteção – como a de um vidro de estufa – que retém parte do calor emitido pelo Sol [...] (FONSECA, 2010, p. 33-34).

Essa passagem caracteriza-se como uma Descrição Acrítica (C1B), pois explica o mecanismo do efeito estufa de forma técnica, mas não problematiza as implicações sociais, econômicas ou políticas associadas ao aumento da concentração de gases como o CO₂.

A ausência de discussão sobre atividades humanas (queima de combustíveis fósseis, desmatamento) e suas consequências (aquecimento global, mudanças climáticas) reforça uma abordagem reducionista (SANTOS; MORTIMER, 1999). Embora o tema "meio ambiente" seja central no título da obra, a explicação não avança para uma discussão sobre sustentabilidade, políticas públicas ou responsabilidade social, perdendo a oportunidade de promover o LCT (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Na sequência, a obra descreve fenômenos climáticos como furacões e tornados:

O furacão é uma tempestade que se forma em regiões tropicais [...] quando suas águas se encontram aquecidas a temperaturas próximas de 27°C até uma profundidade de cerca de 50 m. [...] Tornados também são ventos ciclônicos que giram com grande velocidade em volta de um centro de baixa pressão [...] e podem se formar em qualquer lugar [...]" (FONSECA, 2010, p. 37-38).

Essa descrição enquadra-se na Motivação Superficial (C1A), pois limita-se a aspectos físicos dos fenômenos, sem vincular o aumento da temperatura dos oceanos (contextualizado no trecho anterior) à intensificação de furacões devido às mudanças climáticas. Essa desconexão caracteriza uma contextualização superficial (LUTFI, 1992), onde elementos do cotidiano (eventos climáticos extremos) são mencionados sem aprofundamento crítico. Não há menção a estudos de caso (ex.: furacão Katrina), debates sobre vulnerabilidade socioeconômica ou ações humanas mitigadoras, o que poderia enquadrar o texto na categoria C2 (Contextualização Crítica Formativa) se explorado adequadamente (DELIZOICOV, 2002).

A análise desses trechos revela uma falta de problematização, pois os textos não estimulam reflexões sobre causas antrópicas das mudanças climáticas ou

ações cidadãs, limitando-se a informações factuais. Essa abordagem reforça uma visão descontextualizada da ciência (C1), contrariando os princípios do PNLD 2012, que prevê a articulação entre conhecimento científico e questões socioambientais (BRASIL, 2011). Além disso, a obra apresenta fragmentação temática, abandonando progressivamente o tema gerador 'Mudanças Climáticas' e retomando exemplos cotidianos isolados (C1A), o que compromete a construção de significados críticos (MARCONDES et al., 2009).

Outra limitação é a ausência de propostas ativas, como sugestões de atividades que envolvam os alunos em debates, projetos ou análises de dados reais, perdendo a chance de desenvolver competências como argumentação e tomada de decisão (subcategoria C2B - Problematização Transformadora).

Para aprimorar a abordagem, seria recomendável incluir questões que relacionem a química dos gases a políticas energéticas ou acordos internacionais (ex.: Protocolo de Kyoto), propor atividades de análise crítica de reportagens sobre desastres climáticos e vincular os fenômenos climáticos a estudos regionais (ex.: secas no Nordeste brasileiro), promovendo uma abordagem de caráter CTSA (C2A).

A obra apresenta uma abordagem que, embora utilize elementos cotidianos e questões sociocientíficas, falha em integrá-los de forma crítica e significativa aos conceitos químicos.

Na seção "Propriedades Químicas" (p. 55), são exibidas imagens de fenômenos do dia a dia, como aspirina efervescendo, chama de fósforo e parafusos enferrujados, acompanhadas de perguntas como "Por que o ferro enferruja?" ou "Por que o fósforo queima?". No entanto, a explicação subsequente limita-se a uma definição técnica: "Tudo isso ocorre por um único motivo: a matéria possui propriedades químicas, ou seja, é capaz de sofrer determinadas transformações que a caracterizam." (FONSECA, 2010, p. 55). Essa abordagem enquadra-se na Categoria C1A – Motivação Superficial, conforme LUTFI (1992), pois as imagens e perguntas funcionam como "iscas didáticas", mas não há desenvolvimento crítico ou articulação com o tema gerador proposto (Mudanças Climáticas). Os exemplos cotidianos são utilizados de forma fragmentada, sem problematização, perdendo a oportunidade de explorar implicações socioambientais, como a corrosão como problema industrial ou os impactos da poluição por combustão, elementos essenciais para promover o LCT (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

As atividades experimentais propostas também seguem um modelo instrumental e descontextualizado. Por exemplo, a preparação de água de cal para detectar CO_2 por meio do sopro (p. 55-56) concentra-se apenas em evidências macroscópicas de reações químicas, sem relacionar os conceitos a questões reais, como emissões de CO_2 e o efeito estufa. Essa característica configura uma abordagem reducionista (C1B – Descrição Acrítica), conforme SANTOS e MORTIMER (1999), pois não explora conexões com problemas ambientais (ex.: acidificação de oceanos por CO_2) ou aplicações tecnológicas (ex.: uso de cal na construção civil). A ausência de discussões mais profundas sobre esses temas representa uma oportunidade perdida para contextualizar o conhecimento químico de forma relevante.

Em contraste, a seção "De onde vêm? Para onde vai" (p. 58-59) aborda o óxido de cálcio e seu processo industrial, sugerindo uma pesquisa em grupo sobre questões como "As caieiras e o meio ambiente", "Os trabalhadores das caieiras" e o "Projeto de Lei nº 7.734/2006" (FONSECA, 2010, p. 59). Embora essa proposta indique uma tentativa de incorporar dimensões sociocientíficas, ela ainda se enquadra na categoria C1A – Motivação Superficial, pois as questões são tratadas como apêndices, sem integração orgânica com os conceitos químicos discutidos anteriormente. Conforme AIKENHEAD (1994a), essa abordagem funciona como um "chamariz" CTSA, sem cumprir uma função unificadora no processo de aprendizagem. Além disso, falta problematização crítica (C2B), como orientações para articular as discussões sobre impactos ambientais da produção de cal com os conteúdos químicos (ex.: reações de decomposição térmica do CaCO_3).

Para aprimorar a abordagem, seria recomendável incluir dados reais sobre emissões industriais de CO_2 na produção de cal, vinculando-os ao efeito estufa, e propor análises críticas de conflitos ambientais, como a extração de calcário versus a preservação de ecossistemas. Integrar debates estruturados, como simulações de audiências públicas sobre o Projeto de Lei 7.734/2006, poderia articular química, política e sociedade (C2B), promovendo uma aprendizagem mais significativa e crítica. Essas sugestões estão alinhadas ao referencial teórico que defende a contextualização como princípio norteador, capaz de formar cidadãos conscientes e participativos.

A Unidade 2 do livro aborda o tema "Oxigênio e Ozônio", iniciando com três trechos de artigos jornalísticos que introduzem questões ambientais relacionadas

à poluição urbana. O primeiro, "Com poluição, exercícios ao ar livre podem trazer riscos à saúde" (p. 94), discute os impactos da poluição veicular em parques urbanos. O segundo, "Cortina reduz o nível de ozônio dentro de casa, diz Cetesb" (p. 95), aborda a concentração de ozônio em ambientes internos, enquanto o terceiro, "Andar alto em edifícios sofre mais com ozônio em São Paulo" (p. 95), trata do acúmulo desse gás em altas altitudes. Essas manchetes funcionam como elementos motivadores, porém, conforme LUTFI (1992), configuram uma motivação superficial (C1A), pois não são retomadas criticamente nos conceitos químicos subsequentes, resultando em uma abordagem fragmentada.

Embora os textos levantem questões ambientais relevantes, como poluição urbana e saúde pública, não há problematização no sentido CTSA. Não são discutidas as causas do aumento do ozônio troposférico, como emissões de NOx e compostos orgânicos voláteis (VOCs), nem possíveis soluções, como políticas públicas para controle de poluentes. Essa omissão representa uma oportunidade perdida para desenvolver o LCT, conforme apontado por SANTOS e SCHNETZLER (1997).

Na seção "Explorando os Textos – Você Sabe Explicar?", são apresentadas perguntas como "O ozônio se forma a partir do oxigênio? Como?" e "O que ocorre quando uma substância reage? Ela acaba mesmo sumindo?" (p. 96). Essas questões, embora relevantes do ponto de vista conceitual, são categorizadas como descrição acrítica (C1B), pois não estabelecem conexões com os problemas sociais mencionados anteriormente, como os impactos da poluição na saúde pública. Essa abordagem reducionista, conforme SANTOS e MORTIMER (1999), reforça a descontextualização do conteúdo químico. Além disso, não há estímulo à reflexão sobre justiça ambiental ou tomada de decisão, elementos essenciais para uma abordagem crítica, conforme DELIZOICOV (2002).

Observa-se ainda um abandono do tema gerador em favor de uma estrutura conteudista tradicional. As questões sociocientíficas introduzidas no início da unidade não são retomadas, e o capítulo passa a focar em conceitos isolados, como reações do oxigênio e ozônio, sem integração metodológica com os problemas ambientais mencionados. Essa fragmentação configura o que AIKENHEAD (1994a) denomina "colcha de retalhos", em que os temas contextuais servem apenas como pano de fundo, sem articulação efetiva com o conteúdo químico.

A obra apresenta, portanto, falta de coerência didática, não cumprindo a proposta CTSA anunciada e limitando-se a uma contextualização instrumental reducionista (C1). Como sugestões de melhoria, alinhadas ao Capítulo 6, seria possível integrar os textos jornalísticos a atividades de análise crítica, como debates sobre políticas públicas para redução do ozônio troposférico, ou propor projetos que relacionem a química do ozônio a problemas locais, como o monitoramento da qualidade do ar na escola. A inclusão de dados reais, como relatórios da Cetesb, poderia embasar discussões mais profundas sobre saúde e ambiente, aproximando-se das categorias C2A/B (Contextualização Crítica).

No Capítulo 6 – “Reações Químicas” (p. 97), a experiência “Preparação da água de cal e sopro na água de cal” (p. 56-57) é retomada de forma teórica para explicar transformações químicas, evidências de reações e representação por equações. No entanto, há uma desconexão clara entre o tema gerador (Oxigênio e Ozônio) e os conceitos trabalhados, que aparecem fragmentados e desvinculados do contexto inicial. Essa abordagem enquadra-se na subcategoria C1A – Motivação Superficial, conforme LUTFI (1992) e RICARDO (2005), pois os elementos contextuais são usados apenas como recurso introdutório, sem aprofundamento crítico.

Na seção “Curiosidade” (p. 101), intitulada “Evolução de conceitos”, aborda a noção de substâncias simples e compostas, relacionando-a superficialmente à decomposição do ozônio:

O gás ozônio, por exemplo, é uma substância simples que, em condições específicas, se decompõe formando o gás oxigênio [...] Ocorre que, na época em que esses conceitos foram formulados [...] os cientistas ainda não tinham conhecimento desse fenômeno. [...] o ozônio só foi descoberto em 1785 pelo químico holandês Martins Van Marum [...] (FONSECA, 2010, p. 101).

Essa passagem ilustra uma descrição acrítica (C1B), pois apenas justifica conceitos químicos por meio de uma associação tangencial com o tema gerador, sem reflexões sobre o contexto sociocultural ou implicações contemporâneas das descobertas científicas, conforme SANTOS e MORTIMER (1999). A inclusão de dados históricos como “curiosidades” reforça uma abordagem decorativa, sem contribuir para uma visão crítica da ciência como construção humana, conforme MAIOLI (2012).

Outro trecho destacado, que aborda a questão “Afim, o que é um poluente?”, mantém um perfil descritivo.

As partículas de carbono inaláveis são partículas sólidas menores que 10 micrometros [...] sendo potencialmente perigosas porque penetram e se alojam

no sistema respiratório. [...] representam 65% das emissões veiculares" (FONSECA, 2010, p. 102).

Apesar de apresentar dados relevantes sobre poluição, a abordagem não problematiza as causas estruturais das emissões veiculares, como modelos de transporte ou políticas públicas, nem estimula a reflexão sobre soluções ou ações cidadãs. Essa limitação caracteriza uma contextualização reducionista (C1), que falha em promover o letramento científico crítico (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Ao longo do capítulo, a autora recorre à História da Ciência em seções como "A Combustão no século XVII (p. 103)", "A Teoria do Flogístico (p. 104-105)", "A Lei de Conservação das Massas (p. 106-107)" e "Lavoisier e a descoberta do oxigênio (p. 108-109)". No entanto, esses textos não são explorados sob perspectivas socioculturais, políticas ou econômicas. Conforme evidenciado no trecho a seguir, que descreve a Teoria do Flogístico:

Stahl expôs pela primeira vez a teoria em 1697 [...] e que essa teoria foi universalmente aceita por muito tempo [...] já que o oxigênio ainda não havia sido descoberto. [...] a introdução de métodos precisos de investigação [...] levou ao surgimento das leis ponderais, que deram início à chamada Química Moderna (FONSECA, 2010, p. 104-106).

Apesar da riqueza dos fatos históricos, a abordagem é linear e não discute as controvérsias científicas da época ou o papel de fatores externos, como financiamento ou conflitos políticos, no desenvolvimento da ciência. Essa abordagem, enquadrada na Subcategoria C1B (Descrição Acrítica), reforça uma visão acrítica e descontextualizada da História da Ciência (MARCONDES et al., 2009).

Na seção "Curiosidade", o texto "Quem foi Lavoisier" (p. 110) menciona aspectos sociais e políticos da vida do cientista, mas os trata como um adendo desconectado dos conceitos químicos: "Lavoisier foi um cientista brilhante, mas também um homem de seu tempo. Sua participação como coletor de impostos durante a Revolução Francesa contribuiu para sua execução em 1794" (FONSECA, 2010, p. 110). A ausência de articulação entre a vida de Lavoisier e questões como a relação entre ciência e poder ou a influência de contextos políticos nas descobertas científicas caracteriza uma oportunidade perdida para uma abordagem crítica (C2B - Problematização Transformadora). Como destacado por DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO (2002), a História da Ciência poderia ser usada para discutir a natureza contingente e socialmente situada do conhecimento científico.

Para se alinhar à Categoria C2, a obra poderia integrar criticamente temas geradores, articulando conceitos químicos – como reações e leis ponderais – a

discussões sobre políticas ambientais ou saúde pública, o que promoveria a Subcategoria C2A (Associação CTSA). Além disso, uma abordagem problematizada da História da Ciência, incluindo debates sobre como fatores sociais influenciaram as descobertas de Lavoisier, fortaleceria o alinhamento com a C2B (Problematização Transformadora). Por fim, a proposta de atividades de intervenção, como a análise de dados locais de poluição, consolidaria a contextualização como princípio norteador (MARCONDES et al., 2007). Essas mudanças aproximariam a obra de uma abordagem formativa (C2), essencial para o LCT no século XXI (SANTOS, 2007).

Em síntese, a análise detalhada da obra *Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia* (FONSECA, 2010) demonstra que, embora utilize estratégias de contextualização por meio de textos jornalísticos e exemplos do cotidiano, sua abordagem didática não alcança uma perspectiva crítica e transformadora. A obra se enquadra principalmente nas categorias C1A (Motivação Superficial) e C1B (Descrição Acrítica), conforme os referenciais teóricos que embasam esta análise. Essas limitações são evidentes nas unidades que abordam Transformações (Reações) Químicas, como Mudanças Climáticas e Oxigênio e Ozônio, nas quais os temas geradores são introduzidos, mas não aprofundados de maneira a conectar os conceitos científicos a questões socioambientais relevantes.

Apesar de iniciar os capítulos com textos jornalísticos que chamam a atenção para problemas como poluição urbana e aquecimento global, a obra não avança na discussão crítica desses temas. As questões levantadas não são retomadas de forma a explorar suas dimensões políticas, econômicas ou sociais, como as responsabilidades históricas dos países industrializados ou as desigualdades no impacto das mudanças climáticas. Em vez disso, os conceitos químicos são apresentados de maneira isolada, sem uma articulação consistente com os contextos sugeridos inicialmente. Essa fragmentação reforça uma visão descontextualizada da ciência, na qual os fenômenos são tratados de forma técnica, sem vinculação com ações cidadãs ou debates sobre sustentabilidade.

Além disso, a obra perde oportunidades valiosas de utilizar a História da Ciência como ferramenta para discutir a natureza social do conhecimento científico. Embora mencione figuras como Lavoisier e a Teoria do Flogístico, essas referências são apresentadas de forma linear e acrítica, sem explorar como fatores políticos, econômicos e culturais influenciaram o desenvolvimento da Química. Da mesma forma, atividades experimentais, como a detecção de CO₂ com água de cal, são

reduzidas a procedimentos técnicos, sem conexão com discussões sobre emissões industriais ou políticas ambientais.

Para que a obra atinja seu potencial formativo, seria necessário adotar uma abordagem mais crítica e integradora, alinhada à Categoria C2 (Contextualização Crítica Formativa). Isso incluiria problematizar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, incentivando os estudantes a refletirem sobre questões como justiça climática, modelos de desenvolvimento e responsabilidade cidadã. A inclusão de atividades que promovam a análise de dados reais, a simulação de debates públicos ou a elaboração de projetos de intervenção local poderia transformar o aprendizado em uma experiência mais significativa e engajadora.

Em conclusão, a obra apresenta uma estrutura que, apesar de utilizar elementos contextuais, não os explora em sua plenitude, mantendo-se em uma abordagem superficial e desconectada dos desafios socioambientais contemporâneos. Para cumprir com sua proposta de integrar Química, meio ambiente e cidadania, seria essencial adotar uma perspectiva mais crítica, em que o conhecimento científico seja entendido como parte de um diálogo mais amplo com a sociedade e suas transformações.

TABELA 14 – Síntese da análise crítica da abordagem didática em *Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia* (FONSECA, 2010) por capítulos selecionados

Capítulo/Unidade	Tema principal	Categoria	Limitações identificadas	Oportunidades perdidas
Unidade 1 – Cap. 3	Mudanças Climáticas / Propriedades da matéria	C1A e C1B	- Textos jornalísticos usados superficialmente (ex.: eventos climáticos sem problematização). - Descrição técnica do efeito estufa sem vinculação a causas antrópicas ou justiça climática.	- Não explora responsabilidades históricas de países industrializados. - Falta de atividades práticas (ex.: cálculo de pegada de carbono da escola).
Unidade 2 – Cap. 6	Oxigênio e Ozônio / Reações químicas	C1A e C1B	- Fragmentação entre textos introdutórios (poluição urbana) e conteúdo químico (reações). - História da Ciência linear (Lavoisier) sem crítica sociopolítica.	- Não discute políticas públicas (ex.: Protocolo de Kyoto). - Ignora vulnerabilidades sociais frente à poluição do ozônio.

Capítulo/Unidade	Tema principal	Categoria	Limitações identificadas	Oportunidades perdidas
Cap. 6	Reações Químicas (experimentos e leis)	C1B	- Atividades experimentais descontextualizadas (ex.: água de cal sem ligação com emissões de CO ₂ industriais). - Curiosidades históricas sem articulação crítica.	- Não propõe análise de dados reais (ex.: relatórios da CETESB). - Perde chance de debater conflitos ambientais (ex.: produção de cal x ecossistemas).

Fonte: Adaptado de FONSECA (2010).

7.2.2 Análise e Discussões – LDII-2 - LISBOA, J. C. F. Química. 1ª ed. São Paulo: SM, 2010 (Coleção Ser Protagonista) v.1.

Síntese da Organização do Conteúdo

(Adaptado da seção "Manual do Professor – A estrutura da obra", p. 8 a 10)

A obra está organizada em unidades, cada uma focada em um tema de interesse contemporâneo. As unidades são subdivididas em capítulos, que seguem uma estruturação padronizada de seções.

Estrutura de uma Unidade:

- Abertura da Unidade: Introduz o tema geral por meio de uma imagem acompanhada de um texto motivador e questões para despertar o interesse do aluno.

Estrutura de um Capítulo:

1. Abertura do Capítulo: Utiliza imagens e um texto específico para contextualizar o conteúdo do capítulo, servindo como elemento motivador e para sondar os conhecimentos prévios dos alunos.
2. Texto-Mestre: É o núcleo do capítulo, onde os conceitos principais são desenvolvidos com o apoio de recursos visuais como imagens, tabelas, gráficos e quadros para facilitar a compreensão.
3. Quadros Temáticos: Localizados nas margens das páginas, oferecem informações complementares ao texto-mestre, como curiosidades, aplicações no cotidiano, contextos históricos e biográficos.
4. Seções Finais do Capítulo:
Atividade Experimental: Propõe experimentos relacionados ao conteúdo do capítulo, para demonstração ou realização pelos alunos.

Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): Apresenta um texto científico (extraído ou adaptado de artigos e veículos especializados) e questões para análise crítica, promovendo a reflexão sobre as interações entre esses campos.

A temática é explorada de forma progressiva ao longo de três unidades distintas:

- Unidade II (Propriedades da Matéria): Cap. 6 - "Propriedades e Transformações da Matéria" (p. 86 a 106).
- Unidade VI (Reações Químicas): Cap. 13 - "Reações Químicas" (p. 244 a 255) e Cap. 14 - "Condições para Ocorrência de Reações" (p. 260 a 271).
- Unidade X (Estequiometria): Cap. 20 - "Relações Estequiométricas nas Transformações Químicas" (p. 380 a 391) e Cap. 21 - "Rendimentos das Reações" (p. 396 a 407).

A primeira unidade de análise (Unidade II) inicia a abordagem do tema Propriedades dos Materiais por meio de uma imagem de refinaria de petróleo, seguida de um texto introdutório que apresenta breves comentários sobre o petróleo e propõe questões denominadas “questões para reflexão”. Destaca-se o seguinte trecho:

Do chamado ouro negro (assim denominado por ser um mineral muito valioso do ponto de vista econômico) retiram-se materiais que são utilizados diretamente ou são transformados em outros, cujas aplicações são determinadas pelas propriedades específicas. Todas as transformações realizadas para obter subprodutos do petróleo demandam energia (LISBOA, 2010, p. 40).

Uma das questões propostas para reflexão é:

Se a produção e o consumo de gasolina e de óleo diesel prejudicam tanto o ambiente, por que você acha que esses produtos continuam sendo produzidos e consumidos em grande quantidade no Brasil e em outros países do mundo e não são substituídos por outros que não causam danos ambientais? (LISBOA, 2010, p. 41).

Apesar da escolha de um tema socialmente relevante (petróleo) e da inclusão de uma pergunta que poderia fomentar a reflexão crítica, a obra não retoma essa problemática nos capítulos subsequentes, nem a articula com os conteúdos específicos que se seguem. O tema funciona como um elemento introdutório isolado, sem integração orgânica com o desenvolvimento conceitual da unidade.

Essa abordagem caracteriza-se como Contextualização Instrumental Reducionista (Categoria C1), conforme os parâmetros estabelecidos no Capítulo 6. Especificamente, enquadra-se na Subcategoria C1A – Motivação Superficial (M-S), uma vez que o exemplo cotidiano (refinaria de petróleo) é utilizado como “isca” motivacional desconectada do conteúdo subsequente, sem retomada ou

aprofundamento crítico (LUTFI, 1992; RICARDO, 2005). A pergunta reflexiva, embora potencialmente provocativa, não é aproveitada para orientar a aprendizagem ou problematizar conceitos químicos em contextos reais, configurando uma Subcategoria C1B – Descrição Acrítica pela ausência de análise socioambiental e de articulação com dimensões CTSA (SANTOS; MORTIMER, 1999).

A falta de continuidade temática e a desconexão entre a abertura e o conteúdo principal revelam uma estratégia de contextualização pontual e decorativa, que não cumpre a função de promover o letramento científico crítico ou a formação cidadã, conforme preconizam as diretrizes curriculares nacionais (BRASIL, 2002; 2006) e os editais do PNLD (FNDE, 2011). Em vez de integrar o conhecimento químico a debates contemporâneos – como matrizes energéticas, impactos ambientais e políticas públicas –, a obra reduz a contextualização a um recurso retórico, esvaziado de seu potencial transformador (CHASSOT, 2001; MARCONDES et al., 2009).

Essa limitação é particularmente significativa em uma coleção que se propõe a formar “protagonistas”, pois reforça uma visão fragmentada e acrítica da ciência, distante das reais demandas por uma educação química contextualizada e socialmente referenciada.

No Capítulo 6 – Propriedades e transformações da matéria –, a obra aborda a temática das Transformações (Reações) Químicas (TQ/RQ) por meio de uma estratégia de contextualização que recorre a imagens e exemplos do cotidiano, como a fritura de um ovo, a queima de um papel e a oxidação de uma chave. Esses elementos visuais e textuais buscam caracterizar estados inicial e final das transformações, com o objetivo declarado de despertar o interesse dos alunos e estabelecer relações entre fenômenos observáveis e conceitos científicos. Conforme explicitado no trecho introdutório:

A imagem acima é bem conhecida de todos: ovos crus são colocados em uma frigideira e submetidos a aquecimento na chama de um fogão. [...] Quais são as diferenças e semelhanças entre o ovo cru e o ovo frito? [...] Você diria que ocorrem mudanças nas propriedades de um ovo cru quando ele é cozido? [...] As transformações da matéria ocorrem o tempo todo, envolvem diferentes materiais e diferentes quantidades deles. As substâncias que constituem a carne crua, a abóbora ou a couve-flor também sofrem transformações quando submetidas a aquecimento. O mesmo pode ser dito em relação a objetos que enferrujam, a queima da madeira ou a frutos que amadurecem ou apodrecem (LISBOA, 2010, p. 86).

Apesar da intenção de vincular o conteúdo ao cotidiano, a análise crítica à luz do sistema categorial estabelecido no Capítulo 6 revela que a abordagem adotada se enquadra na Categoria C1 – Contextualização Instrumental Reducionista,

mais especificamente na Subcategoria C1B – Descrição Acrítica. Justifica-se essa categorização com base no caráter descritivo e superficial, pois os exemplos cotidianos são utilizados como ilustrações pontuais, sem aprofundamento crítico ou problematização. A fritura do ovo, a oxidação de metais e a queima de materiais são apresentadas como fenômenos isolados, com foco na descrição de estados inicial e final, sem explorar implicações socioambientais, tecnológicas ou éticas. Por exemplo, não há discussão sobre alterações nutricionais no alimento, impactos ambientais da combustão ou processos de corrosão em contextos industriais e domésticos.

Observa-se também a ausência de articulação CTSA, uma vez que a obra não avança além da associação imediata entre fenômeno e conceito, negligenciando a integração com dimensões da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. Não são abordadas questões como os custos energéticos do cozimento de alimentos, as consequências da oxidação em estruturas urbanas ou as políticas de prevenção de incêndios. Essa limitação contraria as orientações dos PCNEM (BRASIL, 1999; 2002) e do Guia do PNLD 2012 (BRASIL, 2011), que recomendam a articulação entre conhecimento químico e problemas contemporâneos

A contextualização assume ainda uma função justificativa e não problematizadora, pois adquire um caráter instrumental, servindo principalmente para justificar a relevância do conteúdo científico, mas não para promover a construção de saberes críticos. Conforme criticado por LUTFI (1992) e RICARDO (2005), essa abordagem reduz o cotidiano a uma “isca motivacional”, desprovida de intencionalidade formativa. A pergunta “Você diria que ocorrem mudanças nas propriedades de um ovo cru [...]?” (LISBOA, 2010, p. 86) é retórica e direcionada à confirmação de um conceito pré-definido, não ao estímulo da investigação ou ao debate. Por fim, a linguagem é neutra e não mediadora, uma vez que a explicação mantém tom descritivo e neutralidade científica, sem mediação que aproxime o conhecimento das experiências reais dos estudantes ou que provoque reflexão sobre suas aplicações e impactos. Isso reforça uma visão fragmentada e descontextualizada da Química, distante de uma perspectiva de letramento científico e tecnológico (SANTOS; SCHNETZLER, 1997).

Para avançar em direção a uma contextualização crítica (Categoria C2), seria necessário integrar os exemplos a debates sobre sustentabilidade, saúde, tecnologia e sociedade, promovendo uma educação química verdadeiramente cidadã.

Destaca-se, na sequência, o trecho a seguir, que recorre a uma afirmação genérica para contextualizar uma RQ:

As transformações da matéria podem ser observadas em casa, no trabalho, no caminho para a escola, em nosso próprio corpo, e até mesmo em lugares distantes, como nas estrelas e nos planetas. Essas transformações explicam, por exemplo, o amadurecimento das frutas e o surgimento de ferrugem em portões e em outros objetos de ferro (LISBOA, 2010, p. 87).

Esse excerto evidencia uma Subcategoria C1A – Motivação Superficial, na qual fenômenos cotidianos são citados de forma ilustrativa, sem problematização ou conexão com questões socioambientais relevantes (LUTFI, 1992; RICARDO, 2005). A menção ao amadurecimento de frutas e à ferrugem limita-se a uma associação pontual, não sendo retomada criticamente ao longo do capítulo, o que configura uma abordagem fragmentada e reducionista.

A estratégia de utilizar imagens comparativas – como a justaposição de um cacho de bananas verdes e outro maduro (p.87) – reforça a superficialidade contextual. Tais recursos visuais funcionam como meros elementos de associação fenomenológica, sem promover a necessária articulação entre os níveis macro, submicroscópico e simbólico, conforme preconizado por SANTOS e SCHNETZLER (1997). A obra prioriza a descrição de evidências observáveis em detrimento de uma discussão mais profunda sobre os processos químicos subjacentes e suas implicações sociais.

A estrutura do capítulo organiza-se de forma fragmentada, com tópicos como Fenômenos físicos e químicos, Transformações químicas, Reações químicas, Comportamento das substâncias nas RQ e Evidências de transformações químicas tratados de maneira autônoma e desconectada. Essa segmentação dificulta a construção de uma visão integrada do conhecimento químico, reforçando uma abordagem tradicional e compartimentalizada (CHASSOT, 2001).

Na página 91, a inserção do quadro “Química tem história”, com informações biográficas sobre Lavoisier, consolida a Subcategoria C1B – Descrição Acrítica. A narrativa histórica é apresentada de forma linear e evasiva, destacando curiosidades sem contextualizar as descobertas científicas em seu panorama sociocultural ou discutir suas controvérsias e implicações (SANTOS; MORTIMER, 1999). A abordagem desconsidera o potencial formativo da história da ciência para problematizar a natureza do conhecimento científico e suas relações com a sociedade (MAIOLI, 2012).

Na página 98, a seção “Saiba mais” aborda o texto “Bicarbonato de sódio – substância versátil”, descrevendo aplicações cotidianas desse composto. As relações cotidianas estabelecidas têm como objetivo introduzir a escrita de equações químicas (forma simbólica para representar as reações químicas).

Essa descrição enquadra-se na C1B – Descrição Acrítica, pois enumera aplicações técnicas sem analisar criticamente seus aspectos socioambientais, como os riscos do uso excessivo de antiácidos, o impacto da produção industrial de bicarbonato ou alternativas sustentáveis. A relação estabelecida entre as aplicações cotidianas e a escrita de equações químicas é meramente instrumental, restringindo-se à representação simbólica sem promover letramento científico ou reflexão sobre questões CTSA.

Na página 103, a seção “Ciência, tecnologia e sociedade” encerra o capítulo com o texto “O homem que descozinhou o ovo”, que busca estabelecer uma interação entre conceitos científicos e aplicações cotidianas. O excerto:

Entre suas descobertas destacam-se, por exemplo, uma forma de se ‘descozinhar’ um ovo (uma pitada do agente redutor boroidreto de sódio, NaBH_4 , e três horas de espera dão conta de excêntrica tarefa) e a determinação da temperatura ideal para se aquecer um ovo a fim de que a clara fique com a máxima maciez possível sem endurecer a gema [...] mostram que 65°C é a melhor alternativa [...] (LISBOA, 2010, p. 103).

Embora o texto apresente potencial para discussões sobre processos redox (como a ação do boroidreto de sódio) ou cinética química (temperatura e reações), ele é tratado como elemento isolado, sem retomada ou articulação com os conceitos químicos desenvolvidos no capítulo. As questões propostas limitam-se à localização de informações, sem promover reflexão crítica ou problematização, configurando-se como C1A (Motivação Superficial) – onde o cotidiano serve como “isca” desconectada do conteúdo – e C1B (Descrição Acrítica) – pela enumeração de fatos sem análise socioambiental ou tecnológica (LUTFI, 1992; RICARDO, 2005).

Na Unidade VI, o capítulo 13 – “Balanceamento de equações e tipos de reações químicas” –, segue a mesma estratégia de contextualização do capítulo 6, utilizando uma sequência de imagens e textos breves que relacionam o conteúdo a contextos do cotidiano para introduzir os conceitos químicos. Como exemplo dessa abordagem, pode-se citar o seguinte trecho:

Quando o motor de um automóvel movido a álcool é acionado, esse combustível se transforma (reage), formando outras substâncias. Nesse processo, o álcool (etanol, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$, substância combustível) reage com o oxigênio do ar (O_2 , comburente), formando, principalmente, dióxido de carbono (CO_2) e vapor de água (H_2O), ambos invisíveis. A liberação de fumaça, como mostrado na fotografia acima, ocorre quando o vapor de água se condensa ao

encontrar o ar mais frio ou quando o motor do veículo está defeituoso, queimando óleo de lubrificante. Observe a seguir a equação que representa a combustão do etanol (LISBOA, 2010, p. 245).

Apesar de mencionar um fenômeno cotidiano (combustão veicular), a obra não avança além da descrição técnica. Não há discussão sobre impactos ambientais (ex.: emissões de CO_2 como contribuintes para o efeito estufa), políticas públicas para biocombustíveis ou comparações com outras fontes energéticas. Os conteúdos subsequentes – equações químicas, balanceamento, tipos de reações – são desenvolvidos de forma fragmentada e descontextualizada, priorizando a dimensão simbólica em detrimento de aplicações críticas (SANTOS; MORTIMER, 1999).

Ao final do capítulo, a seção “CTS” apresenta o texto “Efeitos das reações químicas sobre obras artísticas” (p. 255), seguido de questões como: “De acordo com o texto, quais os tipos de reações químicas que podem afetar a conservação das obras de arte?” (LISBOA, 2010, p. 255).

Essa abordagem reduz a contextualização a um exercício de localização de informações, caracterizando C1B (Descrição Acrítica). A seção não cumpre função motivadora (C1A), pois não estimula a reflexão sobre preservação cultural, ética na conservação ou implicações econômicas, limitando-se a reforçar a classificação de reações químicas de modo instrumental.

No Capítulo 14 – “Condições para a Ocorrência de Reações”, a obra mantém o mesmo padrão. Dois trechos ilustram a abordagem:

Algumas reações químicas ocorrem com a transferência de elétrons entre os elementos das substâncias reagentes. É o que acontece quando uma amostra de ferro metálico se oxida parcialmente na presença de ar úmido. Na linguagem do dia a dia, costuma-se dizer que a peça metálica enferrujou (LISBOA, 2010, p. 261).

E ainda:

Um exemplo de reação importante é a que ocorre entre substâncias que geram íons hidrogênio (H^+) – vinagre, limão, ácido muriático – e substâncias que geram íons hidróxido (OH^-) – água sanitária, sabões, detergentes [...]. Quando uma solução com íons hidrogênio é colocada em contato com uma solução com íons hidróxido, ocorre formação de água. Essa reação é extremamente importante no nosso cotidiano. Na agricultura, por exemplo, solos ácidos (ricos em íons H^+), e, portanto, impróprios para o cultivo, são tratados com substâncias que promovem o consumo desses íons (cal) e sua neutralização, possibilitando o plantio. Esse processo é chamado de calagem (LISBOA, 2010, p. 267).

Embora os exemplos citados (corrosão, neutralização de solos) tenham potencial para discussões CTSA, a obra não os explora criticamente. Não há problematização sobre custos socioambientais da corrosão, técnicas sustentáveis de prevenção ou impactos do uso excessivo de corretivos agrícolas. A função da contextualização é justificativa (C1B), buscando “mostrar a importância” do conteúdo sem promover letramento científico crítico (SANTOS; SCHNETZLER, 1997). A seção CTS do capítulo, com o texto “Os catalisadores automotivos”, repete a estrutura anterior, apresentando informações técnicas sem articulação com debates sobre poluição urbana, regulamentações ambientais ou desigualdades no acesso a tecnologias limpas. A ausência de questões que estimulem a reflexão ou a ação cidadã reforça a categorização C1B (Descrição Acrítica).

Na Unidade X – Estequiometria, Capítulo 20 – “Relações estequiométricas nas transformações químicas” -, a contextualização mantém o padrão de abordagem observado nos capítulos anteriores: utiliza imagens, textos, descrições e exemplificações com o objetivo principal de introduzir conceitos químicos específicos, tais como tipos de fórmulas, fórmula percentual ou composição centesimal, fórmula mínima ou empírica, e cálculo da fórmula mínima a partir da composição centesimal. O estudo das transformações químicas é tratado com ênfase na quantificação, e as tentativas de contextualização ocorrem de forma periférica, por meio da seção “Saiba mais”, onde dois pequenos textos se destacam: “Carvão mineral e CO_2 ” e “O sequestro de carbono”, os quais buscam relacionar os cálculos químicos em estudo a contextos extraclasse.

Destaca-se o trecho a seguir do texto 1: “A principal diferença entre esses materiais é a porcentagem de carbono: a madeira possui cerca de 40% de carbono; a turfa, 55%; o linhito, 70%; a hulha, 80%; e o antracito, 90% a 96%.” (LISBOA, 2010, p. 386).

E, no texto 2, o trecho: “Esse processo natural ajuda a diminuir consideravelmente a quantidade de CO_2 na atmosfera: cada hectare de floresta em desenvolvimento é capaz de absorver de 150 a 200 toneladas de carbono.” (LISBOA, 2010, p. 387).

Ambos os textos são apresentados como elementos complementares, sem integração orgânica ao desenvolvimento conceitual do capítulo. Eles não são empregados para construir ou problematizar conceitos químicos, mas sim como justificativas pontuais para o ensino de conteúdos específicos, estabelecendo uma

conexão superficial com aspectos cotidianos. Essa abordagem caracteriza-se como contextualização instrumental reducionista, enquadrando-se na Subcategoria C1B – Descrição Acrítica. Nessa subcategoria, incluem-se descrições técnicas ou factuais que não promovem análise crítica, problematização ou articulação com dimensões sociocientíficas (SANTOS; MORTIMER, 1999; RICARDO, 2005).

Ao final do capítulo, a seção “Ciência, Tecnologia e Sociedade” apresenta um artigo intitulado “Carbono contabilizado” (p. 391), o qual mantém as mesmas características de abordagem identificadas em outros capítulos da obra: função ilustrativa e justificativa social do conteúdo ensinado, conforme crítica de SILVA (2007). O texto não avança para uma discussão que articule efetivamente os conhecimentos químicos com questões sociocientíficas relevantes, como impactos ambientais, políticas públicas ou sustentabilidade, limitando-se a uma apresentação informativa e desconectada de um projeto pedagógico mais amplo.

Em síntese, a análise detalhada da obra *Química* da Coleção Ser Protagonista (LISBOA, 2010) revela uma estratégia de contextualização predominantemente instrumental e reducionista, enquadrando-se de forma recorrente nas categorias C1A (Motivação Superficial) e C1B (Descrição Acrítica). Apesar de utilizar elementos do cotidiano e temas socialmente relevantes – como petróleo, combustíveis, corrosão e sequestro de carbono –, a abordagem limita-se a uma função ilustrativa e justificativa, sem integrar organicamente esses contextos ao desenvolvimento conceitual dos capítulos.

As falhas são evidentes em todas as unidades analisadas: a problematização inicial é abandonada, os exemplos cotidianos não são retomados criticamente e as seções especiais (como Ciência, tecnologia e sociedade e Saiba mais) operam como ilhas desconectadas do conteúdo principal. A obra prioriza a descrição fenomenológica e a representação simbólica em detrimento de uma análise que articule o conhecimento químico a debates contemporâneos sobre sustentabilidade, impactos ambientais, políticas públicas ou justiça socioambiental.

Consequentemente, a coleção perde a oportunidade de cumprir sua proposta de formar “protagonistas”, reforçando ao invés disso, uma visão fragmentada, acrítica e descontextualizada da Ciência. Para transformar-se em uma ferramenta efetiva de letramento científico e formação cidadã, seria fundamental superar a contextualização decorativa e adotar uma abordagem crítica e

problematizadora, que integre de forma permanente e significativa as dimensões CTSA ao ensino dos conceitos químicos.

TABELA 15– Síntese da análise crítica da abordagem didática em *Química* (LISBOA, 2010) por capítulo selecionado.

Unidade/Capítulo	Tema principal	Categoria	Limitações identificadas	Oportunidades perdidas
Unidade II – Cap. 6	Propriedades e transformações da matéria	C1A e C1B	Abordagem descritiva e superficial de fenômenos (ex.: fritura de ovo, ferrugem); narrativa histórica linear e acrítica sobre Lavoisier; aplicações do bicarbonato sem análise de riscos.	Não discute alterações nutricionais, impactos ambientais da corrosão, custos energéticos do cozimento ou questões controversas da história da ciência.
Unidade IV – Cap. 13	Balanceamento de equações e tipos de reações	C1A e C1B	Combustão do etanol tratada apenas como descrição técnica; seção CTS sobre obras de arte reduzida a exercício de localização de informação.	Não explora impactos ambientais dos biocombustíveis, políticas energéticas, ou questões sobre preservação cultural e ética na conservação.
Unidade IV – Cap. 14	Condições para a ocorrência de reações	C1B	Exemplos cotidianos (corrosão, neutralização de solos) apresentados de forma justificativa, sem problematização; texto sobre catalisadores automotivos com informações técnicas isoladas.	Não problematiza custos socioambientais da corrosão, impactos do uso excessivo de corretivos agrícolas ou desigualdades no acesso a tecnologias de controle de poluição.
Unidade X – Cap. 20	Relações estequiométricas nas transformações químicas	C1B	Textos complementares ("Carvão mineral e CO ₂ ", "O sequestro de carbono") funcionam como elementos justificativos e	Não articula os cálculos estequiométricos com discussões sobre mudanças climáticas, políticas de emissão de carbono ou críticas

Unidade/Capítulo	Tema principal	Categoria	Limitações identificadas	Oportunidades perdidas
			desconectados do conteúdo central.	aos mecanismos de mercado de créditos de carbono.

Fonte: Adaptado de LISBOA (2010).

7.2.3 Análise e Discussão LDII-3 – MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Química. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2010, v. 1.

Síntese da organização do conteúdo

(Adaptado da seção "Assessoria pedagógica", p. 2-13)

A obra está estruturada em capítulos, cada um organizado nas seguintes seções:

1. Atividades: Propostas diversificadas (experimentais, de pesquisa, de elaboração de texto e de raciocínio lógico) que articulam a prática com a construção do conhecimento.
2. Textos: Seções de fechamento das atividades, com a resolução de questões, e textos complementares de base teórico-conceitual ou de divulgação, retirados de periódicos e internet, para ampliar e contextualizar as informações.
3. Projeto: Propostas de desenvolvimento de projetos com caráter integrador, visando abordar os temas de forma ampla e promover a interação da Química com outras áreas do conhecimento.
4. Exercícios e Questões: Itens para fixação e verificação da compreensão dos conceitos, incluindo sugestões de pesquisa na internet e questões de exames.

A temática Reações/Transformações Químicas (RQ/TQ) é abordada nos seguintes capítulos:

- Cap. 7 (p. 202-222): Introdução às Transformações Químicas
- Cap. 8 (p. 229-240): Quantidades nas Transformações Químicas

A obra *Química* (MORTIMER; MACHADO, 2010), aprovada no PNLD 2012, mantém a mesma estrutura e abordagem didático-metodológica da edição de 2005 (LDI-5), analisada no item 7.1.5. A temática Transformações (Reações) Químicas (TQ/RQ) é abordada inicialmente no Capítulo 7 – “Introdução às

transformações químicas”, que se inicia com um texto introdutório de caráter motivador:

Os materiais podem sofrer várias transformações que têm sido usadas pelo homem, ao longo de sua história, para produzir novos materiais, conservar alimentos, obter energia, combater doenças [...] Assim, a queima de materiais combustíveis, a obtenção de metais e a produção de bebidas, inicialmente considerados fenômenos diversos, constituem, atualmente, uma única classe de transformações: as reações químicas. Pode-se reconhecer uma transformação por meio de suas evidências macroscópicas, que normalmente são algum tipo de alteração que ocorre no material [...] (MORTIMER; MACHADO, 2010, p. 202).

Embora o texto mencione aplicações históricas e tecnológicas das transformações químicas, sua função limita-se a uma justificativa inicial para o estudo do tema, sem retomada ou aprofundamento ao longo do capítulo. Conforme os parâmetros estabelecidos no Capítulo 6, essa abordagem caracteriza-se como Categoria C1 – Contextualização Instrumental Reducionista, especificamente na Subcategoria C1A – Motivação Superficial, na qual elementos contextuais funcionam como “iscas” desconectadas do desenvolvimento conceitual (LUTFI, 1992; RICARDO, 2005).

Na página seguinte (p. 203), imagens de fenômenos como a queima de papel são apresentadas com a legenda: “A queima do papel é acompanhada de evidências de que o fenômeno da combustão está ocorrendo” (MORTIMER; MACHADO, 2010, p. 203). Essa descrição, restrita à observação fenomenológica, não problematiza impactos ambientais, aplicações tecnológicas ou dimensões sociocientíficas, configurando uma Subcategoria C1B – Descrição Acrítica (SANTOS; MORTIMER, 1999).

A sequência do capítulo é dedicada a atividades experimentais descontextualizadas, que reproduzem integralmente a estrutura da edição de 2005, como a Atividade 1 – “Como reconhecer uma transformação química?” (Partes A-E, p. 204-208), envolvendo reações entre ácido clorídrico e zinco, queima de magnésio, reações entre hidróxido de sódio e sulfato de cobre (II), entre outras; a Atividade 2 – “As evidências garantem que ocorreu uma transformação química?” (p. 209-212); e a Atividade 3 – “A massa é conservada nas reações químicas?” (p. 213-216).

Os objetivos declarados são estritamente técnicos: “analisar as características dos materiais antes e depois da transformação” e “reconhecer evidências de reações químicas” (MORTIMER; MACHADO, 2011, p. 204). As questões propostas (ex.: Q2: “Descrivam as características macroscópicas do sistema [...]?”; Q4: “Como vocês poderiam identificar as novas substâncias

formadas?”) priorizam a observação fenomenológica e a descrição conceitual, sem vincular os experimentos a contextos cotidianos ou problemáticas sociocientíficas.

Os Textos de fechamento (Textos 1, 2 e 3) reforçam a abordagem reducionista. Por exemplo:

Há várias outras evidências para o reconhecimento de reações químicas. Por exemplo, na coagulação da caseína do leite, usando coalho, o aparecimento de coágulos do leite também é evidência de que ocorre reação. [...] Concluindo, as reações químicas são geralmente acompanhadas de transformações físicas, que permitem evidenciar sua ocorrência (MORTIMER; MACHADO, 2010, p. 211-212).

A menção à coagulação do leite é pontual e não explora implicações tecnológicas (ex.: produção de queijos) ou sociais (ex.: intolerância à lactose). Da mesma forma, o Texto 2 aborda a Lei de Conservação das Massas citando Lavoisier de forma acrítica, sem contextualizar suas contribuições no debate científico da época (ex.: teoria do flogisto) ou discutir limitações da lei em sistemas abertos (MORTIMER; MACHADO, 2010, p. 218).

A única tentativa de contextualização ocorre na Atividade 4 – “Reversibilidade das reações químicas” (p. 222), que menciona o uso de sais de cobalto em indicadores de umidade (“galinhos portugueses”). No entanto, a explicação limita-se a descrever a propriedade química, sem aprofundar aplicações tecnológicas, questões ambientais ou relações com o cotidiano dos estudantes.

O Capítulo 8 aborda aspectos quantitativos das reações químicas (equações, leis ponderais, mol) sem qualquer contextualização, aprofundando o caráter técnico e desvinculado de realidades sociocientíficas.

A obra Química (MORTIMER; MACHADO, 2010), aprovada no PNLD 2012, mantém integralmente a estrutura e a abordagem didático-metodológica da edição de 2005 (LDI-5), enquadrando-se na Categoria C1 – Contextualização Instrumental Reducionista, com predominância das subcategorias C1A (Motivação Superficial) e C1B (Descrição Acrítica). A persistência desse modelo, sem avanços significativos após seis anos, evidencia uma estagnação didática que contraria as diretrizes do PNLD 2012 (BRASIL, 2011), as quais explicitamente valorizavam a articulação entre conhecimento químico e problemas contemporâneos, o letramento científico crítico e a integração de dimensões sociais, ambientais e éticas.

A abordagem permanece centrada na transmissão de conceitos específicos e na descrição fenomenológica, com exemplos históricos e cotidianos funcionando como meras “iscas” introdutórias (C1A), sem retomada crítica ou

aprofundamento. As atividades experimentais, roteirizadas e confirmatórias, priorizam a observação de evidências macroscópicas e leis químicas (C1B), desvinculadas de problemáticas reais. Essa estrutura ignora completamente potencialidades didáticas essenciais, como a discussão de impactos ambientais (ex.: emissões de CO₂, aquecimento global), a problematização de aplicações tecnológicas (ex.: processos industriais, inovações sustentáveis) e a integração com temas CTSA.

Além disso, a obra perde oportunidades cruciais para uma abordagem interdisciplinar, que poderia articular temas como combustão, conservação de massa e reações reversíveis com Geografia (mudanças climáticas), História (Revolução Industrial, contexto de Lavoisier), Biologia (metabolismo, fermentação) e Tecnologia (inovação em materiais). A fragilidade na abordagem histórica é particularmente evidente na menção superficial e acrítica a Lavoisier, que omite conflitos epistemológicos (ex.: teoria do flogisto) e relações entre ciência e sociedade, perdendo a chance de discutir a natureza construída e controversa do conhecimento científico.

A ausência de elementos de avaliação e reflexão crítica é outro ponto deficitário: não há questões que incentivem os alunos a debater implicações éticas do uso de tecnologias químicas, conflitos socioambientais ou visões distorcidas da ciência. As atividades mantêm caráter bancário (FREIRE, 1987), limitando-se à confirmação de conceitos preestabelecidos, sem espaço para investigação, problematização ou ação reflexiva. Essa postura é agravada pela falta de atualização científica e tecnológica, já que a edição de 2010 repete os mesmos exemplos e contextos de 2005, ignorando avanços recentes em química verde, sustentabilidade, novos materiais e economia circular.

Em síntese, a obra não apenas falha em avançar em direção a uma contextualização crítica (Categoria C2), que exigiria partir de situações-problema reais e articular conhecimentos a dimensões éticas, políticas e ambientais (DELIZOICOV, 2002; SANTOS; SCHNETZLER, 1997), mas também reforça uma visão fragmentada e desengajada da Química. Essa resistência à inovação pedagógica e ao diálogo com as demandas curriculares contemporâneas resulta em um material didático que não atende às expectativas de uma educação científica cidadã, conforme preconizado pelos documentos nacionais.

TABELA 16 – Síntese da análise crítica da abordagem didática em Química (MORTIMER; MACHADO, 2010)

Capítulo	Tema Principal	Categoria	Limitações Identificadas	Oportunidades Perdidas
7	Introdução às transformações químicas	C1A e C1B	- Contextualização superficial (exemplos históricos como “isca” sem retomada crítica). - Atividades experimentais descontextualizadas e roteirizadas. - Descrição acrítica de evidências fenomenológicas. - Abordagem reducionista em textos de fechamento (ex.: coagulação do leite sem discussão tecnológica ou social).	- Não discute impactos ambientais da combustão (ex.: emissões de CO₂, aquecimento global). - Não problematiza aplicações tecnológicas ou questões CTSA. - Não articula com temas interdisciplinares (ex.: História, Geografia, Biologia). - Fragilidade na abordagem histórica (ex.: Lavoisier sem contexto de controvérsias).
8	Aspectos quantitativos das reações	C1B	- Abordagem estritamente técnica e conceitual, sem contextualização. - Foco em cálculos e leis ponderais, desvinculados de problemáticas reais. - Ausência de integração com dimensões sociocientíficas.	- Não explora aplicações em processos industriais ou problemas reais (ex.: estequiometria e poluição, eficiência energética). - Não aborda sustentabilidade ou economia circular. - Não promove reflexão crítica sobre ética ou impactos socioambientais.

Fonte: Adaptado de MORTIMER e MACHADO (2010).

TABELA 17- Comparação entre as Edições 2005 (7.1.5) e 2010 (7.2.3)

Capítulo	PNLD-2009 (2005)	PNLD-2012 (2010)	Análise Comparativa
Cap. 6 / Cap. 7 Introdução às Transformações Químicas	- Abordagem fenomenológica e descritiva. - Contextualização superficial (C1A) e acrítica (C1B). - Atividades experimentais desvinculadas de problemáticas reais. - Menção histórica a Lavoisier sem aprofundamento.	- Estrutura idêntica à edição de 2005. - Mesmas atividades experimentais e textos de fechamento. - Contextualização limitada a exemplos cotidianos sem problematização. - Mesma menção superficial a Lavoisier.	Nenhuma evolução significativa. A edição de 2010 mantém a mesma abordagem reducionista (C1A e C1B), sem incorporar críticas ou avançar em direção a uma contextualização crítica (C2).
Cap. 7 / Cap. 8 Aspectos Quantitativos das Reações Químicas	- Abordagem puramente matemática e teórica. - Ausência total de contextualização. - Foco em cálculos estequiométricos desvinculados de aplicações reais.	- Repetição integral da estrutura e conteúdo. - Nenhuma tentativa de contextualização ou inserção de problemas reais. - Mantém o caráter técnico e desengajado.	Estagnação didática completa. Ambas as edições ignoram oportunidades de relacionar conceitos quantitativos com questões industriais, ambientais ou cotidianas.
Cap. 8 / – Outros Aspectos das Reações Químicas	- Contextualização decorativa (ex.: água oxigenada, conversor catalítico). - Temas ambientais paralelos, sem integração conceitual. - Experimentos com	- Não há capítulo equivalente na edição de 2011 com o mesmo conteúdo detalhado. - A estrutura foi reorganizada, mas a abordagem	Redução no escopo na edição de 2011. Apesar disso, a abordagem geral mantém-se na categoria C1, sem avanços na integração entre ciência e sociedade.

Capítulo	PNLD-2009 (2005)	PNLD-2012 (2010)	Análise Comparativa
	foco fenomenológico, sem problematização.	permanece superficial.	
Estrutura Geral	- Organização em capítulos com seções fixas: atividades experimentais, textos conceituais e questões. - Uso de exemplos cotidianos como motivação superficial.	- Estrutura mantida, com acréscimo de seções como "Projeto" e "Exercícios com sugestões de pesquisa". - No entanto, as inovações são formais, sem impacto na abordagem contextual.	Mudanças superficiais na organização, sem alterações na filosofia pedagógica. A edição de 2011 não aproveitou a revisão para incorporar uma perspectiva crítica ou CTSA.
Avaliação Crítica	- Classificação predominante: C1A (Motivação Superficial) e C1B (Descrição Acrítica). - Ausência de problematização, interdisciplinaridade e abordagem CTSA.	- Mesma classificação: C1A e C1B. - Persistência do modelo bancário de ensino, com foco na transmissão de conceitos. - Não atende às diretrizes do PNLD 2012 para letramento crítico e contextualização.	Estagnação pedagógica evidente. A edição de 2011 representa uma oportunidade perdida de revisão crítica e atualização didática, mantendo-se alheia às demandas por uma educação científica cidadã.

Fonte: Adaptado de MORTIMER e MACHADO (2010).

Em comparação ambas as edições (2005 e 2010) da obra de MORTIMER e MACHADO apresentam praticamente a mesma estrutura, conteúdo e abordagem didática, enquadrando-se na Categoria C1 (Contextualização Instrumental Reducionista), com predomínio das subcategorias C1A (Motivação Superficial) e C1B (Descrição Acrítica). A edição de 2010, apesar de ter sido revisada para o PNLD 2012,

não incorporou avanços em direção a uma contextualização crítica (C2), mantendo-se fiel ao modelo tradicional e fenomenológico de ensino de Química.

Essa estagnação didática é particularmente preocupante diante das diretrizes curriculares que preconizam a integração entre conhecimento científico, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), além da formação para a cidadania crítica.

7.2.4 Análise e Discussão - LDII-4 - PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. Química na abordagem do cotidiano. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2010, v.1.

Em função da elevada similaridade de conteúdo e abordagem didática entre a edição de 2005 (já analisada no item 7.1.1) e a edição de 2010 aqui em exame, optou-se por uma análise comparativa. Esta opção metodológica visa evitar redundâncias e concentrar o foco na investigação de possíveis avanços pedagógicos e na crítica às limitações persistentes, conferindo visibilidade às implicações dessa estagnação para docentes e discente.

Conforme demonstrado na análise detalhada do item 7.1.1 (LDI-1) da edição de 2005, a obra *Química na Abordagem do Cotidiano* de Peruzzo e Canto caracteriza-se por uma abordagem de contextualização predominantemente instrumental e reducionista (Categoria C1), com ênfase na subcategoria C1B (Descrição Acrítica). A presente análise da edição de 2010, aprovada no PNLD 2012, tem como objetivo investigar se as alterações promovidas nesta nova edição representam um avanço em direção a uma contextualização crítica e formativa (Categoria C2), ou se corroboram a permanência de um perfil didático-metodológico estagnado.

As alterações mais evidentes entre as edições concentram-se na diagramação e nomenclatura de seções. A seção "Comentário Preliminar" (2005) foi renomeada para "Pare e situe-se!" (2010), e uma nova seção intitulada "O que você pensa a respeito?" foi inserida com o objetivo declarado de sondar e valorizar saberes prévios (p.3). A imagem de abertura do Capítulo 3, que na edição anterior era uma plataforma de petróleo em chamas (p. 38), foi substituída por uma fogueira (p. 48). Além disso, houve uma redistribuição do conteúdo ao longo de mais páginas, sem, no entanto, alterar substantivamente a abordagem pedagógica.

Tomando a nova seção "O que você pensa a respeito?" como exemplo, observa-se que sua função permanece alinhada à categoria C1A (Motivação

Superficial). Apesar do discurso de valorizar saberes prévios, a seção não os integra ao processo de construção do conhecimento. Ela atua como uma isca retórica, abandonada tão logo o conteúdo conceptual "verdadeiro" é iniciado, conforme descrito por LUTFI (1992). A imagem do dirigível explodindo (p. 49) poderia abrir espaço para discussões sobre combustão, segurança tecnológica ou história da ciência, mas limita-se a uma pergunta genérica, sem retomada ou problematização posterior. Da mesma forma, a substituição da imagem da plataforma de petróleo por uma fogueira representa, na verdade, um rebaixamento do potencial crítico. Enquanto a primeira, ainda que não explorada, remetia a debates contemporâneos sobre energia e impacto ambiental, a segunda associa a reação química a um contexto genérico e despolitizado, distante das urgências sociocientíficas atuais.

A estrutura dos capítulos que tratam de Transformações (Reações) Químicas (Cap. 3, 12 e 15) mantém as mesmas limitações já identificadas na edição de 2005. Os exemplos cotidianos – como a corrosão de pérolas (p. 269), o uso de antiácidos (p. 270) e a analogia culinária (p. 354) – continuam sendo apresentados de forma descritiva e desconectada de questões socioambientais relevantes, enquadrando-se na subcategoria C1B. As atividades experimentais, como a reação entre vinagre e bicarbonato (p. 50) e a decomposição da água oxigenada (p. 55), permanecem restritas à comprovação fenomenológica, sem mediação para aplicações práticas, discussões sobre saúde ou implicações ambientais.

A abordagem histórica também repete o padrão acrítico da edição anterior. A menção a Lavoisier (p. 58) e o texto complementar sobre sua vida mantêm uma narrativa linear e heroica, desvinculada de conflitos, contextos políticos ou contradições científicas, caracterizando uma história da ciência ornamental e não formativa.

Portanto, conclui-se que a edição de 2010 mantém inalterado o núcleo da abordagem pedagógica criticada na edição de 2005. As alterações são cosméticas e não impactam a qualidade da contextualização, que permanece reducionista e desconectada de uma perspectiva crítica de letramento científico. A reaprovação de um material com tal perfil pelo PNLD 2012 sinaliza um descompasso entre o discurso oficial do programa e a realidade dos materiais por ele distribuídos, perpetuando um ensino de Química pautado pela descrição acrítica e não pela formação cidadã. A obra falha em evoluir didaticamente, ignorando avanços teórico-metodológicos e

reforçando um ciclo vicioso que dificulta a transformação da prática docente em direção a uma educação científica verdadeiramente significativa e crítica.

TABELA 18 - Comparação entre as Edições 2005 (7.1.1) e 2010 (7.2.4)

Capítulo 3: Introdução ao Conceito de Reação Química

PNLD-2009 (7.1.1)	PNLD-2012 (7.2.4)	Análise Comparativa
p. 38: Imagem de plataforma de petróleo em chamas	p. 48: Imagem de fogueira	Ambas usam imagens de combustão como motivação inicial, mas sem problematização socioambiental (C1A).
p. 39: Comentário histórico sobre domínio do fogo	p. 49: Texto histórico similar	Narrativa linear e acrítica, sem vincular a questões contemporâneas (C1B).
p. 40: Exp. com vinagre e bicarbonato	p. 50: Exp. idêntica	Abordagem fenomenológica, sem contextualização crítica ou aplicações reais (C1A/C1B).
p. 42: Exemplos cotidianos (queima de combustíveis)	p. 52: Exemplos similares	Listagem descritiva, sem discussão sobre impactos ambientais ou sociais (C1A).
p. 43: Exp. com água oxigenada	p. 55: Exp. idêntica	Explicação técnica, sem conexão com saúde pública ou biologia (C1B).
p. 47: Menção histórica a Lavoisier	p. 58: Texto similar sobre Lavoisier	Abordagem histórica descontextualizada, sem problematização (C1B).

Capítulo 12: Reações Inorgânicas de Importância

PNLD-2009 (7.1.1)	2005	PNLD-2012 (7.2.4)	Análise Comparativa
p. 232: Corrosão de pérolas		p. 269: Exemplo idêntico	Descrição técnica, sem discussão sobre conservação ou impacto de cosméticos (C1B).
p. 233: Uso do bicarbonato (antiácido, fermento)		p. 270: Exemplos idênticos	Abordagem fragmentada, sem menção a riscos ou alternativas saudáveis (C1A).
p. 233: Extintores de incêndio		—	Descrição técnica, sem discussão sobre tipos de extintores ou classes de incêndio (C1B).
—		p. 275–276: Texto Aquecendo-se sobre as luzes da ribalta	Contexto social usado como justificativa, sem problematização (C1B).

Capítulo 15: Aspectos Quantitativos das Reações Químicas

PNLD-2009 (7.1.1)	PNLD-2012 (7.2.4)	Análise Comparativa
p. 304: Analogia culinária	p. 354: Analogia idêntica	Abandono precoce da metáfora, sem aprofundamento em contextos reais (C1A).
p. 306: Exemplo da amônia	p. 356: Exemplo similar	Listagem de aplicações sem crítica sobre impactos ambientais ou paradoxos sociais (C1B).

Fonte: Adaptado de PERUZZO; CANTO (2005; 2010).

7.2.5 Análise e Discussão LDII-5 – SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. Química Cidadã. 1ª ed. São Paulo: Nova Geração, 2010, v. 1.

Síntese da organização do conteúdo

(Adaptado da seção “Manual do professor – Organização da obra por unidades temáticas”, p. 33 a 37.)

A obra está organizada em unidades temáticas, cada uma estruturada nas seguintes seções:

1. Tema em Foco: Textos que discutem o tema sociocientífico central da unidade, incluindo a subseção *Controvérsia Científica* (apresentação de opiniões divergentes de cientistas) para demonstrar o caráter social e provisório do conhecimento científico.
2. Pense, Debata e Entenda: Questões para discussão do "Tema em Foco" com enfoque sociocientífico.
3. Ação e Cidadania: Projetos multidisciplinares (embasados no projeto educacional de Paulo Freire) a serem desenvolvidos pela escola.
4. Conceitos químicos: Conteúdo programático de Química desenvolvido por meio de contextualização social, histórica ou tecnológica.
5. Pense: Questões para mediação do conhecimento escolar, exploração de concepções prévias e vinculação com conteúdos subsequentes.
6. Conceito em destaque: Box com os conceitos químicos centrais, sempre precedidos por contextualização.
7. Química na Escola: Atividades práticas de caráter investigativo para observação, coleta de dados e compreensão de fenômenos químicos.
8. O que aprendemos neste capítulo: Sistematização dos principais conteúdos estudados.

A temática TQ/RQ é abordada em:

- Unidade 1 (Química, Materiais e Consumo Sustentável), Cap. 1 – Transformações e Propriedades das Substâncias (p. 10-39).
- Unidade 4 (Cálculos químicos e uso de produtos químicos), Cap. 10 – Cálculos químicos (p. 364-390).

A obra *Química Cidadã* (SANTOS; MOL, 2010) estrutura-se a partir de uma proposta de abordagem temática, centrada em problemas socioambientais relevantes, articulando a dimensão científica aos processos produtivos humanos – incluindo produção, consumo e suas implicações ambientais e sociais –, conforme preconizado por SANTOS e MORTIMER (2002). Essa organização visa apresentar a ciência em sua dimensão ampla, promovendo a integração entre conhecimento químico e questões da realidade contemporânea.

Cada unidade inicia com uma questão problematizadora de caráter sociocientífico, conforme exemplificado na Unidade 1: “Como conciliar desenvolvimento, qualidade de vida, distribuição de renda, justiça social e preservação ambiental?” (SANTOS; MOL, 2010, p. 9). Essa estratégia evidencia a intenção de situar o aprendizado em contextos reais e controversos, estimulando a reflexão crítica desde o início dos estudos.

A temática Transformações (Reações) Químicas (TQ/RQ) é abordada no Capítulo 1, intitulado “Transformações e propriedades das substâncias”, inserido na Unidade 1 – “Química, materiais e consumo sustentável”. O capítulo emprega como eixo norteador o texto “Consumismo: Mal do Século XXI”, integrante da seção “Tema em foco”, que articula explicitamente aspectos da Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA). Conforme trecho representativo:

A palavra desperdício pode ser entendida em vários contextos e podemos defini-la como o que é gasto sem proveito. [...] A estrutura econômica hoje, na qual estamos inseridos, se organiza de modo a favorecer o aumento do consumo, que concorre para a criação de um modelo de economia fundamental para o desenvolvimento econômico do país. Mas se o consumo assumir uma dinâmica progressiva de crescimento aonde vamos parar? [...] No entanto, sabe-se que nem sempre o desenvolvimento econômico acarreta desenvolvimento social. [...] Na cultura do consumo, os indivíduos passaram a ser reconhecidos, avaliados e julgados pelo que consomem, vestem e calçam, pelo carro e celular exibidos em público. Isso chegou a tal ponto que até felicidade e qualidade de vida passaram a ser avaliados por muitos em relação ao que o indivíduo consome (SANTOS; MOL, 2010, p. 10-13).

A abordagem adotada pela obra enquadra-se na Categoria C2 – Contextualização Crítica Formativa, com destaque para a Subcategoria C2A – Associação CTSA. A análise evidencia que a contextualização não se restringe a uma estratégia motivacional pontual, mas atua como princípio norteador do capítulo,

articulando conceitos químicos a dimensões sociocientíficas complexas. O texto introdutório problematiza o consumismo como fenômeno multidimensional – econômico, social, cultural e ambiental –, estabelecendo um contexto autêntico para a construção dos conhecimentos químicos subsequentes.

A articulação entre o tema gerador (consumismo) e os conceitos de transformações químicas é desenvolvida de forma orgânica. Por exemplo, ao discutir a produção e o descarte de bens de consumo, a obra introduz noções sobre reações químicas envolvidas em processos industriais, transformações de materiais e geração de resíduos, sem reduzir o debate a exemplificações técnicas descontextualizadas. Essa abordagem permite que os estudantes compreendam a Química como campo de conhecimento intrinsecamente ligado a escolhas sociais, modelos de desenvolvimento e impactos ambientais.

Além disso, a obra avança em direção à Subcategoria C2B – Problematização Transformadora, ao propor atividades que incentivam a reflexão sobre responsabilidade individual e coletiva, análise crítica de padrões de consumo e discussão de alternativas sustentáveis. O texto estimula a tomada de consciência sobre a relação entre hábitos de consumo, esgotamento de recursos e desigualdades sociais, promovendo, assim, uma educação científica comprometida com a formação cidadã e a ação reflexiva.

A consistência na articulação entre contexto sociocultural e conceitos químicos, bem como a promoção de debates éticos e políticos, demonstra que a obra ultrapassa a mera associação CTSA (C2A) e alcança patamares de problematização transformadora (C2B), conforme definido no sistema categorial do Capítulo 6. Contribuindo para um ensino de Química que valoriza o letramento científico e tecnológico como ferramenta de interpretação e intervenção na realidade.

Na sequência, a obra apresenta a seção “Pense”, que introduz questões de ordem sociocultural, econômica e política, visando promover uma interação reflexiva entre o contexto pessoal do estudante e as problemáticas apresentadas. Um exemplo representativo é a questão: “Para você, o que significa necessidades básicas e necessidades supérfluas?” (SANTOS; MOL, 2010, p. 12). Essa estratégia didática constitui uma oportunidade relevante para diagnosticar e explorar as concepções prévias dos alunos, além de fomentar discussões críticas sobre padrões de consumo, desigualdades sociais e valores culturais, alinhando-se aos princípios da problematização freireana.

A temática das Transformações (Reações) Químicas (TQ/RQ) é introduzida de forma articulada ao eixo temático do capítulo, por meio de associações com processos de produção de bens de consumo, extração de matéria-prima, alterações nas propriedades dos materiais – incluindo sua degradação ambiental – e as consequências socioambientais decorrentes dessas transformações. Essa abordagem fornece um alicerce contextual significativo para a construção de conhecimentos científicos, permitindo que os conceitos químicos sejam compreendidos como elementos explicativos de problemas reais.

A obra mantém a articulação entre dimensões sociais e conceituais por meio de outras questões inseridas na seção “Pense”, as quais intercalam reflexões de cunho social com a elaboração teórica. Tais questões são estrategicamente distribuídas ao longo do capítulo, auxiliando na condução do raciocínio químico e facilitando os níveis de abstração necessários à compreensão dos fenômenos estudados. Um exemplo ilustrativo é a questão: “Que transformações acontecem, com o passar do tempo, com materiais descartados no lixo? Que materiais, aparentemente, não sofrem transformações no lixo?” (SANTOS; MOL, 2010, p. 14). Essa indagação não apenas introduz o conceito de transformações químicas e físicas a partir de uma situação concreta, mas também estimula a reflexão sobre resíduos, decomposição e impactos ambientais, reforçando a integração entre conteúdo científico e consciência cidadã.

Essa estratégia dialógica e problematizadora consolida o enquadre da obra na Categoria C2 – Contextualização Crítica Formativa, com evidências de avanço em direção à Subcategoria C2B – Problematização Transformadora. A obra não se limita a associar conceitos químicos a contextos sociais (C2A), mas promove uma interação reflexiva e contínua entre o conhecimento científico e as experiências dos estudantes, incentivando a tomada de posição e a compreensão da Química como ferramenta de análise e intervenção na realidade socioambiental. Dessa forma, a obra consolida uma abordagem didática que valoriza a formação crítica e a autonomia intelectual, elementos fundamentais para o exercício da cidadania no mundo contemporâneo.

Entretanto, observa-se uma certa descontinuidade na abordagem contextualizada na seção “Química na escola” (SANTOS; MOL, 2010, p. 15-16), a qual apresenta propostas de atividades experimentais com reduzido potencial de articulação com o movimento CTSA estabelecido anteriormente. A atividade intitulada

“Como sabemos que ocorreu uma reação química?” possui caráter predominantemente verificativo e procedimental, conforme se depreende da instrução: “Nesse experimento, você fará uma série de testes com o objetivo de observar ocorrências que permitam a identificação de reações químicas” (SANTOS; MOL, 2010, p. 16).

Essa abordagem experimental limita-se à identificação de evidências macroscópicas de reações químicas – como mudança de cor, liberação de gás ou formação de precipitado –, sem explorar as relações entre esses fenômenos e os contextos socioambientais ou tecnológicos discutidos no decorrer do capítulo. A única tentativa de contextualização ocorre por meio de uma questão genérica ao final da atividade: “Procure relacionar as transformações observadas com outras situações da sua vida diária” (SANTOS; MOL, 2010, p. 16). Tal enunciado, embora bem-intencionado, carece de direcionamento específico e de mediação pedagógica que efetivamente promova a conexão entre os fenômenos observados em laboratório e as problemáticas do consumismo, descarte de resíduos ou transformações de materiais no ambiente, temas estes centrais no capítulo.

Essa fragilidade na articulação entre experimentação e contexto representa um elemento dissonante em relação ao perfil geral da obra, que até então se alinhava consistentemente à Categoria C2 – Contextualização Crítica Formativa. A atividade em questão aproxima-se mais de uma abordagem instrumental (C1), especificamente da Subcategoria C1B – Descrição Acrítica, na qual o experimento cumpre função basicamente ilustrativa e desconectada de problematizações mais amplas. Perde-se, assim, a oportunidade de empregar a atividade experimental como ferramenta de investigação de problemas reais – por exemplo, analisando transformações químicas em resíduos sólidos ou em processos de corrosão de materiais descartados –, o que enfraquece a coerência didática e o potencial formativo do capítulo.

Essa inconsistência sinaliza a importância de se assegurar que todas as seções de uma obra – incluindo as atividades experimentais – mantenham aderência à proposta pedagógica central, de modo a evitar rupturas no processo de construção de significados e na formação de uma visão crítica e contextualizada da Ciência.

A obra avança em sua proposta contextualizadora na seção “Química, Tecnologia e Sociedade”, por meio dos textos “Tecnologia: fruto da Ciência e da sociedade” e “A Química na sociedade”. Esses materiais estabelecem relações

consistentes entre o desenvolvimento tecnológico, o conhecimento científico – como as propriedades dos materiais – e a sociedade de consumo, criando uma ponte conceitual para a introdução do estudo das propriedades das substâncias em seções subsequentes. Essa articulação mantém a coerência com a abordagem CTSA, reforçando a Categoria C2 – Contextualização Crítica Formativa.

No entanto, identifica-se uma limitação significativa na operacionalização pedagógica dessas discussões. As propostas de resgate aplicado e problematização posterior – que permitiriam aos estudantes reestruturar os conhecimentos adquiridos e aplicá-los em questões sociais reais – são pouco exploradas. Nota-se a ausência de mecanismos didáticos que orientem a transferência dos conceitos químicos para situações que demandem tomada de decisão ou resolução de problemas sociocientíficos concretos.

Essa lacuna torna-se particularmente evidente quando se observa a carência de estratégias similares aos Três Momentos Pedagógicos propostos por DELIZOICOV et al. (2002), os quais articulam: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação contextualizada. A obra não avança suficientemente na fase de aplicação, onde os estudantes poderiam empregar os conhecimentos químicos em análises de casos reais – como escolhas tecnológicas, políticas ambientais ou padrões de consumo –, desenvolvendo, assim, capacidades de pensamento crítico e valores éticos.

Consequentemente, embora a obra estabeleça competentemente as bases para uma contextualização crítica (C2A), ela não concretiza plenamente o potencial transformador (C2B) inerente à abordagem CTSA. A falta de atividades estruturadas de aplicação prática e tomada de decisão deixa os estudantes sem orientação para mobilizar os conhecimentos químicos em situações que exigem posicionamento crítico e intervenção social. Esta limitação impede que a contextualização atinja seu estágio mais avançado – a Problematização Transformadora (C2B) –, mantendo-a em um patamar de associação crítica, porém sem efetiva instrumentalização para a ação cidadã.

As questões que encerram o capítulo apresentam caráter predominantemente convencional e pouco problematizador, conforme evidenciado nos exemplos:

Q7 – Classifique os processos abaixo em físico e químico e justifique. a) Produção siderúrgica de aço a partir de minério de ferro. b) Produção de peças de automóveis a partir do aço feito em metalúrgicas. [...] **Q11** – O uso da palavra tecnologia é cada vez mais comum em nosso dia a dia. O que você

entende por tecnologia?; **Q12** – "Como a Ciência influencia a tecnologia? [...]"
Q14 – Procure lembrar-se de exemplos de descobertas químicas que alteram os hábitos de vida das pessoas. (SANTOS; MOL, 2010, p. 10-13).

Embora itens como Q11, Q12 e Q14 tentem resgatar a dimensão sociotecnológica, sua formulação é genérica e não exige a aplicação dos conceitos químicos desenvolvidos no capítulo para analisar, criticamente, o tema gerador (consumismo) ou situações-problema derivadas. A questão Q7, por sua vez, opera em um nível puramente classificatório e teórico, desvinculado de qualquer discussão sobre os impactos socioambientais da produção siderúrgica ou do setor automotivo.

Esta análise revela um progressivo esvaziamento da abordagem contextual ao longo do capítulo. À medida que conceitos mais específicos são introduzidos, a ênfase no movimento CTSA, inicialmente promissora, diminui. As interações tornam-se mais formais, priorizando a aquisição de conteúdos disciplinares em detrimento da sua integração com as dimensões históricas, éticas, políticas, econômicas e ambientais apresentadas no início. Consequentemente, a conexão entre os conhecimentos científico-tecnológicos e as experiências cotidianas dos estudantes, bem como as questões humanas e sociais, torna-se mais tênue.

Diante desse quadro, conclui-se que o capítulo, em sua totalidade, enquadra-se na Categoria C2 – Contextualização Crítica Formativa (C-F), porém em sua Subcategoria C2A – Associação CTSA. A obra demonstra capacidade de associar conceitos químicos a temas sociais relevantes, estabelecendo as bases para uma formação crítica. No entanto, não avança consistentemente em direção a uma Problemática Transformadora (C2B), na qual os conhecimentos seriam mobilizados para a análise profunda de conflitos sociocientíficos, a tomada de decisão informada ou a proposição de ações reflexivas. A potencialidade transformadora da abordagem CTSA, assim, permanece parcialmente realizada, ficando a obra aquém de explorar todo o seu potencial para a formação de uma cidadania científica plena.

Na Unidade 4 – “Cálculos químicos e uso de produtos químicos”, especificamente no Capítulo 10 “Cálculos químicos”, a obra mantém o padrão estrutural observado na Unidade 1. A abordagem inicia-se com um tema gerador de forte relevância sociocientífica, “Produtos químicos domésticos: perigo disfarçado”, inserido na seção “Tema em Foco”. Este texto estabelece uma conexão explícita com o movimento CTSA, articulando o conhecimento químico a um problema de saúde pública e consumo, conforme evidenciado no trecho:

Alguns dos riscos associados à utilização de produtos químicos e substâncias são conhecidos e incluem doenças, como câncer, as disfunções hormonais, as

alergias, os problemas respiratórios etc. O perigo vem cercado da desinformação. Quando nós, consumidores, adquirimos produtos em supermercados e lojas, muitas vezes, sem saber, passamos a conviver com muitos riscos, em virtude da falta de clareza quanto aos perigos envolvidos no uso. [...] Uma pesquisa publicada no jornal Diário do Nordeste (29/12/2001) revela um fato assustador: 47% das emergências por intoxicação são causadas por produtos agrícolas ou domésticos* (SANTOS; MOL, 2010, p. 364).

A problematização é reforçada pelas questões introdutórias: “Como calcular quantidades de reagentes e produtos em uma reação química? e Como usar produtos químicos corretamente?” (SANTOS; MOL, 2010, p. 365). Essa dupla indagação associa diretamente um procedimento central da Química (cálculo estequiométrico) a uma aplicação social crucial (uso seguro de produtos), configurando uma contextualização de caráter Formativo.

Posteriormente, o texto retoma o tema da intoxicação para justificar a necessidade dos cálculos químicos, estabelecendo um vínculo entre o conhecimento teórico e sua aplicação prática:

[...] Também estudamos a importância do uso de produtos químicos em quantidades adequadas para evitar intoxicações. Na indústria, para a feitura de cálculos com precisão, os químicos se baseiam no princípio da proporcionalidade aplicando às reações químicas. [...] Esses estudos levaram ao estabelecimento de leis sobre o comportamento químico. [...] Ao analisar essas leis e outras evidências, podemos concluir que as substâncias são constituídas por átomos os quais se conservam durante a reação – e é esse o princípio norteador da execução dos cálculos (SANTOS; MOL, 2010, p. 368).

Esta sequência demonstra uma clara intenção de utilizar o contexto social (uso e risco de produtos domésticos) como justificativa e pano de fundo para a construção do conhecimento científico (leis ponderais e cálculos estequiométricos). Esta estratégia consolida o enquadramento do capítulo na Categoria C2 – Contextualização Crítica Formativa, mais precisamente na Subcategoria C2A – Associação CTSA. A obra associa competentemente um tema social urgente a conceitos químicos fundamentais, promovendo uma justificativa socialmente significativa para o aprendizado de conteúdos tradicionalmente abstratos.

A obra prossegue com uma atividade experimental na seção “Química na escola,” intitulada “O que aconteceu com a massa durante uma reação química?” (SANTOS; MOL, 2010, p. 368-369). A proposta envolve a construção de uma balança de dois pratos para queima de materiais (como palha de aço e papel) e o acompanhamento da variação de massa. Embora a atividade possua um caráter investigativo, sua conexão com o tema gerador central – os riscos dos produtos químicos domésticos – é fraca, representando uma descontinuidade contextual.

O texto subsequente, “Lei de Conservação das Massas”, introduz elementos históricos ao descrever as experiências e conclusões de Antoine e Marie Anne Lavoisier. No entanto, a abordagem histórica limita-se a uma narrativa factual e internalista da ciência, conforme ilustrado no trecho:

O químico francês Antoine Lavoisier (1743-1794), com a colaboração da esposa Marie Anne, realizou uma série de experiências que o levaram à seguinte conclusão: a quantidade de massa antes e depois de qualquer reação é sempre a mesma. Por ter verificado que esse fato se repetia invariavelmente na natureza, concluiu então que se tratava de uma lei. [...] Essa lei abriu caminho para outros estudos sobre a relação entre as massas das substâncias durante as transformações químicas. Os resultados desses trabalhos experimentais, no fim do século XVIII e início do XIX, permitiram que vários químicos pudessem enunciar outras leis relativas à transformação da matéria: as denominadas leis ponderais* (SANTOS; MOL, 2010, p. 370).

A exploração histórica foca prioritariamente na aplicação, definição e generalização do conteúdo da Lei de Conservação das Massas, respondendo a uma questão de cunho conceitual da seção “Pense”: “Se não há variação de massa nas reações químicas, por que houve aumento da massa da palha de aço?” (SANTOS; MOL, 2010, p. 369). Nota-se a ausência de problematização sobre os aspectos socioeconômicos, culturais ou políticos do contexto histórico em questão, como o financiamento das pesquisas de Lavoisier, seu papel na administração pública francesa, ou as implicações sociopolíticas de seu trágico fim durante a Revolução Francesa.

Dessa forma, embora a obra utilize a história da ciência, ela o faz de maneira superficial e acrítica, enquadrando-se na Subcategoria C1B – Descrição Acrítica neste momento específico. A narrativa apresenta uma visão linear e cumulativa do progresso científico, centrada na genialidade individual e desvinculada dos complexos fatores sociais que influenciam a produção do conhecimento. Esta abordagem representa um distanciamento do potencial formativo (C2) observado na abertura do capítulo, evidenciando uma inconsistência na manutenção da perspectiva CTSA. A atividade, que poderia ser uma oportunidade para discutir a natureza da ciência e sua relação com a sociedade, acaba por reforçar uma visão descontextualizada e ahistórica do fazer científico.

É significativo destacar que esta limitação específica se mantém inalterada em relação à edição anterior da mesma coleção (SANTOS; MOL, 2005), analisada no item 7.1.6 desta dissertação. A persistência dessa abordagem reducionista da história da ciência, mesmo em uma obra que se propõe inovadora, revela uma continuidade de fragilidades didáticas que transcendem as edições do

PNLD. Tal constatação sugere que, apesar do avanço geral da obra em direção a uma contextualização formativa (C2), certos elementos da tradição pedagógica permanecem arraigados, dificultando uma ruptura completa com visões simplificadas da atividade científica. Esta inconsistência pontual, ao se repetir na nova edição, representa uma oportunidade perdida para consolidar uma abordagem histórica verdadeiramente crítica, que poderia enriquecer substantivamente a formação cidadã dos estudantes ao desvelar a ciência como construção humana, social e culturalmente situada.

Na sequência do capítulo, observa-se uma transição na abordagem didática, com a introdução progressiva de questões quantitativas que priorizam a exploração de conceitos científicos em nível teórico (submicroscópico) e simbólico. Apesar de apresentadas como pertinentes ao contexto, essas explanações valem-se de exemplificações simples e desvinculadas do tema gerador inicial ("Produtos químicos domésticos: perigo disfarçado"). Um exemplo representativo é a utilização da decomposição da água oxigenada:

A água oxigenada, usada como clareador de cabelos ou antisséptico, se decompõe a partir de uma reação química descrita pela equação abaixo: (...) Como os coeficientes estequiométricos indicam as relações entre as quantidades das substâncias participantes das reações químicas, podem ser números inteiros ou fracionários, significando que a proporção é metade da quantidade daquele constituinte, em relação aos demais (SANTOS; MOL, 2010, p. 374-375).

Embora parta de um produto de uso cotidiano, a abordagem reduz-se a uma exemplificação técnica, focada na interpretação de coeficientes estequiométricos sem recuperar a discussão sobre os riscos à saúde ou os aspectos de desinformação do consumidor, centrais no tema de abertura. Esta estratégia minimiza o potencial de contextualização CTSA anteriormente estabelecido, configurando um alinhamento mais próximo da Subcategoria C1B – Descrição Acrítica.

Posteriormente, o texto "Estequiometria" tenta recontextualizar os conceitos por meio de referências a situações domésticas e industriais que demandam controle quantitativo para evitar desperdícios e danos. No entanto, mesmo ao mencionar contextos potencialmente ricos – como a obtenção da amônia, a precisão da dosagem de princípios ativos em medicamentos, os riscos de intoxicação pelo uso incorreto de produtos de limpeza e a otimização de materiais na indústria para redução de desperdícios –, a obra não avança para problematizações de ordem social, política, econômica ou ambiental. Conforme evidenciado na seção "Pense", no trecho:

Você já imaginou fazer um bolo retirando um ou mais ingredientes da receita, ou aumentando a quantidade de alguns ingredientes em duas ou três vezes? Como poderá ficar um sabão, se no processo de produção forem retirados ou aumentados alguns dos ingredientes? Com certeza o bolo ou o sabão não ficarão como esperado, pois a quantidade dos ingredientes deve ser proporcional: se você aumentar ou diminuir a quantidade de um, terá de fazê-lo também com os outros, na mesma proporção (SANTOS; MOL, 2010, p. 380).

A analogia com a receita culinária, embora funcional para ilustrar o princípio da proporcionalidade, opera em um nível puramente instrumental. Não são exploradas, por exemplo, os custos socioeconômicos do desperdício industrial ou a relação entre dosagem segura e saúde pública. Dessa forma, as referências cotidianas tornam-se artifícios para a introdução de conceitos químicos específicos, e não pontos de partida para uma análise crítica mais ampla.

Essa evolução do capítulo consolida um padrão de esvaziamento progressivo da contextualização crítica. A obra, que inicia com uma forte associação CTSA (C2A), passa a adotar uma abordagem cada vez mais informativa e descritiva (C1B), na qual os contextos sociais são citados, mas não problematizados. Consequentemente, o potencial para uma Problemática Transformadora (C2B) – que permitiria aos estudantes aplicar os conhecimentos estequiométricos em análises de riscos, tomadas de decisão sobre consumo ou discussões sobre responsabilidade industrial – permanece inexplorado, reforçando a classificação do capítulo como C2A (Associação CTSA), porém evidenciando suas limitações em aprofundar a formação cidadã.

Vale destacar que esta mesma contradição didática já havia sido identificada na análise da edição anterior (7.1.6 - SANTOS; MOL, 2005), o que sugere uma dificuldade estrutural da coleção em superar completamente o modelo tradicional. A persistência desse padrão - de abertura contextualizada seguida por desenvolvimento conceitual desvinculado do tema gerador - revela os limites da proposta inovadora da obra e a resistência de certos elementos da cultura escolar em incorporar plenamente a perspectiva CTSA.

No encerramento do capítulo, o texto “Rendimento das reações” busca reestabelecer, de forma branda, o vínculo com os princípios CTSA. O trecho explicativo demonstra essa intenção:

Normalmente, em laboratório e indústrias, a quantidade de produtos formados é menor do que as previstas em teoria pela estequiometria. Isso acontece por três motivos principais: primeiro, pela presença de impurezas nos reagentes; segundo, pelo fato de muitas reações serem reversíveis, ou seja, os produtos reagem entre si [...]. Indústrias – como a farmacêutica, a química e a de componentes eletrônicos – trabalham com materiais de elevada pureza.

Outras, como a siderúrgica (extração de metais) e as fábricas de sabão, não utilizam matéria-prima de pureza tão elevada (SANTOS; MOL, 2010, p. 389).

Esta passagem, ao mencionar diferentes setores industriais e seus requisitos de pureza, tangencia questões econômicas e tecnológicas. No entanto, a abordagem limita-se a uma descrição setorial comparativa, sem avançar para uma problematização crítica. Não são exploradas, por exemplo, as razões socioeconômicas que determinam esses diferentes padrões de pureza, os custos ambientais associados ao refino de matérias-primas, ou as implicações para a saúde pública. Os conceitos de rendimento são introduzidos na sequência de maneira essencialmente técnica, assim como na edição anterior (SANTOS; MOL, 2005 p. 300).

Esta unidade, de forma análoga à análise anterior, apresenta um padrão de esvaziamento progressivo da contextualização crítica. Inicia com um tema gerador promissor, ancorado no movimento CTSA, mas, à medida que o capítulo avança, as relações contextuais tornam-se mais tênues. As exemplificações cotidianas e industriais passam a funcionar como ilustrações pontuais e desproblematizadas, sem a mediação necessária para articular os conceitos químicos a questões sociais, ambientais, econômicas ou políticas de forma norteadora.

Consequentemente, os capítulos encerram-se sem um resgate problematizador que permita aos estudantes reestruturar os conhecimentos adquiridos e aplicá-los em análises de conflitos reais ou em processos de tomada de decisão. A obra demonstra, assim, uma limitação estrutural em consolidar a abordagem CTSA de forma integral e transformadora.

Em síntese final, a obra *Química Cidadã* (SANTOS; MOL, 2010) apresenta um perfil categorial híbrido e oscilante. Embora se estruture na Categoria C2 – Contextualização Crítica Formativa (C-F), com predominância da Subcategoria C2A – Associação CTSA, a análise revela recorrências significativas da Subcategoria C1B – Descrição Acrítica em momentos cruciais do desenvolvimento conceitual.

Este padrão reproduz a mesma limitação estrutural identificada na edição anterior (SANTOS; MOL, 2005), analisada no item 7.1.6: a obra inicia com promissoras associações CTSA (C2A) mas, à medida que avança no tratamento de conceitos específicos, regride para abordagens instrumentais (C1B), especialmente em atividades experimentais, exemplificações técnicas e abordagens históricas.

Consequentemente, embora a obra represente um avanço inegável em relação a materiais estritamente informativos, ela não concretiza sustentadamente o potencial transformador da Problemática CTSA (C2B). A persistência desse

padrão através das edições sugere limitações estruturais na transposição didática da abordagem CTSA, mantendo a obra em um patamar de associação crítica sem efetiva instrumentalização para a ação cidadã transformadora.

TABELA 19 – Síntese da análise crítica da abordagem didática em Química Cidadã (SANTOS; MOL, 2010) por capítulo/unidade selecionada

Capítulo/Unidade	Tema principal	Categoria	Limitações identificadas	Oportunidades perdidas
Unidade 1 – Cap. 1 (Transformações e Propriedades das Substâncias)	Consumismo e transformações químicas	C2A com indícios de C2B → C1B (Transição para descrição acrítica)	- Atividade experimental verificativa e desconectada do tema gerador. - Questões finais genéricas e pouco problematizadoras. - Perda progressiva da dimensão CTSA no desenvolvimento conceitual.	- Não explora conexões entre experimentação e impactos ambientais do consumismo. - Falta de atividades que promovam tomada de decisão ou análise de políticas públicas. - Não aprofunda a relação entre produção industrial e desigualdades sociais.
Unidade 4 – Cap. 10 (Cálculos Químicos)	Estequiometria e riscos de produtos domésticos	C2A → C1B (Transição para descrição acrítica)	- Abordagem histórica de Lavoisier factual e acrítica (C1B). - Exemplos técnicos desvinculados do tema gerador (ex.: água oxigenada). - Analogia com receita culinária sem problematização socioambiental.	- Não discute custos ambientais do refino de matérias-primas. - Não explora relações entre dosagem segura e saúde pública. - Falta articular rendimento industrial com justiça ambiental ou economia de recursos.
Seção "Química na Escola" (Lei de Conservação das Massas)	Atividade experimental (balança de dois pratos)	C1B (Descrição acrítica)	- Mesma atividade da edição anterior, sem evolução. - Conexão fraca com o tema gerador (produtos perigosos). - Caráter	- Não relaciona conservação de massa com gestão de resíduos ou poluição. - Não explora implicações ambientais de

Capítulo/Unidade	Tema principal	Categoria	Limitações identificadas	Oportunidades perdidas
Seção "Tema em Foco" (Produtos químicos domésticos: perigo disfarçado)	Riscos socioambientais de produtos químicos	C2A (Associação CTSA)	verificativo, sem problematização contextual.	reações de combustão. - Perde oportunidade de discutir balanço massico em sistemas reais (ex.: aterros).
			- Crítica à desinformação sem propor ações concretas de análise de rótulos ou campanhas educativas. - Abordagem setorial comparativa sem problematização crítica.	- Não aborda legislação de rotulagem ou responsabilidade corporativa. - Não inclui dados sobre intoxicações por região ou grupo social. - Falta discutir acesso à informação como direito do consumidor.

Fonte: Adaptado de SANTOS; MOL (2010).

7.3 LDs PNLD/PNLEM 2015

7.3.1 Análise e Discussões - LDIII-1 - ANTUNES, M. T. Química. 2. ed. São Paulo: SM, 2013. (Coleção Ser Protagonista).

Em função da elevada similaridade de conteúdo, abordagem didático-metodológica e estratégias de contextualização entre a edição de 2010 (analisada no item 7.2.2) e a edição de 2013 aqui em exame, optou-se por uma análise comparativa. Esta opção metodológica visa evitar redundâncias e concentrar o foco na investigação de possíveis avanços pedagógicos e na crítica às limitações persistentes, conferindo visibilidade às implicações dessa estagnação para docentes e discentes.

Conforme demonstrado na análise detalhada do item 7.2.2 (LDII-2) da edição de 2010, a obra *Química* da Coleção Ser Protagonista, de Lisboa, caracteriza-se por uma abordagem de contextualização predominantemente instrumental e reducionista (Categoria C1), com recorrência às subcategorias C1A (Motivação Superficial) e C1B (Descrição Acrítica). A presente análise da edição de 2013, aprovada no PNLD 2015, atribuída a Antunes tem como objetivo investigar se as

alterações promovidas nesta nova edição representam um avanço em direção a uma contextualização crítica e formativa (Categoria C2), ou se corroboram a permanência de um perfil didático-metodológico estagnado.

As alterações mais evidentes entre as edições concentram-se na diagramação (redistribuição de conteúdos ao longo de mais páginas, resultando em uma paginação distinta) e em substituições pontuais de imagens e textos complementares. No entanto, o núcleo da abordagem pedagógica — a estrutura das unidades e capítulos, a natureza dos exemplos, a função justificativa da contextualização e a ausência de problematização sociocientífica — permanece inalterado.

Tomando como exemplo a abertura da Unidade II, ambas as edições utilizam a imagem de uma refinaria de petróleo e uma questão reflexiva sobre impactos ambientais. Na edição de 2013, a questão específica foi alterada de "Por que a gasolina e o óleo diesel continuam sendo produzidos..." para "O descarte de plástico pode ser prejudicial ao ambiente?". Contudo, tal como na edição anterior, essa problemática potencialmente rica é abandonada imediatamente após a abertura, sem qualquer articulação com os conteúdos conceituais subsequentes. Esta estratégia mantém-se alinhada à Subcategoria C1A (Motivação Superficial), onde o contexto serve como "isca" retórica desconectada do desenvolvimento do conhecimento (LUTFI, 1992).

Da mesma forma, a estrutura dos capítulos que tratam de Transformações/ (Reações) Químicas (Cap. 5, 11 e 17 na ed. 2013) mantém as mesmas limitações. Os exemplos cotidianos – como a fritura de um ovo, a combustão do etanol e a corrosão de metais – continuam sendo apresentados de forma descritiva e técnica, sem aprofundamento crítico sobre implicações nutricionais, ambientais, energéticas ou sociais, enquadrando-se consistentemente na Subcategoria C1B (Descrição Acrítica). As seções especiais, como “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS) e “*Saiba mais*”, operam como ilhas de informação, mantendo sua função ilustrativa e justificativa, sem integrar organicamente os contextos ao conteúdo principal ou promover o letramento científico crítico.

Portanto, conclui-se que a edição de 2013 mantém inalterado o núcleo da abordagem pedagógica criticada na edição de 2010. As alterações identificadas são cosméticas e não impactam a qualidade da contextualização, que permanece reducionista e desconectada de uma perspectiva crítica de formação cidadã. A

reaprovação de um material com tal perfil pelo PNLD 2015 sinaliza um descompasso entre o discurso oficial do programa e a realidade dos materiais por ele distribuídos, perpetuando um ensino de Química pautado pela descrição acrítica e não pela problematização de questões sociocientíficas relevantes. A obra falha em evoluir didaticamente, ignorando avanços teórico-metodológicos e reforçando um ciclo que dificulta a transformação da prática docente em direção a uma educação científica verdadeiramente significativa e crítica.

TABELA 20 - Comparativa entre as Edições Lisboa, 2010 (7.2.2) e Antunes, 2013 (7.3.1)

Capítulo e Conteúdo	PNLD-2012 (7.2.2) Lisboa, 2010	PNLD-2015 (7.3.1) Antunes, 2013	Análise Comparativa
Abertura Unidade II: Propriedades	Imagem de refinaria. Questão: consumo de gasolina/diesel.	Imagem de refinaria. Questão: descarte de plástico.	C1A (M-S): Ambos usam tema relevante como "isca", abandonado sem retomada crítica.
Cap. 6 (2010) / Cap. 5 (2013): Prop. e Transf. da Matéria	Exemplos: fritura de ovo, oxidação, amadurecimento.	Exemplos idênticos: fritura de ovo, oxidação, amadurecimento.	C1B (D-A): Abordagem descritiva e superficial dos fenômenos, sem problematização socioambiental.
Quadro "Química tem História" (Lavoisier)	p. 91: Narrativa linear e acrítica.	p. 66: Narrativa idêntica, linear e acrítica.	C1B (D-A): História da Ciência ornamental, desvinculada de contextos e controvérsias.
Seção CTS: "O homem que descobriu o ovo"	p. 103: Texto complementar isolado, questões de localização.	p. 77: Texto e abordagem idênticos.	C1A/C1B: Contexto curioso não é integrado ao conceito; função meramente motivacional e descritiva.
Cap. 13 (2010) / Cap. 11 (2013): Balanceamento	Exemplo: combustão do etanol em veículos.	Exemplo idêntico: combustão do etanol.	C1B (D-A): Descrição técnica do processo, sem discussão sobre impactos ambientais ou políticas energéticas.
Seção CTS: "Obras de arte" / "Catalisadores"	p. 255: CTS sobre obras de arte. Questões de localização.	p. 201: CTS sobre catalisadores automotivos.	C1B (D-A): Em ambas, a seção CTS é informativa e desconectada, sem promover reflexão crítica.
Cap. 20 (2010) / Cap. 17 (2013): Estequiometria	Textos "Saiba mais": Carvão	Textos "Saiba mais": Carvão mineral e outros.	C1B (D-A): Informações técnicas e factuais apresentadas como

Capítulo e Conteúdo	PNLD-2012 (7.2.2) Lisboa, 2010	PNLD-2015 (7.3.1) Antunes, 2013	Análise Comparativa
	mineral e Sequestro de Carbono.		complemento, sem articulação com discussões sobre mudanças climáticas ou sustentabilidade.

Fonte: Adaptado de LISBOA (2010) e ANTUNES (2013).

7.3.2 Análise e Discussões - LDIII-2 - FONSECA, M. R. M. Química. 1. ed. São Paulo: Ática, 2014.

Em função da elevada similaridade de conteúdo, estrutura e abordagem didático-metodológica entre a edição de 2010 (FTD, analisada no item 7.2.1) e a edição de 2014 (Ática, 1ª ed. 2014) aqui em exame, optou-se por uma análise comparativa. Esta opção metodológica visa evitar redundâncias e concentrar o foco na investigação de um aspecto central: a reaprovação de um material didático que, apesar de alterações editoriais, mantém inalterado seu núcleo pedagógico e suas limitações críticas, e as implicações disso para o programa do PNLD.

Conforme demonstrado na análise detalhada do item 7.2.1, a obra *Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia* (FONSECA, 2010) caracteriza-se por uma abordagem de contextualização predominantemente instrumental e reducionista (Categoria C1), com ênfase nas subcategorias C1A (Motivação Superficial) e C1B (Descrição Acrítica). A presente análise da edição de 2014, aprovada no PNLD 2015, tem como objetivo investigar se as alterações promovidas – mudança de editora, rediagramação, atualização de imagens e textos introdutórios – representam um avanço em direção a uma contextualização crítica e formativa (Categoria C2), ou se corroboram a permanência e até mesmo o agravamento de um perfil didático estagnado.

As alterações mais evidentes concentram-se na superfície do livro:

- Rediagramação e redistribuição de conteúdos: O conteúdo foi espalhado por mais páginas, com um layout renovado.
- Atualização de imagens e textos de abertura: Algumas imagens foram substituídas e os textos jornalísticos iniciais foram atualizados para manchetes mais recentes.

- Renomeação de seções: A estrutura de seções (como "Saiu na Mídia") manteve a mesma função com roupagem ligeiramente diferente.
- Mudança de editora e apresentação como "1ª edição": Cria uma aparência de novidade que, como se verá, não se sustenta no exame crítico.

Tomando a Unidade 1 – Mudanças Climáticas como exemplo, observa-se que a tentativa de contextualização inicial se mantém na C1A (Motivação Superficial). A pergunta "Em que devemos acreditar?" (FONSECA, 2013, p. 16), embora possa sugerir abertura ao debate, não é acompanhada de ferramentas conceituais ou atividades que permitam ao aluno uma tomada de posição informada. É uma isca retórica, abandonada tão logo os conceitos químicos "verdadeiros" são iniciados, conforme descrito por LUTFI (1992).

Da mesma forma, a substituição de alguns textos jornalísticos e imagens representa, em alguns casos, um rebaixamento do potencial crítico. Enquanto a edição de 2010 trazia textos mais longos que, mesmo com limitações, ofereciam mais contexto, a edição de 2013 tende a fragmentar ainda mais as informações, aprofundando a característica de "colcha de retalhos" apontada por AIKENHEAD (1994).

A estrutura dos capítulos que tratam de Transformações (Reações) Químicas (Cap. 3 da Unidade 1 e Cap. 6 da Unidade 2) mantém as mesmas limitações fundamentais já identificadas na edição de 2010:

1. Fragmentação Didática: Os temas geradores (Mudanças Climáticas, Oxigênio e Ozônio) são introduzidos e imediatamente abandonados em favor de uma sequência conteudista tradicional. A desconexão entre o texto "Saiu na Mídia" sobre poluição por ozônio (p. 82) e as questões definicionais de "Você sabe explicar?" (p. 82) é exemplar dessa falha, configurando C1B.
2. História da Ciência Ornamental: As seções de curiosidade histórica, como a "Evolução de conceitos" (p. 87) e os textos sobre Lavoisier (p. 93), repetem o padrão acrítico e linear, desvinculados de uma discussão sobre a natureza da ciência e seus contextos sociopolíticos (C1B).
3. Experimental Descontextualizado: As atividades práticas, como "Indícios de transformações químicas" (p. 45), permanecem restritas à comprovação fenomenológica, sem mediação para aplicações reais ou discussões sobre seus impactos socioambientais (C1A/C1B).

Portanto, conclui-se que a edição de 2014 mantém inalterado o núcleo da abordagem pedagógica criticada na edição de 2010. As alterações são, em sua essência, cosméticas e mercadológicas, destinadas a atender aos editais do PNLD com um "novo" produto, sem investir na complexa e necessária revisão didático-metodológica. A reaprovação de um material com tal perfil pelo PNLD 2015 sinaliza um grave descompasso entre o discurso oficial do programa – que prega a contextualização crítica – e a realidade dos materiais por ele distribuídos. Esta prática perpetua um ciclo vicioso que:

- **Deseduca o Professor:** Ao apresentar como "nova" uma obra que mantém uma abordagem tradicional, o programa naturaliza um modelo de ensino pautado pela descrição acrítica.
- **Frustra o Aluno:** Oferece uma promessa de química relevante e cidadã que não se cumpre no desenvolvimento do conteúdo, gerando desinteresse.
- **Inviabiliza a Transformação:** Dificulta a adoção de práticas pedagógicas verdadeiramente transformadoras, ao não fornecer materiais de apoio que as concretizem.

A obra, portanto, falha em evoluir didaticamente entre um PNLD e outro, ignorando avanços teórico-metodológicos da área de ensino e reforçando um modelo de livro didático como produto de consumo, e não como ferramenta de formação.

TABELA 21 - Comparativa entre as Edições 2010 (7.2.1) e 2013 (7.3.2)

Capítulo e Tema	PNLD-2012 (7.2.1) - FTD, 2010	PNLD-2015 (7.3.2) - Ática, 2014	Análise Comparativa e Crítica
Unidade 1, Cap. 3: Propriedades da Matéria / Mudanças Climáticas	p. 18-19: Textos jornalísticos sobre eventos climáticos extremos.	p. 16: Texto introdutório genérico "Como isso nos afeta?" com a pergunta "Em que devemos acreditar?".	Substituição de textos específicos por um questionamento vago (C1A). A edição 2013 dilui o pouco contexto presente na edição anterior, aprofundando a superficialidade e não fornecendo elementos para um debate fundamentado.
	p. 40: Texto "Saiu na Mídia" sobre iodeto de prata e chuva artificial (contexto histórico).	p. 40: Texto similar, mas com retomada desarticulada na p. 49.	Manutenção da abordagem fragmentada (C1A/C1B). A retomada da questão sobre iodeto de prata de forma desconectada dos conceitos do capítulo evidencia a mesma lógica

Capítulo e Tema	PNLD-2012 (7.2.1) - FTD, 2010	PNLD-2015 (7.3.2) - Ática, 2014	Análise Comparativa e Crítica
Unidade 2, Cap. 6: Reações Químicas / Oxigênio e Ozônio	p. 50-51: Seção "De onde vêm?..." sobre óxido de cálcio, com descrição de impactos ambientais.	p. 50-51: Seção idêntica, com o mesmo texto sobre e alguns complementos sobre extração ilegal e condições de trabalho.	da "isca" didática, agora de forma ainda mais explícita. Estagnação total do potencial crítico (C1B). A manutenção integral de um texto com alto potencial para discussões CTSA, sem qualquer problematização ou atividade que o explore, consolida o caráter ornamental e informativo da contextualização.
	p. 94-95: Textos jornalísticos sobre poluição por ozônio e saúde.	p. 82: Textos jornalísticos atualizados com a mesma temática.	Atualização cosmética (C1A). A troca das manchetes não veio acompanhada de uma integração didática melhorada. A desconexão entre os textos e os conceitos químicos subsequentes persiste, caracterizando a mesma motivação superficial.
	p. 96: Questões "Você sabe explicar?" desconectadas dos textos.	p. 82: Questões definicionais idênticas ("O que são equações...?", "O que é um poluente?").	Manutenção da fragmentação e abordagem acrítica (C1B). As perguntas continuam a direcionar o aluno para respostas técnicas e memorísticas, ignorando o rico contexto das reportagens. A edição 2013 replica a falha de articulação da anterior.
	p. 101: Curiosidade "Evolução de conceitos" sobre ozônio.	p. 87: Curiosidade idêntica sobre a descoberta do ozônio.	História da Ciência como adendo inerte (C1A). A replicação do mesmo texto, sem qualquer avanço na proposta de problematização, confirma o tratamento ornamental e não formativo da história.
	p. 110: Box "Quem foi Lavoisier" com menção superficial a seu contexto político.	p. 93: Seção "Cotidiano do Químico" descrevendo métodos de Lavoisier	Abordagem histórica linear e acrítica (C1B). Ambas as edições falham em usar a história para discutir a natureza da ciência. A edição 2013 mantém o foco

Capítulo e Tema	PNLD-2012 (7.2.1) - FTD, 2010	PNLD-2015 (7.3.2) - Ática, 2014	Análise Comparativa e Crítica
		sem problematização.	na descrição de procedimentos, sem explorar dimensões sociocientíficas.

Fonte: Adaptado de FONSECA (2010; 2013).

7.3.3 Análise e Discussões – LDIII-3 – MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Química. 2ª ed. São Paulo: Scipione, 2013.

Em função da elevada similaridade de conteúdo, estrutura, abordagem didático-metodológica e, crucialmente, das mesmas limitações críticas entre as edições de 2005 (Scipione, analisada no item 7.1.5), 2010 (Scipione, item 7.2.3) e 2013 (Scipione, 2ª ed. 2014), opta-se por uma análise comparativa que abrange as três versões. Esta opção metodológica é ainda mais pertinente aqui, pois evidencia um caso de estagnação didática absoluta ao longo de quase uma década e três ciclos consecutivos do PNLD.

Conforme demonstrado nas análises detalhadas dos itens 7.1.5 e 7.2.3, a obra *Química* de Mortimer e Machado caracteriza-se, desde sua primeira edição, por uma abordagem de contextualização predominantemente instrumental e reducionista (Categoria C1), com ênfase nas subcategorias C1A (Motivação Superficial) e C1B (Descrição Acrítica). A análise da edição de 2013, aprovada no PNLD 2015, tem como objetivo central investigar se, após duas reaprovações, as eventuais alterações promovidas representam algum avanço em direção a uma contextualização crítica e formativa (Categoria C2), ou se corroboram a permanência de um núcleo pedagógico inalterado e estagnado.

Alterações Evidentes: A Superfície Renovada

As alterações mais significativas entre as edições concentram-se na superfície do livro, mascarando uma profunda imutabilidade didática:

- Rediagramação e Redistribuição de Conteúdos: O conteúdo foi espalhado por mais páginas ao longo das edições (ex: Cap. 6 de 2005 [20 págs.] vs. Cap. 7 de 2013 [24 págs.]), com layout e imagens renovados.

- Atualização de Imagens e Pequenos Ajustes Textuais: A imagem da queima do papel é mantida, mas a edição de 2013 introduz imagens da produção de alumínio. Os textos introdutórios sofrem pequenas variações de redação, mas mantêm a mesma função e tom.
- Mudança de Edição e Data: Apresentação como "2ª edição, 2014" para o PNLD 2015, criando uma aparência de atualização

Análise Comparativa: A Permanência do Núcleo Crítico

Tomando os capítulos sobre Transformações (Reações) Químicas como fio condutor, observa-se que a tentativa de contextualização inicial se mantém, em todas as edições, na C1A (Motivação Superficial). O texto introdutório que relaciona química com atividades humanas históricas é uma "isca" retórica, abandonada tão logo os conceitos químicos "verdadeiros" são iniciados, conforme descrito por LUTFI (1992).

A estrutura dos capítulos e as atividades mantêm as mesmas limitações fundamentais já identificadas na edição de 2005, agravadas pela sua repetição indiscutível:

1. Experimental Descontextualizado e Roteirizado: As atividades experimentais ("Como reconhecer uma transformação química?") são idênticas em todas as edições (reação Zn/HCl, queima de Mg, etc.). Seguem um roteiro fechado, focando exclusivamente na comprovação fenomenológica, sem qualquer mediação para aplicações reais ou discussões sobre impactos socioambientais (C1B). A oportunidade de relacionar a reação Zn/HCl com corrosão ou produção de hidrogênio é sistematicamente ignorada.
2. História da Ciência Ornamental e Acrítica: A menção a Lavoisier e sua famosa frase é um constante em todas as edições, sempre apresentada de forma episódica e descontextualizada. Nunca se exploram os debates da época (teoria do flogisto) ou as implicações filosóficas e sociais de sua obra, configurando um uso puramente retórico e validante (C1B).
3. Abordagem Quantitativa Desumanizada: O capítulo sobre aspectos quantitativos (estequiometria, mol) representa o ápice do descolamento. Em todas as edições, é abordado de forma puramente matemática e teórica, com ausência total de contextualização (C1B). Ignora-se completamente a oportunidade de vincular cálculos a problemas reais, como eficiência de

combustíveis, dosagem de medicamentos ou impactos ambientais de processos industriais.

4. Fragmentação e Perda de Oportunidades: As raras tentativas de contextualização, como o exemplo do "galinho português" (2010, 2013) ou a menção aos conversores catalíticos (2005), permanecem como ilhas de texto desconectadas. São citadas como curiosidades, sem integração à construção do conhecimento ou problematização, caracterizando C1A.

Portanto, conclui-se que as edições de 2010 e 2013 mantêm inalterado o núcleo da abordagem pedagógica criticada na edição de 2005. As alterações são, em sua essência, cosméticas e editoriais, destinadas a atender aos editais do PNLD com um produto "atualizado", sem investir na complexa e necessária revisão didático-metodológica. A reaprovação consecutiva de um material com tal perfil pelos PNLD 2012 e 2015 sinaliza um grave descompasso entre o discurso oficial do programa – que prega a contextualização crítica – e a realidade dos materiais por ele distribuídos. Este caso é paradigmático de um ciclo vicioso que:

- Naturaliza a Estagnação: Ao reaprovar sucessivamente um material inalterado em sua essência, o PNLD naturaliza um modelo de ensino pautado pela descrição acrítica e descontextualizada.
- Frustra a Inovação: Professores que buscam materiais alinhados a uma perspectiva CTSA ou crítica não encontram evolução nestas obras, dificultando a mudança de prática em sala de aula.
- Mercantiliza o Conhecimento: A estratégia de pequenas alterações para criar "novas" edições configura o livro didático como um produto de consumo, e não como uma ferramenta de formação cidadã em constante evolução.
- Empobrece a Experimentação: Docentes que compreendem a importância das atividades de experimentação como ferramentas de construção do pensamento científico, ao recorrerem a estas edições, deparam-se com propostas experimentais de caráter meramente verificacionista e descontextualizado, que reduzem a prática laboratorial à confirmação de teorias previamente expostas. Tal abordagem contrasta frontalmente com as diretrizes do PNLD 2015, que preconizavam experimentos capazes de “partir de situações-problema que fomentem a compreensão dos fenômenos, bem como a construção de argumentações” (BRASIL, 2014, p. 20). A persistência desse modelo experimental compromete a formação do pensamento científico

dos estudantes e inviabiliza a construção de uma relação significativa entre teoria e prática, essencial para o LCT.

A obra, portanto, falha em evoluir didaticamente entre os PNLDs, ignorando completamente os avanços teórico-metodológicos da área de ensino de Química e reforçando um modelo que se mostrou insuficiente para uma educação científica crítica e significativa.

TABELA 22 - Comparativa entre as Edições 2005 (7.1.5), 2010 (7.2.3) e 2013 (7.3.3)

Capítulo e Tema	PNLD-2009 (2005) - Scipione, 2005	PNLD-2012 (2010) - Scipione, 2010	PNLD-2015 (2013) - Scipione, 2014 (2ª ed.)	Análise Comparativa e Crítica
Cap. 6 / 7: Introdução às Transformações Químicas	p. 132-133: Texto introdutório com exemplos históricos genéricos (produção de materiais, combustão).	p. 202: Texto introdutório praticamente idêntico ao de 2005.	p. 224: Texto introdutório com pequenas variações de redação, mesma função e exemplos.	Estagnação textual e conceitual (C1A). A "isca" motivacional é replicada sem qualquer crítica ou aprofundamento ao longo de três edições. A promessa de contextualização histórica nunca se cumpre.
	p. 133: Imagem da queima do papel com legenda fenomenológica.	p. 203: Mesma imagem e legenda.	p. 225: Inclui imagem da produção de alumínio, mas a abordagem (legenda) permanece descritiva e acrítica.	Manutenção da Descrição Acrítica (C1B). As imagens servem apenas para ilustrar evidências, sem problematizar impactos ambientais (queima) ou custos socioambientais (produção de Al).
	p. 134-136: Atividade 1 (Partes A-E) com reações descontextualiza das (Zn/HCl, queima de Mg).	p. 204-208: Atividade 1 idêntica, mesma estrutura e questões.	p. 226-230: Atividade 1 idêntica, mesma estrutura e questões.	Experimental Descontextualizado e Imutável (C1B). A repetição literal das mesmas atividades por

Capítulo e Tema	PNLD-2009 (2005) - Scipione, 2005	PNLD-2012 (2010) - Scipione, 2010	PNLD-2015 (2013) - Scipione, 2014 (2ª ed.)	Análise Comparativa e Crítica
				quase uma década demonstra total falta de revisão pedagógica. O potencial para discussões CTSA é sistematicamente ignorado.
Cap. 7 / 8: Aspectos Quantitativos	p. 144: Menção a Lavoisier e conservação da massa de forma acrítica.	p. 218: Menção idêntica a Lavoisier.	p. 241: Menção idêntica a Lavoisier.	História da Ciência Ornamental (C1B). A citação é um adendo inerte, replicado edição após edição, sem explorar o contexto histórico ou a natureza da ciência.
	Abordagem puramente matemática, sem contextualização.	Abordagem idêntica, sem contextualização.	Abordagem idêntica, sem contextualização.	Estagnação e Desumanização do Conteúdo (C1B). O núcleo do capítulo permanece inalterado e desvinculado de qualquer aplicação real. É a expressão máxima do ensino de Química como um conjunto de fórmulas vazias.
Elementos de Contextualização Pontuais	p. 175: Menção a "galinhos portugueses" como curiosidade.	p. 222: Menção idêntica aos "galinhos portugueses".	p. 246: Menção idêntica aos "galinhos portugueses".	Contextualização Superficial e Repetitiva (C1A). O exemplo é tratado como uma curiosidade isolada em todas as edições, sem ser integrado a uma discussão sobre umidade, saúde ou

Capítulo e Tema	PNLD-2009 (2005) - Scipione, 2005	PNLD-2012 (2010) - Scipione, 2010	PNLD-2015 (2013) - Scipione, 2014 (2ª ed.)	Análise Comparativa e Crítica
				aplicações tecnológicas.

Fonte: Adaptado de MORTIMER; MACHADO (2005, 2010, 2013).

7.3.4 Análise e Discussões - LDIII-4 - SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. Química Cidadã. 2ª ed. São Paulo: AJS, 2013

1. Uma Análise Diacrônica e Comparativa

A análise da segunda edição de *Química Cidadã* (SANTOS; MOL, 2013), aprovada no PNLD 2015, impõe um reposicionamento metodológico. Tendo sido já analisadas profundamente a primeira edição desta coleção (item 7.1.6, PNLD 2009) e sua reformulação subsequente (item 7.2.5, PNLD 2012), o exame da edição de 2013 não pode se limitar a uma repetição analítica. O objeto aqui se desloca do conteúdo específico para a trajetória editorial da obra. Adota-se, portanto, uma metodologia de análise diacrônica e comparativa, cujo foco é investigar as continuidades e descontinuidades entre as três edições aprovadas no PNLD, avaliando o significado pedagógico das alterações à luz das categorias de contextualização (C1 e C2) que fundamentam esta pesquisa. A questão central passa a ser: o que a evolução (ou estagnação) desta obra através de três ciclos do PNLD revela sobre a materialização da abordagem CTSA e os processos de recontextualização pedagógica?

2. Continuidades Editoriais: A Consolidação do Núcleo Pedagógico Crítico

A comparação entre as edições revela, em primeiro lugar, uma notável estabilidade e consolidação do núcleo pedagógico inovador que caracterizou a obra desde sua estreia. A concepção de contextualização Crítica Formativa (Categoria C2) mantém-se como princípio estruturador. A evolução das problemáticas geradoras é elucidativa: a edição de 2005 iniciava com uma questão concreta e provocadora – "Lixo: Quem é responsável por ele? A Ciência? A Química? A indústria? A Sociedade?" (SANTOS; MOL, 2005, p. 9). Já as edições de 2010 e 2013 adotam uma

questão mais ampla e macroestrutural: "Como conciliar desenvolvimento, qualidade de vida, distribuição de renda, justiça social e preservação ambiental?" (SANTOS; MOL, 2010, p. 9; 2013, p. 9). Esta mudança sinaliza um refinamento e uma sofisticação da abordagem CTSA, partindo da crítica a um fenômeno específico (o lixo) para problematizar as tensões estruturais do modelo de desenvolvimento. Ambas as formulações, no entanto, enquadram-se plenamente na subcategoria C2B (Problematização Transformadora), mantendo o alto padrão de abertura crítica que distingue a coleção.

A estrutura temática e as seções dialógicas – "Tema em Foco" e "Pense, Debata e Entenda" – permanecem como pilares inalterados. O texto "Consumismo: Mal do Século XXI", introduzido em 2010 e mantido em 2013, aprofunda a crítica socioeconômica iniciada com o tema do lixo em 2005. Esta permanência atesta a consolidação de um projeto autoral coerente, que não dilui sua proposta crítica nas reedições, mas antes a reforça e estabiliza.

Para fundamentar e detalhar essa análise comparativa diacrônica, e permitir ao leitor verificar as similaridades e diferenças textuais e estruturais entre as edições, apresenta-se a seguir uma Tabela Comparativa. Ela sintetiza, item a item, os principais elementos didáticos das três obras, confrontando suas abordagens específicas e permitindo visualizar com clareza os padrões de continuidade e descontinuidade que serão interpretados nas seções subsequentes.

TABELA 23 - Comparativa entre as Edições 2005 (7.1.6), 2010 (7.2.5) e 2013 (7.3.4)

Capítulo e Tema	PNLD 2009 (7.1.6) - Nova Geração, 2005	PNLD 2012 (7.2.5) - Nova Geração, 2010	PNLD 2015 (7.3.4) - AJS, 2013	Análise Comparativa e Crítica
Unidade 1 - Introdução e Tema Gerador	Cap. 1 – Química, tecnologia e sociedade, p. 9: Problematização: "Lixo: Quem é responsável por ele? A Ciência? A Química? A indústria? A Sociedade?" (SANTOS; MOL, 2005).	Cap. 1 – Transformações e propriedades das substâncias, p. 9: Problematização: "Como conciliar desenvolvimento, qualidade de vida, distribuição de renda, justiça social e preservação ambiental?" (SANTOS; MOL, 2010).	Cap. 1 – Consumo Sustentável, p. 9: Problematização idêntica à edição de 2010: "Como conciliar desenvolvimento, qualidade de vida, distribuição de renda, justiça social e preservação ambiental?"	Evolução e consolidação da abertura crítica (C2B). A edição 2005 parte de um problema mais concreto (lixo). As edições 2010 e 2013 ampliam para uma questão macroestrutural, mantendo o mesmo alto nível de problematização

Capítulo e Tema	PNLD 2009 (7.1.6) - Nova Geração, 2005	PNLD 2012 (7.2.5) - Nova Geração, 2010	PNLD 2015 (7.3.4) - AJS, 2013	Análise Comparativa e Crítica
			(SANTOS; MOL, 2013).	transformadora. Não há regressão.
Unidade 1, Cap. 1: Tema em Foco (Consumo/ Resíduos)	p. 9-13: Texto "Lixo: material que se joga fora?". Abordagem crítica sobre catadores, desigualdade e responsabilidade.	p. 10-13: Texto "Consumismo: Mal do Século XXI". Crítica à cultura do consumo, à avaliação social pelo ter e ao modelo econômico.	p. 10-12: Texto "Consumismo: Mal do Século XXI", com conteúdo muito similar ou idêntico ao da edição 2010.	Refinamento temático. A edição 2005 foca no fim do ciclo (lixo). As edições posteriores partem da causa raiz (consumismo), mostrando uma sofisticação na análise CTSA. A manutenção do mesmo texto potente em 2013 mostra consolidação, não estagnação.
Unidade 1, Seção "Pense" (Questão Inicial)	p. 13: "Tudo que se joga fora pode ser considerado lixo? Justifique sua resposta" e "Por que existem pessoas trabalhando em lixões?"	p. 12-13: "Para você, o que significa necessidades básicas e necessidades supérfluas?" e "Discuta com os colegas como a expansão da cultura do "ter" em detrimento da cultura do "ser" afeta (influência) o seu relacionamento com amigos e a família."	p. 12-13: "Para você, o que significa necessidades básicas e necessidades supérfluas?" e "Discuta com os colegas como a expansão da cultura do "ter" em detrimento da cultura do "ser" afeta (influência) o seu relacionamento com amigos e a família." Idêntico ao da edição 2010.	Mudança de foco, mesma categoria (C2B). A edição 2005 problematiza o conceito de lixo e sua face social mais crua. As de 2010/2013 induzem uma reflexão interna sobre valores e consumo. Ambas são problematizadoras transformadoras, mas com estratégias diferentes.
Unidade 1 e 4, Seção "Química na Escola" (Atividade Exp.)	p.26: "Como sabemos que ocorreu uma reação química? "Foco em evidências macroscópicas (efervescência, mudança de cor) e p. 276: "O que aconteceu com a massa durante uma reação	p. 15-16: "Como sabemos que ocorreu uma reação química? "Foco em evidências macroscópicas (efervescência, mudança de cor) e p. 368-369: "O que aconteceu com a massa durante	p. 14-15: "Como sabemos que ocorreu uma reação química? "Foco em evidências macroscópicas (efervescência, mudança de cor). Idêntica as edições anteriores. Não	Estagnação e piora pontual (C1A). As edições 2005 e 2010 repetem a mesma atividade desconectada do tema gerador. A de 2013 mantém as atividades experimentais da Unid. 1 e elimina a Unid. 4 do volume

Capítulo e Tema	PNLD 2009 (7.1.6) - Nova Geração, 2005	PNLD 2012 (7.2.5) - Nova Geração, 2010	PNLD 2015 (7.3.4) - AJS, 2013	Análise Comparativa e Crítica
Unidade 4, História da Ciência (Lavoisier)	química?"(Balança de dois pratos). Caráter verificativo.	uma reação química? "Atividade idêntica à edição 2005.	apresenta a Unid. 4	1, no entanto, mantém o caráter técnico e descontextualiza- do, com uma tentativa vaga de conexão ao final ("relacione com sua vida"). É uma limitação estrutural recorrente.
	p. 277-278: Texto "Lei da Conservação das Massas". Descrição factual das experiências de Antoine e Marie Anne Lavoisier.	p. 369-370: Texto "Lei de Conservação das Massas". Narrativa idêntica à da edição 2005, focada na aplicação da lei.	Unid. 4 – ausente no vol. 1, mas padrão sugere manutenção do estilo utilizado nas edições anteriores.	Ponto cego persistente (C1B). As edições 2005 e 2010 usam a mesma narrativa histórica linear, factual e acrítica, sem explorar contexto político, gênero ou natureza da ciência. não alteração deste ponto entre 2005 e 2010 é um sinal forte de estagnação em um elemento específico.
Unidade 4 / Cap. de Cálculos Químicos	PRESENTE. Unidade 4: Cálculos, Soluções e Estética, Cap. 11: Cálculos Químicos (p. 274- 303). Tema gerador: "Limpeza na Medida Certa"	PRESENTE. Unidade 4: Cálculos químicos e uso de produtos químicos, Cap. 10: Cálculos químicos (p. 364-390). Tema gerador: "Produtos químicos domésticos: perigo disfarçado".	AUSENTE. A Unidade 4 foi removida do Volume 1 nesta edição.	Mudança editorial significativa. As edições 2005 e 2010 mantêm a mesma estrutura com uma unidade de cálculos fortemente contextualizada (C2A na abertura). Sua remoção em 2013 é a maior alteração entre as edições. Pode ser um ajuste de escopo curricular, mas elimina o espaço onde o "fade-out CTSA" era mais visível (transição C2A→C1B nos

Capítulo e Tema	PNLD 2009 (7.1.6) - Nova Geração, 2005	PNLD 2012 (7.2.5) - Nova Geração, 2010	PNLD 2015 (7.3.4) - AJS, 2013	Análise Comparativa e Crítica
				cálculos estequiométricos).
Padrão das Questões de Fechamento	Questões finais do capítulo variam, mas há recaída em exercícios classificatórios e técnicos (ex.: p. 282, água oxigenada como exemplo formal). Questões finais (ex.: Q7, Q10, Q11, Q12, p.29) são genéricas, definicionais e pouco problematizadoras (C1B).	Questões finais (ex.: Q7, Q11, Q12, Q14, p.20 da análise) são genéricas, definicionais e pouco problematizadoras (C1B).	Questões finais (ex.: Q7, Q11, Q12, Q14, p.20 da análise) são replicadas: classificatórias e conceituais, sem exigir aplicação crítica do conhecimento (C1B).	Padrão recorrente de fragilidade. Todas as edições demonstram dificuldade em formular atividades de síntese à altura da problematização inicial. As questões de fechamento não consolidam a C2B, reforçando o "fade-out CTSA" . A replicação das mesmas questões frágeis em 2010 e 2013 é um indicador de estagnação neste ponto específico.

Fonte: Adaptada de SANTOS; MOL (2005, 2010, 2013).

3. Descontinuidades e Alterações: O que mudou (e o que não mudou)

A análise diacrônica, contudo, revela um quadro mais complexo ao se examinar não apenas a intenção declarada, mas os instrumentos didáticos concretos e as alterações de escopo.

3.1. A Principal Mudança: Remoção da Unidade de Cálculos Químicos

A alteração editorial mais significativa na edição de 2013 foi a **supressão da** Unidade 4 ("Cálculos Químicos") do Volume 1. Esta decisão tem implicações pedagógicas ambíguas. Nas edições de 2005 e 2010, essa unidade era um caso paradigmático da tensão inerente à proposta. Iniciava-se com contextualizações fortes como "Limpeza na Medida Certa" ou "Produtos químicos domésticos: perigo disfarçado" (C2A), mas desenvolviam-se numa clara transição para uma abordagem

técnica, com exemplos descontextualizados e exercícios formais, caracterizando o "*fade-out*⁹ CTSA". Sua remoção elimina um espaço onde essa contradição didática era evidente, mas o faz através da exclusão do conteúdo, não da sua revisão pedagógica. Conforme os PCNEM e as OCEM, a competência de utilizar linguagens científicas (incluindo a matemática) para interpretar situações reais é fundamental. Ao retirar este tema do contexto sociocientífico robusto construído pela obra, fragmenta-se a aprendizagem e perde-se uma oportunidade ímpar de integrar ferramentas quantitativas à análise crítica de problemas reais, comprometendo parte do potencial de LCT previsto na formação cidadã.

3.2. A Permanência das Limitações: A Estagnação na Transposição Didática

Mais reveladora que a mudança é a persistência inalterada de limitações estruturais nos elementos operacionais da obra. Identifica-se uma clara estagnação na transposição didática interna:

- Atividades Experimentais: As propostas da seção "Química na Escola", como "Como sabemos que ocorreu uma reação química?", mantêm através das três edições um caráter verificativo e descontextualizado. A instrução genérica para "relacionar com a vida diária" não cumpre a mediação necessária para vinculá-las ao tema gerador crítico, configurando C1A (Motivação Superficial).
- História da Ciência: A narrativa sobre Lavoisier e a Lei da Conservação das Massas, presente nas edições de 2005 e 2010, é um exemplo acabado de C1B (Descrição Acrítica): linear, factual e desprovida de problematização sobre contexto sociopolítico, gênero ou natureza da ciência. A manutenção deste padrão é um "ponto cego" recorrente.

⁹ O termo "*fade-out* CTSA" é utilizado aqui como uma metáfora analítica para descrever o padrão recorrente observado em livros didáticos nos quais uma contextualização inicial crítica e problematizadora, alinhada aos pressupostos do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), vai progressivamente perdendo força e sendo abandonada em prol de um desenvolvimento conceitual formal, descontextualizado e acrítico. Este fenômeno foi identificado de forma pioneira por LUTFI (1992) como "contextualização ornamental" ou "isca didática", na qual elementos do cotidiano servem apenas como motivação superficial, sendo descartados tão logo se inicia o "conteúdo verdadeiro". AIKENHEAD (1994) também critica a prática de usar o contexto social como mero "invólucro" para a ciência pura. A análise presente revela que, mesmo em obras com uma proposta CTSA avançada como a de Santos e Mol, persiste essa dificuldade em sustentar a tensão dialética entre o sociopolítico e o conceitual ao longo de toda a sequência didática, resultando em uma transição da Categoria C2 (Contextualização Crítica Formativa) para a Categoria C1 (Contextualização Instrumental Reducionista).

- **Questões de Fechamento:** A replicação de questões genéricas, classificatórias e de definição (ex.: classificar processos, definir tecnologia) nas edições de 2010 e 2013 é a materialização textual do "*fade-out* CTSA". Elas falham em demandar a aplicação crítica (C2B) dos conceitos para analisar os problemas sociocientíficos abertos, representando uma ruptura com a proposta formativa.

Estes elementos demonstram que, enquanto o discurso pedagógico macro (C2) se consolida, os instrumentos micro didáticos (C1) que deveriam operacionalizá-lo não sofrem a revisão crítica necessária.

4. Análise Crítica: Recontextualização, "*Fade-out*" e os Limites da Inovação

A trajetória editorial da coleção permite uma análise crítica fundamentada em dois eixos principais.

4.1. Recontextualização Pedagógica e Hibridização

O processo observado ilustra a recontextualização pedagógica (BERNSTEIN, 1996; LOPES, 2004). Os autores, atuando como recontextualizadores de sua própria proposta, realizam ajustes de escopo (remoção da unidade), refinam o discurso de abertura e introduzem novos elementos (como a seção "Ação e Cidadania" em 2010). No entanto, o princípio pedagógico fundamental – uma CTSA crítica – permanece estável, enquanto seus mecanismos de implementação concreta permanecem hibridizados com formas didáticas tradicionais (C1). Esta hibridização pode ser lida como uma resposta às restrições do campo do livro didático, que impõe pressões pela cobertura curricular, expectativas de formato e recepção docente, dificultando uma ruptura completa com modelos consagrados.

4.2. Revisão Editorial versus Revisão Pedagógica

Fica evidente que a revisão editorial (mudanças de escopo, diagramação, editora) não se traduziu em uma revisão pedagógica profunda. A obra ajusta sua superfície e seu contorno, mas não enfrenta a revisão dos elementos internos que contradizem seu núcleo inovador. Como alerta AIKENHEAD (1994), o risco permanente da abordagem CTS é tornar-se um mero "invólucro" para uma ciência escolar que permanece internalista e acrítica em sua operação cotidiana. A

coleção de Santos e Mol escapa desta armadilha em sua intenção declarada e estrutura macro, mas nela recai de forma pontual e sistemática na operacionalização de suas ferramentas de ensino, aprendizagem e avaliação, conformando o padrão do "fade-out CTSA".

A trajetória editorial da coleção de Santos e Mol através dos três ciclos do PNLD pode ser sintetizada visual e conceitualmente no quadro analítico a seguir. Este quadro condensa, em quatro dimensões cruciais, as continuidades profundas, as discontinuidades pontuais e as tendências pedagógicas identificadas ao longo desta análise comparativa. Ele serve não apenas como resumo dos achados, mas como uma representação clara do movimento dialético entre consolidação inovadora e estagnação operacional que caracteriza esta obra-paradigma sistematizando o percurso da obra em três dimensões:

TABELA 24 - Quadro Analítico Comparativo: Continuidades e Descontinuidades Editoriais (2005 → 2010 → 2013)

Dimensão da Análise	PNLD 2009 (2005)	PNLD 2012 (2010)	PNLD 2015 (2013)	Tendência e Interpretação
1. Concepção de Contextualização (Núcleo Pedagógico)	C2 (Crítica Formativa) estabelecida como princípio. Forte presença de C2B (Problematização Transformadora) na abertura.	C2 mantida e refinada. Introdução da seção "Ação e Cidadania" explicitando vínculo freireano. Padrão C2 → C1B ("fade-out") torna-se mais evidente na análise.	C2 consolidada como perfil formativo-associativo (C2A). Estrutura e problematização inicial mantidas. Padrão de "fade-out" e questões finais C1B persistem inalterados.	Consolidação sem superação. A proposta crítica não regred , mas também não evolui para superar suas limitações internas identificadas já em 2005.
2. Estrutura e Conteúdo (Organização Macro)	Volume Único. 4 Unidades. Unid. 4: Cálculos Químicos presente.	Volume 1. 4 Unidades. Unid. 4: Cálculos Químicos presente, com tema gerador modificado.	Volume 1. 3 Unidades. Unid. 4 (Cálculos) REMOVIDA. Unid. 1 renomeada para "Consumo Sustentável".	Ajuste de escopo curricular significativo. A remoção da Unid. 4 é a principal mudança estrutural, com implicações pedagógicas a serem discutidas.
3. Elementos Didáticos Específicos (Micro)	- Texto "Lixo" (C2B). - Atividade exp. verificativa (C1A). - História de	- Texto "Consumismo" (C2B). - Mesmas	- Mesmo texto "Consumismo" (C2B). - Mesma	Estagnação na operacionalizaã o didática. Os elementos que

Dimensão da Análise	PNLD 2009 (2005)	PNLD 2012 (2010)	PNLD 2015 (2013)	Tendência e Interpretação
	Lavoisier acrítica (C1B). - Questões finais C1B.	atividades exp. (C1A). - Mesma história de Lavoisier (C1B). - Mesmas questões finais frágeis (C1B).	atividade exp. da Unid.1 (C1A). - (Unid.4 ausente). - Mesmas questões finais (C1B).	concretizam a aula (experimentos, avaliação, história) não sofrem revisão pedagógica entre 2005 e 2013.
4. Alterações Editoriais/ Cosméticas	-	- Mudança de título para " <i>Química Cidadã</i> ". - Inserção da seção "Ação e Cidadania".	- Mudança de editora (Nova Geração → AJS). - Rediagramação e atualização de imagens. - Remoção de conteúdo (Unid.4).	Mudanças de superfície e ajuste de escopo. A alteração mais profunda (remoção de unidade) não é acompanhada da revisão dos elementos didáticos problemáticos que persistem.

Fonte: Adaptada de SANTOS; MOL (2005, 2010, 2013).

5. Conclusão: Uma Obra-Paradigma no Cenário do PNLD

A reaprovação da segunda edição de *Química Cidadã* no PNLD 2015 sinaliza um fenômeno complexo e revelador. Por um lado, reconhece e valoriza a continuidade de um projeto autoral pioneiro, coerente e de altíssima qualidade no cenário do livro didático brasileiro. Sua proposta CTSA crítica representa um patamar avançado e uma referência indispensável. Por outro lado, a análise diacrônica evidencia os limites intrínsecos do próprio instrumento "livro didático" e do ciclo do PNLD em induzir transformações pedagógicas profundas que superem contradições internas já cristalizadas.

A coleção consolida-se, assim, como uma obra-paradigma. Ela é um marco do avanço já conquistado rumo a uma educação química contextualizada e socialmente relevante, demonstrando que é possível construir e manter no mercado uma proposta crítica. Simultaneamente, funciona como um espelho dos desafios persistentes, mostrando a dificuldade de sustentar a tensão dialética entre o sociopolítico e o conceitual em todos os momentos do fazer didático, e como mesmo os projetos mais inovadores podem ter sua transformação freada pela

recontextualização conservadora e pelas demandas do campo. Sua trajetória é, portanto, um objeto de estudo ricamente instrutivo sobre as possibilidades e os obstáculos para uma educação científica verdadeiramente transformadora.

CAPÍTULO 8 – CONCLUSÕES: UM PAINEL EVOLUTIVO DA CONTEXTUALIZAÇÃO NOS LDs DE QUÍMICA (PNLD 2009, 2012, 2015)

8.1 Introdução do Capítulo

A presente pesquisa teve como questão central investigar que concepção de contextualização se apresenta predominante em cada Livro Didático de Química aprovado pelo PNLD de 2009, 2012 e 2015, e que tipo de perfil didático-metodológico essas concepções motivam no ensino da disciplina. Esta questão emergiu da constatação, tanto na prática docente quanto na literatura acadêmica, de que a contextualização, embora amplamente defendida como princípio pedagógico fundamental nos documentos curriculares nacionais, manifesta-se de formas diversas e por vezes contraditórias nos materiais didáticos que chegam às salas de aula da rede pública.

Conforme discutido ao longo dos capítulos teóricos, a contextualização é um conceito polissêmico e híbrido (LOPES, 2005), que pode oscilar entre uma estratégia metodológica reducionista – utilizada para "dourar a pílula" de conceitos desvinculados da realidade (LUTFI, 1992; RICARDO, 2005) – e uma ferramenta crítica e formativa – que articula ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA) na construção de um conhecimento significativo e emancipador (SANTOS; MORTIMER, 1999; DELIZOICOV, 2002). O livro didático, principal recurso pedagógico em grande parte das escolas brasileiras e veículo privilegiado de transposição didática (BITTENCOURT, 1997), desempenha um papel decisivo na materialização de uma ou outra dessas concepções, influenciando diretamente as práticas docentes e a formação discente.

Para responder ao problema proposto, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) Investigar as concepções sobre contextualização atribuídas e desenvolvidas nos capítulos de Transformações Químicas (TQ) nos LDs aprovados nos triênios de 2009, 2012 e 2015;
- b) Compilar um painel associativo derivado das concepções evidenciadas;
- c) Refletir sobre como essas concepções se propagam e repercutem nos usuários e

no perfil de ensino disponibilizado;

d) Traçar um perfil evolutivo capaz de inferir sobre os avanços alcançados ao longo das edições;

e) Refletir sobre os desafios futuros para uma educação científica pautada na contextualização.

O Capítulo 7 apresentou a análise documental minuciosa de 15 obras – 6 do PNLD 2009, 5 do PNLD 2012 e 4 do PNLD 2015 –, aplicando o sistema categorial construído com base no referencial teórico, que distingue a Contextualização Instrumental Reducionista (Categoria C1) da Contextualização Crítica Formativa (Categoria C2). A análise individual permitiu mapear, em cada obra, a predominância de subcategorias como a Motivação Superficial (C1A), a Descrição Acrítica (C1B), a Associação CTSA (C2A) e a Problematização Transformadora (C2B).

Este capítulo final, portanto, tem por finalidade sintetizar, integrar e interpretar os achados dessas análises, transcendendo o exame individual para construir uma visão panorâmica e diacrônica. Sua estrutura foi organizada para guiar o leitor em um percurso que vai do específico ao geral: inicialmente, são apresentadas as conclusões por edição do PNLD, caracterizando o perfil predominante de cada triênio. Em seguida, na análise integrada e retrospectiva, esses perfis são contrastados e comparados, permitindo traçar o painel evolutivo da contextualização no período de 2009 a 2015. Por fim, as reflexões finais retomam os objetivos da pesquisa à luz dessa síntese, explicitam as limitações do estudo e projetam os desafios persistentes para a consolidação de um ensino de Química verdadeiramente contextualizado, crítico e cidadão.

Desse modo, este capítulo não se limita a resumir o que já foi dito, mas busca oferecer uma interpretação crítica e articulada dos resultados, respondendo à questão central e aos objetivos propostos, e contribuindo para o debate sobre a qualidade dos materiais didáticos distribuídos por uma das maiores políticas públicas educacionais do país: o Programa Nacional do Livro Didático.

8.2 Conclusões por Edição do PNLD: A Dinâmica Trienal

8.2.1 O Perfil do PNLD 2009: A Semente da Crítica em um Solo Conservador

A análise do primeiro triênio do PNLEM (2009) revela um cenário fundacional decisivo para se compreender a trajetória da contextualização nos livros didáticos de Química. Os resultados confirmam a hipótese da polissemia do conceito, materializada em uma clara dicotomia entre um modelo hegemônico e uma proposta disruptiva, respondendo diretamente ao objetivo de investigar as concepções predominantes em cada LD.

Predominou, em cinco das seis obras analisadas (LDI-1 a LDI-5), a Concepção Instrumental Reducionista (Categoria C1). Esse perfil, manifestado como motivação superficial (C1A) e descrição acrítica (C1B), traduziu-se em um ensino de Química que, apesar de utilizar elementos do cotidiano, manteve-se fragmentado, acrítico e centrado na transmissão de conceitos. Tal abordagem, ao "dourar a pílula" do conhecimento (LUTFI, 1992) sem integrá-lo criticamente à realidade, reforçava um perfil pedagógico bancário (FREIRE, 1987) e distante das premissas dos documentos curriculares.

Contudo, o principal achado deste triênio reside na obra *Química e Sociedade* (SANTOS; MOL, LDI-6). Ela encarna, de forma plena e estruturada, a Concepção Crítica Formativa (Categoria C2), demonstrando sua viabilidade já na estreia do programa. Ao adotar a associação CTSA (C2A) como eixo estruturante e avançar para a problematização transformadora (C2B), esta coleção comprovou que o livro didático pode ser um instrumento efetivo para o letramento científico crítico e a formação cidadã, conforme defendido por DELIZOICOV (2002) e SANTOS e MORTIMER (2002).

Portanto, o PNLD 2009 estabeleceu não um ponto de partida homogêneo, mas um campo de força pedagógico. De um lado, a inércia de um modelo tradicional e redutor (C1), majoritário em alcance numérico. De outro, o surgimento de um paradigma alternativo e crítico (C2), minoritário em quantidade, mas completo em sua proposta. Esta configuração inicial levanta a questão central para a análise evolutiva: as edições subsequentes do PNLD promoveriam a disseminação do modelo crítico exemplificado pelo LDI-6 ou a consolidação do modelo instrumental dominante? A resposta a esse interrogante constitui o núcleo da análise integrada que se segue.

TABELA 25 – Perfil Predominante de Contextualização – PNLD-PNLEM 2009

LD (Código)	C1 – INSTRUMENTAL REDUCIONISTA		C2 – CRÍTICA FORMATIVA	
	C1A – M-S (Motivação Superficial)	C1B – D-A (Descrição Acrítica)	C2A – A-CTSA (Associação CTSA)	C2B – P-T (Problematização Transformadora)
LDI-1 – PERUZZO & CANTO (2005)	• Predominante (ex.: imagens introdutórias de plataforma petrolífera que não são retomadas; analogia culinária abandonada; exemplos cotidianos apresentados como listas ilustrativas)	• Recorrente (ex.: descrição técnica de experimentos sem contexto social; narrativa histórica linear sobre Lavoisier; enumeração de aplicações da amônia sem discussão socioambiental)	○ Pontual e superficial (ex.: menção genérica a impactos ambientais, sem análise crítica ou dados concretos)	○ Ausente (não há problematização de dilemas reais nem estímulo à ação reflexiva ou intervenção social)
LDI-2 – FELTRE (2005)	• Predominante (ex.: imagem de folhas secas como "isca" desconectada; exemplos como queima de carvão tratados de forma ilustrativa; seções de leitura ao final como complemento decorativo)	• Recorrente (ex.: descrição acrítica de processos biológicos; história da ciência como sucessão linear de fatos; apresentação da relação teoria-prática de forma não problematizada)	○ Pontual e frágil (ex.: texto "O meio ambiente em perigo" dissociado do desenvolvimento conceitual; menção a questões ambientais sem articulação CTSA)	○ Ausente (não há atividades que promovam debate, tomada de posição ou reflexão sobre implicações éticas da ciência)
LDI-3 – BIANCHI et al. (2005)	• Predominante (ex.: seção "O nosso cotidiano" com exemplos isolados e questionamento retórico; analogia do "doce de abóbora" quantitativa e desconectada)	• Recorrente (ex.: descrição técnica de reações (queima da palha de aço); narrativa histórica acrítica sobre Proust e Lavoisier; foco no cálculo de lucro em estequiometria sem análise crítica)	○ Pontual e incipiente (ex.: menção a aspectos ambientais sem aprofundamento; tentativas de contextualização quantitativa sem vínculo com questões reais)	○ Ausente (não há estruturação pedagógica que parta de problemas ou promova a reflexão crítica e transformadora)
LDI-4 – NÓBREGA et al. (2005)	• Predominante (ex.: enumeração de fenômenos cotidianos (cozimento, corrosão) como lista introdutória; exemplos como combustão tratados de forma fenomenológica)	• Recorrente (ex.: descrição experimental do aquário como comprovação fechada; história da ciência internalista (Lavoisier, Proust); abordagem estequiométrica puramente técnica)	○ Pontual e desconectada (ex.: menção à pureza de substâncias na indústria, sem discussão de impactos; questões ambientais apresentadas de	○ Ausente (não há problematização de contradições socioambientais nem incentivo à participação crítica dos alunos)

LD (Código)	C1 – INSTRUMENTAL REDUCIONISTA	C2 – CRÍTICA FORMATIVA
		forma paralela ao conteúdo)
LDI-5 – MORTIMER & MACHADO (2005)	● Predominante (ex.: texto motivador inicial genérico; imagens de fenômenos (queima do papel) sem problematização; uso de substâncias cotidianas em experimentos com foco apenas fenomenológico)	● Recorrente (ex.: descrição acrítica de experimentos; narrativa histórica superficial sobre Lavoisier; capítulo de cálculos estequiométricos totalmente descontextualizado) ○ Pontual e não integrada (ex.: textos sobre conversores catalíticos e poluição aparecem como "ilhas" não articuladas aos conceitos de cinética química) ○ Ausente (as atividades não partem de situações-problema reais nem propõem ações reflexivas ou transformadoras)
LDI-6 – SANTOS & MOL (2005)	○ Ausente ou residual (não utiliza exemplos como meras "iscas"; o cotidiano é porta de entrada para problematização) ○ Ausente (evita descrições técnicas descoladas de contexto; a história é usada para discutir a natureza da ciência)	● Estruturante (ex.: articulação explícita e constante entre química, tecnologia e sociedade; tema do lixo como eixo associativo CTSA) ● Predominante (ex.: questões geradoras como "Lixo: quem é responsável?"; seções "Pense, Debata e Entenda" que estimulam tomada de posição; proposta de reflexão sobre consumo, desigualdade e ação cidadã)

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2016).

Legenda:

● = Predominante/Recorrente | ○ = Insignificante/Ausente

8.2.2 O Perfil do PNLD 2012: Entre a Estagnação e os Sinais de Mudança

O triênio 2012 do PNLD/PNLEM apresentou um cenário pedagógico marcado por uma tensão evidente entre a persistência de modelos tradicionais e o surgimento de uma proposta inovadora, confirmando a natureza polissêmica e recontextualizada da abordagem de contextualização (LOPES, 2005). A análise dos cinco livros didáticos aprovados revela que, embora o edital desta edição tenha enfatizado a necessidade de articular conhecimento químico a questões sociocientíficas contemporâneas, a maioria das obras manteve uma predominância

da contextualização instrumental reducionista (Categoria C1), caracterizando uma significativa estagnação didática em relação ao triênio anterior.

Em comparação com o PNLD 2009, observou-se uma nítida continuidade nas limitações já identificadas. As obras de Fonseca (Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia), Lisboa (Química – Coleção Ser Protagonista), Mortimer & Machado (Química) e Peruzzo & Canto (Química na abordagem do cotidiano) perpetuaram o padrão de contextualização superficial (C1A), na qual elementos do cotidiano – como textos jornalísticos, imagens de fenômenos naturais ou exemplos domésticos – funcionam como meras "iscas" motivacionais, rapidamente abandonadas em favor de uma exposição conceitual descontextualizada.

A descrição acrítica (C1B) também se manteve recorrente, manifestando-se em narrativas históricas lineares (especialmente sobre Lavoisier), na enumeração de aplicações técnicas sem problematização socioambiental e em atividades experimentais de caráter verificativo e desconectadas de problemas reais. Essa persistência configura o que CHASSOT (2001) alertou ser o risco de a contextualização tornar-se um "modismo" vazio, implementado sem uma intencionalidade genuinamente formativa.

Contudo, o PNLD 2012 também foi palco de um sinal de mudança qualitativa significativa, materializado na obra Química Cidadã (SANTOS; MOL, LDII-5). Esta coleção rompeu com o padrão hegemônico ao adotar uma estrutura temática explicitamente ancorada na abordagem CTSA, enquadrando-se de forma predominante na Categoria C2 – Contextualização Crítica Formativa, mais especificamente na subcategoria C2A (Associação CTSA). A obra organiza-se a partir de problemas sociocientíficos relevantes – como o consumismo e os riscos dos produtos químicos domésticos – e utiliza esses contextos como eixo norteador para a construção dos conceitos químicos. Essa proposta alinha-se aos princípios defendidos por SANTOS e MORTIMER (1999) e DELIZOICOV (2002), ao buscar promover o letramento científico e tecnológico como ferramenta para a leitura crítica do mundo. Apesar desse avanço estrutural, a análise apontou uma limitação na consecução da Problematização Transformadora (C2B), pois a obra não avança consistentemente na proposição de atividades que levem à tomada de decisão, à intervenção social ou à análise profunda de conflitos, mantendo, em momentos-chave do desenvolvimento conceitual, uma transição para exemplificações técnicas (C1B).

Portanto, o perfil do PNLD 2012 pode ser caracterizado como dual e contraditório. De um lado, a inércia do mercado editorial e de concepções tradicionais de ensino resultou na manutenção de um modelo reducionista em quatro das cinco obras analisadas. De outro, a emergência de uma proposta crítica sinaliza a viabilidade e a disponibilidade de um paradigma alternativo, ainda que em estágio de consolidação inicial. Essa dualidade reflete as tensões do campo educacional brasileiro e demonstra que a mera existência de diretrizes oficiais mais exigentes não é condição suficiente para transformar a materialidade dos livros didáticos, exigindo uma mudança mais profunda na cultura de autoria, avaliação e consumo desses materiais.

TABELA 26 – Perfil Predominante de Contextualização – PNLD-PNLEM 2012

LD (Código)	C1 – INSTRUMENTAL REDUCIONISTA		C2 – CRÍTICA FORMATIVA	
	C1A – M-S (Motivação Superficial)	C1B – D-A (Descrição Acrítica)	C2A – A-CTSA (Associação CTSA)	C2B – P-T (Problematização Transformadora)
LDII-1 – FONSECA (2010)	● Predominante (ex.: textos jornalísticos introdutórios sem retomada crítica)	● Recorrente (ex.: descrições técnicas de efeito estufa, história da ciência linear)	○ Pontual e frágil (tentativas de associação CTSA sem profundidade)	○ Ausente (não há problematização ou propostas de ação transformadora)
LDII-2 – LISBOA (2010)	● Predominante (ex.: imagens e exemplos cotidianos como “iscas” desconectadas)	● Recorrente (ex.: descrições de fenômenos, aplicações técnicas sem análise crítica)	○ Pontual (seções CTS com caráter informativo, não problematizador)	○ Ausente (não há estímulo à tomada de decisão ou intervenção social)
LDII-3 – MORTIMER & MACHADO (2010)	● Predominante (contextualização superficial em aberturas de capítulos)	● Recorrente (atividades experimentais descontextualizadas, história acrítica)	○ Quase ausente (abordagem centrada em conceitos e fenomenologia)	○ Ausente (não há articulação com questões sociocientíficas)
LDII-4 – PERUZZO & CANTO (2010)	● Predominante (exemplos cotidianos descritivos, sem problematização)	● Recorrente (abordagem histórica linear, exemplos técnicos isolados)	○ Pontual e débil (tentativas de associação CTSA sem mediação crítica)	○ Ausente (não avança para ação ou reflexão transformadora)
LDII-5 – SANTOS & MOL (2010)	○ Presente em momentos específicos (ex.: atividades experimentais)	○ Presente em transições conceituais (ex.: exemplos técnicos)	● Predominante (estrutura temática com associação)	○ Embrionário (problematização inicial, mas sem desenvolvimento)

LD (Código)	C1 – INSTRUMENTAL REDUCIONISTA	C2 – CRÍTICA FORMATIVA
	verificativas, história factual)	desvinculados do tema gerador)
		CTSA consistente)
		em ações concretas)

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2016).

Legenda:

● = Predominante/Recorrente

○ = Presente pontualmente / Embrionário / Não consolidado / Ausente ou insignificante

8.2.3 O Perfil do PNLD 2015: A Estagnação de um Modelo Redutor

Das quatro obras analisadas, três (LDIII-1, LDIII-2 e LDIII-3) mantiveram, de forma quase inalterada, a abordagem característica da Categoria C1 (Contextualização Instrumental Reducionista), com forte presença das subcategorias C1A (Motivação Superficial) e C1B (Descrição Acrítica). As alterações observadas entre edições foram essencialmente cosméticas – rediagramação, atualização de imagens e pequenos ajustes textuais –, sem impacto na qualidade da mediação pedagógica ou no aprofundamento crítico. A persistência de exemplos cotidianos como "iscas" desconectadas, narrativas históricas lineares e a fragmentação entre contexto sociocientífico e desenvolvimento conceitual reforçam o ciclo de um ensino que, apesar de utilizar o vocabulário da contextualização, permanece acrítico e desconectado de uma formação cidadã transformadora.

A obra de Santos e Mol (Química *Cidadã*, LDIII-4) permanece como a exceção que confirma a regra, consolidando-se como portadora da Categoria C2 (Contextualização Crítica Formativa), especificamente na subcategoria C2A (Associação CTSA). No entanto, a análise diacrônica evidencia que sua trajetória editorial, embora mantendo o núcleo inovador, não superou limitações internas já presentes em edições anteriores, como o "*fade-out* CTSA" em momentos de operacionalização conceitual e a permanência de instrumentos didáticos tradicionais (como atividades experimentais verificativas e questões de fechamento pouco problematizadoras).

Portanto, o perfil do PNLD 2015 pode ser definido como de estagnação didática e consolidação de um modelo redutor. A ausência de uma evolução qualitativa significativa na maioria das obras, mesmo diante de editais que explicitamente valorizavam a articulação entre conhecimento científico e questões sociocientíficas, sinaliza um descompasso entre o discurso regulatório do programa e

a materialidade dos livros por ele distribuídos. O triênio encerra o ciclo analisado (2009-2015) não com um salto evolutivo rumo à contextualização crítica, mas com a cristalização de uma dicotomia: de um lado, a permanência hegemônica de um modelo instrumental; de outro, a existência isolada de um paradigma alternativo, cuja influência transformadora parece limitada pelo próprio ecossistema conservador do mercado de livros didáticos.

TABELA 27 – Perfil Predominante de Contextualização – PNLD-PNLEM 2015

LD (Código)	C1 – INSTRUMENTAL REDUCIONISTA		C2 – CRÍTICA FORMATIVA	
	C1A – M-S (Motivação Superficial)	C1B – D-A (Descrição Acrítica)	C2A – A-CTSA (Associação CTSA)	C2B – P-T (Problematização Transformadora)
LDIII-1 – ANTUNES (2013)	● Predominante (ex.: problemáticas introdutórias abandonadas; imagens como "iscas" desconectadas)	● Recorrente (ex.: exemplos cotidianos descritivos; história da ciência linear; seções CTS informativas)	○ Pontual e não integrada (tentativas de associação sem mediação crítica ou aprofundamento)	○ Ausente (não há estímulo à tomada de decisão, debate ou ação reflexiva)
LDIII-2 – FONSECA (2014)	● Predominante (ex.: textos jornalísticos introdutórios sem retomada; contextualização superficial em aberturas)	● Recorrente (ex.: descrições técnicas de fenômenos; história acrítica; atividades experimentais descontextualizadas)	○ Pontual e frágil (menções a questões ambientais sem articulação conceitual crítica)	○ Ausente (ausência de problematização ou propostas de intervenção social)
LDIII-3 – MORTIMER & MACHADO (2013)	● Predominante (ex.: contextualização histórica genérica como "isca"; exemplos cotidianos não problematizados)	● Recorrente (ex.: abordagem matemática descontextualizada; experimentos roteirizados; história ornamental)	○ Quase ausente (abordagem centrada em conceitos e fenomenologia, com raras menções a contextos sociais)	○ Ausente (não articula conhecimento químico com questões sociocientíficas para ação transformadora)
LDIII-4 – SANTOS & MOL (2013)	○ Presente pontualmente (ex.: em atividades experimentais verificativas e transições para exemplos técnicos)	○ Presente em elementos específicos (ex.: em algumas narrativas históricas ou em questões de fechamento pouco críticas)	● Predominante e Estruturante (ex.: estrutura temática ancorada em problemas CTSA; articulação constante entre química e sociedade)	○ Embrionário / Não consolidado (problematização inicial forte, mas sem desenvolvimento consistente em ações concretas ou tomada de decisão;

LD
(Código)

C1 – INSTRUMENTAL REDUCIONISTA

C2 – CRÍTICA FORMATIVA

padrão de "fade-out
CTSA")**Fonte:** Elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2016).**Legenda:**

● = Predominante / Recorrente

○ = Presente pontualmente / Embrionário / Não consolidado / Ausente ou insignificante

8.3 Análise Integrada e Retrospectiva (2009-2015): A Consolidação de uma Dicotomia Estrutural

Ao contrastar os perfis dos três triênios do PNLD-PNLEM (2009, 2012 e 2015), o panorama evolutivo que se descortina é marcado não por uma progressão rumo à contextualização crítica, mas pela estagnação didática e pela cristalização de uma dicotomia estrutural. Esta análise integrada permite responder aos objetivos de traçar um perfil evolutivo e refletir sobre os avanços alcançados pelos materiais, concluindo que os avanços coletivos e significativos foram, no conjunto, inexistentes.

8.3.1 O Painel Associativo das Concepções: Da Fragmentação à Crítica

A síntese dos achados dos três triênios do PNLD-PNLEM (2009, 2012 e 2015) revela um panorama complexo e pouco evolutivo, que pode ser visualizado de forma integrada na Tabela 28. Este painel associativo evidencia a relação constante e desequilibrada entre duas concepções de contextualização e permite inferir sobre o perfil de ensino que se propagou na rede pública ao longo do período.

TABELA 28 – Painel evolutivo das concepções de contextualização nos LDs de Química do PNLD-PNLEM (2009, 2012, 2015)

Dimensão Analítica	PNLD 2009	PNLD 2012	PNLD 2015	Tendência Evolutiva (2009-2015)
Perfil Predominante no Conjunto	C1 (Instrumental Reducionista) Presente em 5 das 6 obras (83%).	C1 (Instrumental Reducionista) Presente em 4 das 5 obras (80%).	C1 (Instrumental Reducionista) Presente em 3 das 4 obras (75%).	Estagnação Hegemônica. Manutenção da supremacia do modelo C1 em ~80% do corpus em cada triênio.

Dimensão Analítica	PNLD 2009	PNLD 2012	PNLD 2015	Tendência Evolutiva (2009-2015)
Manifestação da Categoria C1	C1A (Motivação Superficial) e C1B (Descrição Acrítica) são estruturantes nas obras do grupo. Ex.: exemplos como "iscas", história linear, experimentos descontextualizados.	C1A e C1B permanecem como padrão nas obras conservadoras. Repetição de estratégias com atualizações cosméticas.	C1A e C1B se cristalizam. Alterações entre edições são majoritariamente editoriais, sem inovação pedagógica.	Cristalização de um Modelo. As subcategorias C1A/C1B se consolidam como um "roteiro" didático invariante, reproduzido com mínimas variações.
Presença da Categoria C2	C2 (Crítica Formativa) emerge de forma estruturada e completa em 1 obra (LDI-6: <i>Santos & Mol</i>), representando 17% do corpus.	C2 mantém-se como minoria qualificada em 1 obra (LDII-5: <i>Santos & Mol</i>), representando 20% do corpus.	C2 persiste como minoria isolada em 1 obra (LDIII-4: <i>Santos & Mol</i>), representando 25% do corpus.	Insulamento da Inovação. O modelo C2, embora existente e reafirmado, não se dissemina. Permanece confinado a um único projeto editorial, sem contaminar o <i>mainstream</i> ¹⁰ .
Manifestação da Categoria C2	Obra C2 apresenta C2A (Associação CTSA) estruturante e C2B (Problematização Transformadora) predominante.	Obra C2 mantém C2A estruturante , mas evidencia limitações na consolidação da C2B (ex.: "fade-out" conceitual).	Obra C2 consolida C2A estruturante , porém a C2B permanece como potencial não realizado , com as mesmas limitações das edições anteriores.	Estagnação Interna do Paradigma Crítico. A obra referência em C2 não avança significativamente na operacionalização da problematização transformadora (C2B) ao longo das edições.

¹⁰ A metáfora da "**contaminação**" é aqui empregada no sentido sociológico de difusão de inovações (ROGERS, 2003), referindo-se ao processo pelo qual uma nova ideia, prática ou artefato (neste caso, o modelo de contextualização crítica) se propaga por um sistema social. A constatação de sua não ocorrência evidencia a resistência do campo editorial à incorporação de paradigmas pedagógicos disruptivos, um fenômeno analisado por BOURDIEU (1996) como parte da lógica de conservação dos campos. Neste contexto, o *mainstream* representa o conjunto de práticas e concepções didáticas hegemônicas e institucionalizadas.

Dimensão Analítica	PNLD 2009	PNLD 2012	PNLD 2015	Tendência Evolutiva (2009-2015)
Dinâmica do Campo Editorial	Estabelecimento da dicotomia fundacional : um <i>mainstream</i> C1 vs. uma exceção C2 pioneira.	Confirmação da dualidade estrutural . O mecanismo de seleção trienal não promove convergência para o modelo C2.	Cristalização da dicotomia . O ciclo se encerra com a coexistência estável e hierárquica dos dois modelos.	Falência da Indução por Seleção . O PNLD, como política de avaliação e distribuição, mostrou-se incapaz de usar o ciclo trienal para fomentar uma migração pedagógica do campo em direção ao modelo crítico.
Perfil de Ensino Propagado	Perfil majoritário: ensino fragmentado, acrítico e bancário , com contextualização ornamental. Perfil minoritário: ensino problematizador, crítico e cidadão .	Perfil majoritário: perpetuação do ensino fragmentado . Perfil minoritário: ensino com associação CTSA, mas de ação transformadora limitada .	Perfil majoritário: consolidação do ensino redutor . Perfil minoritário: ensino CTSA consolidado, porém com a mesma limitação transformadora .	Propagação de um <i>Status Quo</i> Redutor . Para a grande maioria dos estudantes, o perfil de ensino oferecido pelos LDs permaneceu essencialmente o mesmo: descontextualizado, não crítico e alheio à formação para a cidadania científica.

Fonte: Elaborada pela autora com base nos dados da pesquisa (2016).

8.3.2 O Perfil Evolutivo do Ensino de Química Mediado pelos LDs: A Crítica Confirmada e o *Status Quo* Propagado

A trajetória analisada de 2009 a 2015 responde de forma contundente à questão sobre o ensino de Química oferecido na rede pública. Ela revela a confirmação das críticas teóricas mais céticas sobre a contextualização e a perpetuação hegemônica de um perfil reducionista de ensino, com uma inovação crítica permanecendo confinada a um nicho.

A crítica de LUTFI (1992) e RICARDO (2005) encontra sua materialização histórica. A hegemonia inabalável da abordagem instrumental reducionista (Categoria C1) ao longo dos três triênios demonstra que a contextualização foi, de fato, majoritariamente reduzida a uma estratégia de "dourar a pílula". A predominância das subcategorias C1A (Motivação Superficial) e C1B

(Descrição Acrítica) em ~80% das obras em cada edição consolida um modelo onde o cotidiano funciona como "isca" retórica e o conhecimento é apresentado de forma fragmentada e desvinculada de problematizações significativas, exatamente o tipo de prática superficial e imediatista contra a qual esses autores alertaram.

Em contraponto, a perspectiva crítica e formativa defendida por SANTOS e MORTIMER (2002) e DELIZOICOV (2002) conquistou um espaço, porém nitidamente minoritário e isolado. A coleção *Química Cidadã* (Santos e Mol) estabeleceu-se como o paradigma viável da Contextualização Crítica Formativa (Categoria C2), em especial pela associação CTSA estruturante (C2A). Sua existência comprova a possibilidade de um livro didático alinhado aos princípios do letramento científico crítico. No entanto, sua permanência como uma minoria solitária – e a análise diacrônica que revela a não-contaminação de sua lógica inovadora sobre o *mainstream* – transforma-a mais em um farol de possibilidade do que em um vetor de mudança do conjunto. A perspectiva crítica ganhou um ponto de apoio, mas não conseguiu se tornar hegemônica ou sequer influenciar significativamente as obras concorrentes.

Portanto, o perfil evolutivo que se delineia é de estagnação com consequências pedagógicas concretas. O ciclo 2009-2015 não testemunhou uma migração coletiva rumo à contextualização crítica. Em vez disso, viu a cristalização e a massificação de um *status quo* redutor. O mecanismo trienal do PNLD, ao re-selecionar coleções com alterações predominantemente cosméticas e ao não fomentar a adoção ampla do paradigma inovador, mostrou-se insuficiente para alterar a lógica profunda do campo. O resultado é que o ensino de Química na rede pública brasileira, no período analisado, continuou a ser predominantemente veiculado por materiais que falham em formar para a cidadania científica crítica, corroborando as visões mais céticas e distanciando-se do ideal transformador proposto pelos teóricos da educação científica crítica.

8.4 Resposta aos Objetivos da Pesquisa

A investigação conduzida ao longo desta dissertação buscou responder a uma questão central sobre a materialização do princípio da contextualização nos livros didáticos de Química do PNLD. À luz dos resultados e das análises

apresentadas nos capítulos precedentes, é possível agora retomar e responder explicitamente a cada um dos objetivos específicos que orientaram este trabalho:

a) Investigar as concepções sobre contextualização atribuídas e desenvolvidas nos capítulos de Transformações Químicas (TQ) nos LDs aprovados nos triênios de 2009, 2012 e 2015.

A análise documental identificou duas concepções principais e antagônicas. A Concepção Instrumental Reducionista (Categoria C1), predominante em cada triênio, manifesta-se como Motivação Superficial (C1A), na qual o cotidiano é usado como "isca" retórica, e como Descrição Acrítica (C1B), caracterizada por exemplificações técnicas e narrativas históricas desprovidas de problematização. Em contraposição, a Concepção Crítica Formativa (Categoria C2) materializou-se de forma consistente, embora minoritária, na coleção *Química Cidadã* (Santos & Mol), através de uma Associação CTSA estruturante (C2A) e de indícios de Problematização Transformadora (C2B).

b) Compor um painel associativo derivado das concepções de contextualização evidenciadas na análise dessas obras didáticas.

O painel associativo, sintetizado na Tabela 28, demonstra que as concepções não se distribuíram de forma aleatória, mas configuraram um campo pedagógico dicotômico e estável. De um lado, agrupou-se um *mainstream* conservador (C1), que englobou de 75% a 83% das obras em cada edição. De outro, isolou-se um polo inovador (C2), representado por um único projeto editorial que persistiu como minoria qualificada (de 17% a 25% do corpus). Esta disposição revela uma associação intrínseca entre determinadas editoras, autores e a perpetuação de um modelo específico de transposição didática.

c) Refletir sobre como essas concepções (individuais e coletivas) se propagam e repercutem nos usuários e no perfil de ensino de Química disponibilizado através desses LDs na rede pública, conforme as três edições do PNLD.

A propagação foi marcadamente assimétrica e hierárquica. A concepção instrumental (C1), por ser majoritária na oferta aprovada, definiu o perfil de ensino hegemonicamente disponibilizado: um ensino fragmentado, acrítico e bancário, que contradiz o discurso oficial sobre contextualização crítica. A concepção crítica (C2), embora oferecida como alternativa, repercutiu de forma limitada, atingindo um público

minoritário. O mecanismo trienal do PNLD, ao re-selecionar coleções com alterações cosméticas, mostrou-se mais eficaz em naturalizar e propagar o *status quo* reducionista do que em fomentar a adoção ampla do paradigma inovador, refletindo um descompasso entre a política de distribuição e a política curricular.

d) Traçar um perfil evolutivo capaz de inferir sobre os avanços alcançados por esses materiais didáticos em relação à abordagem contextualizada ao longo das edições do PNLD.

O perfil evolutivo traçado não é de progressão, mas de estagnação seletiva e cristalização de uma dicotomia. Não houve um avanço coletivo significativo. O período 2009-2015 é marcado pela estagnação hegemônica do modelo C1 e pelo insulamento da inovação C2. A evolução registrada é pontual: no âmbito do C1, observou-se uma migração interna de estratégias (mais C1B em 2009/2012, mais C1A em 2015); no âmbito do C2, a obra referência manteve seu núcleo inovador, porém sem avançar na superação de suas limitações internas (como a operacionalização da C2B). O "avanço" mais concreto foi a própria persistência da obra C2 no programa, demonstrando sua viabilidade editorial.

e) Refletir sobre os desafios futuros para estabelecer uma educação científica pautada na contextualização, mediada pelos LDs de Química oferecidos à rede pública de ensino.

Os desafios identificados são estruturais e exigem ações além da mera seleção trienal. Primeiro, é necessário superar a lógica da "atualização cosmética" no campo editorial, criando mecanismos de avaliação do PNLD que premiem e exijam inovações pedagógicas profundas. Segundo, urge fomentar a diversificação da oferta de obras com perfil C2, rompendo o oligopólio de um único projeto inovador. Terceiro, é fundamental articular a política do livro didático com políticas robustas de formação docente, para que professores possam não apenas escolher, mas também implementar criticamente as abordagens contextualizadas, preenchendo as lacunas que os próprios materiais deixam. O desafio final é transformar o PNLD de um programa de distribuição em um efetivo indutor de qualidade pedagógica, capaz de materializar, nas páginas dos livros que chegam a milhões de estudantes, o projeto de uma educação científica verdadeiramente cidadã.

8.5 Limitações da Pesquisa e Sugestões para Estudos Futuros

Reconhecer os limites de uma investigação é parte integrante do rigor científico e abre caminhos para o avanço do conhecimento. A presente pesquisa, embora tenha alcançado seus objetivos, apresenta limitações inerentes às suas escolhas metodológicas e ao seu escopo, que devem ser explicitadas.

A principal limitação reside no recorte temático e documental. O estudo concentrou-se na análise dos capítulos referentes às Transformações (Reações) Químicas (TQ/RQ), unidade de conteúdo fundamental, mas que representa apenas uma parte do currículo de Química. Embora essa delimitação tenha garantido profundidade e foco à análise, ela impede generalizações sobre como a contextualização é tratada em outros eixos temáticos, como Físico-Química ou Química Orgânica. Além disso, tratou-se de uma pesquisa exclusivamente documental e qualitativa-interpretativa. Essa abordagem, ideal para desvendar discursos e intencionalidades pedagógicas nos textos, não captura a recepção e a mediação prática desses materiais. A forma como professores reinterpretam, adaptam ou contestam as propostas dos livros, e como os estudantes de fato as experienciam, permanece um campo a ser explorado.

A partir dessas delimitações, emergem sugestões claras para investigações futuras, capazes de ampliar e aprofundar a compreensão sobre o complexo fenômeno da contextualização mediada pelo livro didático:

1. Ampliação do Corpus Analítico: Pesquisas futuras poderiam expandir a análise para outros temas centrais do ensino de Química (ex., modelos atômicos, ligações químicas, equilíbrio químico), a fim de verificar se os perfis de contextualização identificados nas TQ/RQ se mantêm consistentes ao longo de toda a obra. Um estudo comparativo entre diferentes áreas da Química poderia revelar se há uma "didática da contextualização" específica para cada domínio conceitual.
2. Investigação da Prática e da Recepção: Para transcender a análise do discurso impresso, estudos subsequentes deveriam incorporar métodos que capturem a dinâmica real de uso. Isso poderia incluir:
 - Estudos de caso etnográficos observando como professores utilizam diferentes tipos de LD (C1 vs. C2) em sala de aula.

- Entrevistas ou grupos focais com autores, editores e avaliadores do PNLD, para compreender as intenções, os condicionantes editoriais e os critérios de julgamento que moldam os livros.
 - Pesquisas com professores sobre seus processos de escolha no Guia do PNLD, suas percepções sobre a contextualização e as estratégias que desenvolvem para suprir as lacunas dos materiais.
3. **Análise Diacrónica Ampliada:** Este estudo cobriu três triênios (2009-2015). Uma pesquisa futura valiosa seria acompanhar a trajetória das edições mais recentes do PNLD (2018, 2021, 2024), investigando se a dicotomia estrutural aqui identificada se mantém, se o modelo C2 ganhou espaço ou se novos formatos e demandas (como a integração com as competências da BNCC) geraram novos perfis híbridos de contextualização.
 4. **Análise de Impacto em Larga Escala:** Com base nos dados de aquisição do FNDE (como os divulgados para 2012 e 2015), pesquisas de caráter mais quantitativo poderiam mapear em escala nacional a correlação entre o perfil de contextualização dos LDs escolhidos e indicadores educacionais regionais ou os resultados de avaliações em larga escala que mensurem letramento científico, embora reconhecendo a complexidade de tais relações.

Ao apontar esses caminhos, esta dissertação espera ter não apenas respondido a suas questões iniciais, mas também ter fertilizado o terreno para novas interrogações. A complexidade do objeto – o livro didático como artefato cultural, pedagógico e político – exige que seja examinado por múltiplas lentes e a partir de diferentes pontos de vista, num esforço contínuo por alinhar os materiais que chegam às salas de aula aos princípios de uma educação científica crítica, democrática e transformadora.

8.6 Considerações Finais: Desafios e Perspectivas

A análise empreendida ao longo desta dissertação permite responder, com lastro empírico, à questão central que a motivou: a contextualização não cumpriu seu papel transformador e crítico na maioria dos livros didáticos de Química distribuídos pelo PNLD entre 2009 e 2015. Ao contrário do discurso oficial que a eleva a princípio formativo, ela foi majoritariamente rebaixada, no corpus analisado, a um recurso instrumental, superficial e acrítico. O prometido diálogo entre Química e

sociedade não se efetivou como eixo estruturante, mas como ilustração periférica. O projeto de uma educação científica cidadã, portanto, viu-se obstruído não pela ausência do conceito, mas por sua banalização nas páginas do principal recurso pedagógico da rede pública.

Os desafios para reverter esse cenário são profundos e interligados. Primeiramente, é preciso transformar os critérios de avaliação e seleção do PNLD, convertendo-os de uma verificação de adequação formal em um instrumento indutor de inovação pedagógica, que valorize explicitamente e exija a materialização da contextualização crítica (C2) como condição para aprovação. Paralelamente, é necessário fomentar uma ecologia editorial mais diversa e ousada, que apoie autores e projetos dispostos a romper com o "roteiro" didático tradicional e a assumir os riscos de uma transposição didática verdadeiramente complexa. Por fim, e de modo inseparável, nenhum livro, por mais inovador que seja, transforma práticas por si só. É imprescindível investir massivamente na formação docente inicial e continuada, capacitando os professores para uma leitura crítica dos materiais, para a identificação de suas limitações e para a mediação criativa que possa extrair e potencializar, mesmo em obras limitadas, oportunidades de problematização e intervenção na realidade.

Conclui-se, assim, reafirmando a natureza dupla do livro didático que esta pesquisa procurou desvelar. Ele é, simultaneamente, um artefato de conservação de um modelo pedagógico hegemônico e um potencial instrumento de transformação. A relevância desta investigação reside justamente em ter mapeado, com clareza e rigor, essa tensão constitutiva. Ao demonstrar que a mudança é possível – pois existe, ainda que minoritária, uma alternativa concreta – mas que ela esbarra em barreiras estruturais de produção, avaliação e uso, este trabalho oferece não um diagnóstico fatalista, mas um mapa de desafios. Que ele sirva como subsídio para autores, editores, avaliadores, gestores e, sobretudo, professores, na luta contínua por fazer do livro didático o que ele, em sua melhor expressão, pode e deve ser: um aliado na formação de sujeitos críticos, capazes de decifrar e intervir no mundo com o conhecimento científico a seu favor.

Referências Bibliográficas

- ABRELIVROS. **Panorama do Livro Didático no Brasil**. São Paulo: Abrelivros, 2016.
- ABREU, R.G.; GOMES, M.M.; LOPES, A.C. Contextualização e tecnologias em livros didáticos de biologia e química. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 3, p. 405-417, 2005.
- AIKENHEAD, G. S. **Science education for social responsibility**. Ottawa: Science Council of Canada, 1985. (Relatório de pesquisa)
- AIKENHEAD, G. S. Scientific/technological literacy, critical thinking, classroom practice. In: BLADES, D. (Ed.). **Toward a critical politics of curriculum**. Edmonton: University of Alberta, 1990. p. 45-68.
- AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Ed.). **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. p. 47-59.
- AIKENHEAD, G. S. The social contract of science: implications for teaching science. In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. (Ed.). **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. p. 11-20.
- AIKENHEAD, G. S. **Science education for everyday life: evidence-based practice**. New York: Teachers College Press, 2006.
- ANTUNES, M. T. **Química**. 2. ed. São Paulo: SM, 2013. v. 1. (Coleção Ser Protagonista)
- APPLE, M. W. **Ideology and curriculum**. London: Routledge & Kegan Paul, 1979.
- APPLE, M. W. **Educating the "right" way: markets, standards, God, and inequality**. 2. ed. New York: Routledge, 2006.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de L. de A. Rego e A. Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARROS, H. L. C.; ALMENDRO, M. D.; SILVA, P. S. **Manual de orientação para avaliação de livros didáticos de química**. [s.l.]: SEE/ESW, 1999.
- BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.
- BELL, J. **Projeto de pesquisa: guia para pesquisadores iniciantes em educação, saúde e ciências sociais**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- BERNSTEIN, B. **A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle**. Petrópolis: Vozes, 1996.
- BERNSTEIN, B. **Pedagogia, controle simbólico e identidade**. Madrid: Morata, 1998.

BIANCHI, J. C. A.; ALBRECHT, C. H.; MAIA, D. J. **Universo da Química**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2005. v. único.

BITTENCOURT, C. M. F. **Livros didáticos: concepções e uso**. Recife: Secretaria da Educação e Esporte de Pernambuco, 1997. (Coleção Qualidade do Ensino. Série Formação do Professor).

BOBBITT, F. **The curriculum**. Boston: Houghton Mifflin, 1918.

BOURDIEU, P. **As regras da arte: gênese e estrutura do campo literário**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Parecer CNE/CEB nº 15, de 1º de junho de 1998. Brasília: MEC/CNE/CEB, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC, 1999. 1 v.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 2006. v. 2: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Química: catálogo do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio – PNLEM/2008**. Brasília: MEC/SEB, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2012**. Brasília, 2011. Disponível em: http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ_2011/guia_PNLD_2012_QUIMICA.pdf. Acesso em: 26 jan. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia de livros didáticos PNLD 2015**. Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.fnede.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/guia-do-livro-didatico/item/5940-guia-pnld-2015>. Acesso em: 28 jan. 2016.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

CARNEIRO, M. H. S.; SANTOS, W. L.; MOL, G. S. Livro didático inovador e professores: uma tensão a ser vencida. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 7, n. 2, 2005.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2001.

_____. **A ciência através dos tempos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 9, p. 31-40, 1999.

FELTRE, R. **Química**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004. v. 1

FERREIRA, V. R.; AIRES, J. A. Contextualização nos livros didáticos de química: uma análise do PNLEM/2008. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília. **Anais...** Brasília: UNB, 2010.

FONSECA, M. R. M. **Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2010. v. 1.

FONSECA, M. R. M. **Química**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2014. v. 1.

FOUCAULT, M. **Power/knowledge: selected interviews and other writings, 1972-1977**. New York: Pantheon Books, 1980.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 24. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

FREITAG, B.; MOTTA, V. R.; COSTA, W. F. **O livro didático em questão**. São Paulo: Cortez, 1989.

FRISON, M. D.; VIANNA, J.; CHAVES, J. M.; BERNARDI, F. N. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: [s.n.], 2009.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Edital PNLD 2008. Brasília: FNDE, 2007.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Relatório técnico de avaliação do PNLD Ensino Médio 2012. Brasília: FNDE, 2012.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Relatório de distribuição de livros didáticos – PNLD 2015. Brasília: MEC, 2015.

GARCIA, P. S.; BIZZO, N. A pesquisa em livros didáticos de ciências e as inovações no ensino. **Educação em Foco**, v. 15, p. 13-35, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIROUX, H. A. **Theory and resistance in education: a pedagogy for the opposition**. South Hadley: Bergin & Garvey, 1983.

KATO, L. M.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 101-119, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000100003>. Acesso em: 28 jan. 2016.

LAMBACH, M. **Contextualização do ensino de química pela problematização e alfabetização científica e tecnológica: uma experiência na formação continuada de professores**. 2010. Disponível em: www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1745-8.pdf. Acesso em: 2 fev. 2016.

LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. **Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning: legitimate peripheral participation**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

LEONTIEV, A. N. **Atividade, consciência e personalidade**. Buenos Aires: Ciencias del Hombre, 1978.

LISBOA, J. C. F. **Química**. 1. ed. São Paulo: SM, 2010. v. 1. (Coleção Ser Protagonista)

LOPES, A. R. C. Livros didáticos: obstáculo ao aprendizado da ciência química. **Química Nova**, v. 15, n. 3, p. 254-261, 1992.

_____. A organização do conhecimento escolar nos PCN para o ensino médio. In: ROSA, D. G.; SOUZA, V. C. (Org.). **Políticas organizativas e curriculares, educação inclusiva e formação de professores**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

_____. Política de currículo: recontextualização e hibridismo. **Currículo sem Fronteiras**, v. 5, 2005.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Teorias de currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 1986.

LUTFI, M. **Os ferrados e os cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico**. Ijuí: Unijuí, 1992.

MAIA, J. O.; SÁ, L. P.; MASSENA, E. P.; WARTHA, E. J. O livro didático de química nas concepções de professores do ensino médio da região sul da Bahia. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 2, p. 115-124, 2011.

MAIOLI, M. **A contextualização na matemática do ensino médio**. 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012. Disponível em:

[<https://ariel.pucsp.br/jspui/bitstream/handle/10922/1/Marcia%20Maioli.pdflink>].
Acesso em: 2 fev. 2016.

MALDANER, O. A.; PIEDADE, M. C. T. Repensando a química. **Química Nova na Escola**, v. 1, p. 15-19, 1995.

MARCONDES, M. E. R. et al. **Oficinas temáticas no ensino público visando a formação continuada de professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

MARCONDES, M. E. M.; CARMO, M. P.; SUART, R. C.; SILVA, E. L.; SOUZA, F. L.; SANTOS JR, J. B.; AKAHOSHI, L. H. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, p. 281-298, 2009.

MARCONDES, M. E. R.; SILVA, E. L. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 1, p. 101-118, 2010.

_____. Ideias e práticas de um grupo de professores sobre a contextualização no ensino de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: [s.n.], 2008.

MARTINS, I. **Imagens no livro didático e na sala de aula de ciências**. Rio de Janeiro: Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, UFRJ/Fundação Carlos Chagas de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, 2003. (Relatório de pesquisa).

MINAYO, M. C. S.; SANCHES, O. Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade? **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 239-262, 1993.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 4. ed. Porto Alegre: Sulina, 2003.

_____. Da necessidade de um pensamento complexo. In: MARTINS, F. M.; SILVA, J. M. da (Org.). **Para navegar no século XXI**. Porto Alegre: Sulina, 2003. (2003b)

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2005. v. único.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química**. 1. ed. São Paulo: Scipione, 2010. v. 1.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química**. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2013. v. 1.

NÓBREGA, O. S.; SILVA, E. R.; SILVA, R. H. **Química**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2005. v. único.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Education at a Glance 2013**. Paris: OECD Publishing, 2013.

PAULILO, M. A. S. A pesquisa qualitativa e a história de vida. In: FAZENDA, I. (Org.). **Metodologia da pesquisa educacional**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2003. p. 23-38.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2005. v. 1.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano**. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2010. v. 1.

PINHEIRO, N. A. M.; MATOS, E. A. S. A.; BAZZO, W. A. Refletindo acerca da ciência, tecnologia e sociedade: enfocando o ensino médio. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 44, p. 147-165, 2007.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

RICARDO, E. C. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências**. 2005. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations**. 5. ed. New York: Free Press, 2003.

ROSA, M. I. F. P. S.; SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito transformações químicas no processo de aquisição do conhecimento químico. **Química Nova na Escola**, v. 8, p. 31-35, 1998.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, p. 1-12, 2007. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/149>. Acesso em: 22 set. 2015. (2007a)

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-550, set./dez. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>. Acesso em: 23 set. 2015. (2007b)

SANTOS, W. L. P. Educação científica e humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008.

SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. **Química e Sociedade**. 1. ed. São Paulo: Nova Geração, 2005. v. único.

SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. **Química Cidadã**. 1. ed. São Paulo: Nova Geração, 2010. v. 1.

SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. **Química Cidadã**. 2. ed. São Paulo: AJS, 2013. v. 1.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. A dimensão social do ensino de química: um estudo exploratório da visão de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. **Anais...** Valinhos: [s.n.], 1999.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 110-132, dez. 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 1997.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 2003.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Oficinas temáticas no ensino público: formação continuada de professores**. São Paulo: SE/CENP, 2007.

SCHNETZLER, R. P. **O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de química de 1875 a 1978: análise do capítulo de reações químicas**. 1980. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1980.

SILVA, E. L. **Contextualização no ensino de química: ideias e proposições de um grupo de professores**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, T. T. da. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

TRIVIÑOS, A. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TYLER, R. W. **Basic principles of curriculum and instruction**. Chicago: University of Chicago Press, 1949.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION. **Global education monitoring report 2014**. Paris: UNESCO, 2014.

WARTHA, E. J. **O ensino médio numa dimensão político-pedagógica: os parâmetros curriculares nacionais, o ensino de química e o livro didático**. 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

WARTHA, E. J.; ALÁRIO, A. F. A contextualização no ensino de química através do livro didático. **Química Nova na Escola**, v. 22, p. 42-47, 2005.

WARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.