



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS
CIÊNCIAS**

VICTOR FERREIRA DIAS SANTOS

**ENTRE O BROTO E A ROSA DO CLÁSSICO: ANÁLISE
HISTÓRICO-CRÍTICA DO MOVIMENTO DOS CONTEÚDOS NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE QUÍMICA**

SALVADOR
2020

VICTOR FERREIRA DIAS SANTOS

**ENTRE O BROTO E A ROSA DO CLÁSSICO: ANÁLISE
HISTÓRICO-CRÍTICA DO MOVIMENTO DOS CONTEÚDOS NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE QUÍMICA**

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Hélio da Silva Messeder Neto

SALVADOR
2020

SIBI/UFBA/Faculdade de Educação – Biblioteca Anísio Teixeira

Santos, Victor Ferreira Dias.

Entre o broto e a rosa do clássico : análise histórico-crítica do movimento dos conteúdos nos livros didáticos de química / Victor Ferreira Dias Santos. - 2020.

293 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Hélio da Silva Messeder Neto.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador, 2020.

Programa de Pós-Graduação em convênio com a Universidade Estadual de Feira de Santana.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Currículos. 3. Livros didáticos. 4. Pedagogia crítica. 5. Educação - Filosofia. I. Messeder Neto, Hélio da Silva. II. Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós- Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDD 540.7 – 23. ed.



Universidade Federal da Bahia

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC)**

ATA Nº 20

Ata da sessão pública do Colegiado do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC), realizada em 19/10/2020 para procedimento de defesa da Dissertação de Mestrado EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS no. 20/20, linha de pesquisa Educação Científica e Formação de Professores, do candidato VICTOR FERREIRA DIAS SANTOS, matrícula 2019109153, intitulada Entre o broto e a rosa do clássico: análise histórico-crítica do movimento dos conteúdos nos livros didáticos da química. Às 14:00 do citado dia, <https://conferenciaweb.rnp.br/events/defesa-de-mestrado-de-victor-ferreira-dias-santos>, foi aberta a sessão pelo presidente da banca examinadora Prof. Dr. HELIO DA SILVA MESSEDER NETO que apresentou os outros membros da banca: Prof. Dr. EDILSON FORTUNA DE MORADILLO e Profª. Dra. JULIANA CAMPREGHER PASQUALINI. Em seguida foram esclarecidos os procedimentos pelo presidente que passou a palavra ao examinado para apresentação do trabalho de Mestrado. Ao final da apresentação, passou-se à arguição por parte da banca, a qual, em seguida, reuniu-se para a elaboração do parecer. No seu retorno, foi lido o parecer final a respeito do trabalho apresentado pelo candidato, tendo a banca examinadora aprovado o trabalho apresentado, sendo esta aprovação um requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre. Em seguida, nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão pelo presidente da banca, tendo sido, logo a seguir, lavrada a presente ata, abaixo assinada por todos os membros da banca.

Dra. JULIANA CAMPREGHER PASQUALINI, UNESP

Examinador Externo à Instituição

Dr. EDILSON FORTUNA DE MORADILLO, UFBA

Examinador Interno

Dr. HELIO DA SILVA MESSEDER NETO, UFBA

Presidente

VICTOR FERREIRA DIAS SANTOS

Mestrando

Dedico esse trabalho aos meus pais Maria Julia e Antônio Marcos
E a todos e todas que buscam um ensino que supere o pragmatismo e
vislumbram a possibilidade de uma transformação radical da sociedade.

AGRADECIMENTOS

Escrever para quem esteve nesse processo árduo e, por muitas vezes, desafiador, de produzir pesquisa em um país no qual a ciência e principalmente nosso trabalho de pesquisador não é valorizado, é uma tarefa repleta de sentimentos e emoções que devemos encarar.

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Maria Julia e Antônio Marcos, e ao meu irmão Vinícius, que sempre se esforçaram e por muitas vezes se colocaram em segundo plano para que eu pudesse alcançar meus sonhos. Nesse momento, compartilhar essa etapa com eles é de uma emoção enorme que não cabe nessas páginas. Amo muito vocês e tudo isso que alcancei foi sempre motivado pelo exemplo de coletividade que veio sempre do nosso lar e de nossa família.

Agradeço de forma especial ao meu orientador e grande camarada Hélio, que tanto me ajudou nesse processo de formação, não apenas como pesquisador, mas me proporcionou me tornar um ser humano melhor. Nesse processo todo, foram muitas risadas, broncas e reflexões que tocam meu coração de forma especial. Hoje, eu posso afirmar que a vida nos leva a caminhos que somente ela conhece, e ter tido essa oportunidade de estar ao seu lado produzindo conhecimento e nas trincheiras da luta é algo que guardo profundamente em meu coração. Novamente meus sinceros agradecimentos por ser essa pessoa maravilhosa.

Ao meu grupo de pesquisa, ou melhor dizendo, aos meus grandes amigos e amigas que sempre me colocaram pra frente e suportaram esse ser que gosta de arrumar uma confusão. O ENCONCIÊNCIAS me faz sentir em casa e não posso deixar de pontuar cada uma e cada um que estiveram e continuaram ao meu lado nesse processo, em que eu aprendo a cada dia que somente faz sentido se rolar coletivo. Iza, Helen, Ingrid, Caio, Alê, Meire, Igor, Maísa, Pedro, Lorena e Carol, muito obrigado por tudo, todas e todos vocês marcaram a minha vida e em todos os momentos que eu puder, irei reafirmar o quanto são maravilhosos e têm uma potência enorme. Vou defendê-los para sempre e estarei aqui para o que precisarem. Vida longa ao ENCONCIÊNCIAS!

Ao meu grande amigo Léo Bahia e a minha grande amiga Josi, que me acolheram tão bem nessa cidade e me fizeram perceber que aqui é meu lugar. Sem vocês, nada disso seria possível.

A minha camarada Juliana, ou como eu convencionei chamá-la, Jubs. Às vezes

fico me perguntando o que seria sem você nesse processo, e tenho convicção de que não seria possível. Obrigado meu bem, realmente todas as reflexões, carinho e ajudas que você me proporcionou nesses meses são quase que imensuráveis. Eu tenho um orgulho enorme de ter você na minha vida, e saber que estaremos juntos nas trincheiras das lutas acalora meu coração.

À Helena e ao Lagrotta, que sem sombra de dúvidas são meus melhores amigos da vida. Eu amo muito vocês. Obrigado por, mesmo estando longe, sempre me ajudarem a alcançar o meu melhor.

Aos meus grandes meninos e meninas da República Dominicana, lugar onde tive a oportunidade de morar por 6 anos da minha vida e que me formou, de fato, para ela. Camilo, Du, Auda, Teteu, Rebeca, Zé, Belo, Alain, Dunga, Trankilo, Nalu, Fessor, Manga e tantos outros que passaram nesse lar e que são meus irmãos e irmãs de vida.

Aos meus camaradas do PCB e do coletivo negro Minervino de Oliveira, que me recepcionaram tão bem nessa cidade e que me mostraram o verdadeiro sentido da luta coletiva pela construção dos caminhos para a transformação radical da sociedade. Em especial à Camila, Carol, Henrique, Nadja, Paulo, Jal, Murilo, Monta e Breno que me incentivaram a continuar e nunca desistiram de ter paciência comigo.

Também agradeço à Carolina, que tanto me ajudou nesse processo difícil de estar em um isolamento, que leu meus textos, que aguentou meus choros e nunca desistiu de mim. Obrigado meu bem, você é incrível.

Ao meu grande amigo Andriel, que se tornou um irmão nessa vida, que compartilha da mesma indignação perante as injustiças do mundo e que ousa pensar em uma educação realmente emancipatória.

À Cely, que teve a paciência e aceitou a tarefa extremamente difícil de revisar esse texto. Sem você, a leitura dessa dissertação não seria tão fluída. Obrigado, meu bem, você é uma das pessoas que a vida coloca nos caminhos e que devemos guardar em nossas caixinhas no coração.

Aos membros dessa banca, que trouxeram contribuições tão ricas para esse processo, tenho realmente orgulho de poder contar com vocês nesse processo que é coletivo e de todas e todos nós que lutamos por uma sociedade mais justa.

A todas e todos que por falha da memória não estiveram aqui destacados, mas que contribuíram de forma significativa com esse processo de produção da minha humanidade e também de conhecimento para a classe trabalhadora.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

O nosso ensino destina-se a pôr a ciência ao serviço do povo e da revolução, a fazer dos alunos, estudantes e intelectuais, trabalhadores ao serviço dos outros trabalhadores.

Samora Moisés Machel

RESUMO

A seleção de conteúdos é uma das questões mais polêmicas na área de ensino de Química. Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo investigar o processo de inserção, retirada e resistência dos conteúdos entre o período de 1827 até 2017, utilizando as seguintes subdivisões para executar esses procedimentos: desenvolvimento das ideias pedagógicas leigas, o Ecletismo, Liberalismo e Positivismo (1827-1932); equilíbrio entre a pedagogia tradicional e a pedagogia nova (1932-1947); predominância da pedagogia nova (1947-1961); crise da pedagogia nova e articulação da pedagogia tecnicista (1961-1969); Pedagogia Tecnicista, concepção analítica e visão crítico-reprodutivista (1969-1980); ensaios contra-hegemônicos: as pedagogias críticas buscando orientar a prática educativa (1980-1991); o neoprodutivismo e suas variantes: neoescolanovismo, neoconstrutivismo, neotecnicismo (1991-2001); PNLD e propostas da área de ensino de Química (2002-2017). Além disso, realizou-se uma discussão referente às principais ideias pedagógicas e teorias curriculares que influenciaram nesse processo. Destarte, essa pesquisa buscou, com esse caminho de investigação, avançar no entendimento do conceito de clássico como norteador da seleção de conteúdos da pedagogia histórico-crítica, teoria que passa por um processo de construção coletiva de suas produções teóricas. Como metodologia de pesquisa, selecionamos os livros didáticos de Química ao longo dos períodos anunciados, verificando quais eram as manifestações de conteúdos presentes nesses materiais, pois configuram-se como principal instrumento para efetuar a seleção de conteúdos pelo professorado. Nosso estofo de análise foi a pedagogia histórico-crítica e o método materialista histórico-dialético em coerência com o próprio desenvolvimento dessa teoria educacional. Buscamos, nesse sentido responder a seguinte pergunta: Quais conteúdos foram aparecendo e desaparecendo ao longo do processo histórico? Concluímos que os conteúdos analisados são e não são os mesmos. Cada um deles requereria um estudo específico para perceber suas mudanças e identificar suas unidades de análise, mostrando o que permaneceu e o que desapareceu dentro desses mesmos conteúdos, abrindo, assim, novas possibilidades de pesquisa para o ensino de Química e para a pedagogia histórico-crítica. Mesmo com essas características, verificamos nesse movimento de aparecimento e desaparecimento que muitos conteúdos resistiram a todo o processo histórico, o que indica que, mesmo com todo o esvaziamento das pedagogias do aprender a aprender e da influência construtivista, existem conteúdos que podem ser caracterizados como clássicos da pedagogia histórico-crítica. Os resultados apontam que resistiram com destaque os conceitos de substância, misturas, átomos, moléculas, modelos atômicos, equilíbrio químico, propriedades coligativas, eletrólise, noções de oxidação e redução, cinética das reações, soluções, coloides, funções orgânicas, ácidos, bases, sais e reações nucleares.

Palavras-Chave: Seleção de Conteúdos de Química, Currículo, Livros Didáticos, Pedagogia histórico-crítica, Clássico.

ABSTRACT

Content's selection is one of the most controversial issues in the area of teaching chemistry. In this sense, this work aimed to investigate the process of insertion, withdrawal and resistance of the contents between the period from 1827 to 2017, using the following subdivisions to perform these procedures: development of lay pedagogical ideas, Eclecticism, Liberalism and Positivism (1827 -1932); balance between traditional and new pedagogy (1932-1947); predominance of new pedagogy (1947-1961); crisis of new pedagogy and articulation of technicist pedagogy (1961-1969); Technicist Pedagogy, analytical conception and critical-reproductive view (1969-1980); counter-hegemonic essays: critical pedagogies seeking to guide educational practice (1980-1991); neoproductivism and its variants: neoescolanovism, neoconstructivism, neotechnics (1991-2001); PNLD and proposals in the area of Chemistry teaching (2002-2017). Thus, this research sought this investigated this path in order to advance in the understanding of the concept of classic as a guide for the selection of contents of historical-critical pedagogy, a theory in which it goes through a process of collective construction of its theoretical productions. As a research methodology, we selected the Chemistry textbooks throughout the announced periods, verifying what were the manifestations of the contents present in these materials, as they are configured as the main instrument to carry out the selection of contents by the teachers. Our subject of analysis was the historical-critical pedagogy and the dialectical historical materialist method in line with the very development of this educational theory. We seek to answer the following question: What content has been appearing and disappearing throughout the historical process? We conclude that the analyzed contents are and are not the same. Each of them would require a specific study realizing their changes and identifying their units of analysis, showing what remained and what disappeared within these same contents, opening up new possibilities for research for teaching Chemistry and for historical-critical pedagogy. Even with these characteristics, we verified in this movement of appearance and disappearance that many contents resisted the whole historical process, pointing out that even with all the emptying of learning to learn pedagogies and the constructivist influence, there are contents that can be characterized as classics of historical pedagogy critical. The results show that the concepts of substance, mixtures, atoms, molecules, atomic models, chemical equilibrium, colligative properties, electrolysis, notions of oxidation and reduction, reaction kinetics, solutions, colloids, organic functions, acids, bases, nuclear salts and reactions.

Keywords: Chemistry Content Selection, Curriculum, Textbooks, Historical-Critical Pedagogy, Classical.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Eixos de análise do movimento sincrônico-diacrônico no ensino.....	58
Figura 2 – Imagens dos livros didáticos utilizados	90
Figura 3 – Exemplares do período de 1886	90
Figura 4 – Exemplares do período de 1929	92
Figura 5 – Exemplares do período de 1936	97
Figura 6 – Exemplares do período de 1935	98
Figura 7 – Capas dos livros didáticos de Carlos Costa e Carlos Pasquale, Luiz Macedo e Abílio Azambuja.....	102
Figura 8 – Exemplares dos períodos entre 1954, 1955 e 1960.....	103
Figura 9 – Exemplares do período entre 1949 e 1952	103
Figura 10 – Capas dos livros didáticos de autoria do Irmão Firmino Bonato, de 1966, e do Geraldo Camargo de Carvalho e Waldemar Saffioti, Volume 1 em 1966 e volume três em 1964	111
Figura 11 – Exemplares do período de 1966.....	112
Figura 12 – Exemplares do período entre 1964 a 1966	112
Figura 13 – Imagens dos livros didáticos	117
Figura 14 – Exemplares do período de 1977	118
Figura 15 – Exemplares do período entre 1979 e 1980	118
Figura 16 – Capas dos livros de Elie Politi de 1986, Antônio Lembo e Antônio Sardella de 1986 e 1987 e Antônio de Paula de 1991	127
Figura 17 – Exemplares do período de 1986	128
Figura 18 – Exemplares dos períodos de 1986, 1987 e 1991	128
Figura 19 – Capas dos livros didáticos de Eduardo Roberto da Silva, Olímpio Salgado Nóbrega, Ruth Hashimoto da Silva de 2001 e o de Antônio Sardella de 1999	131
Figura 20 – Exemplares do período de 1999	132
Figura 21 – Exemplares do período de 2001	133
Figura 22 – Capas dos livros didáticos de Wildson Luiz Pereira dos Santos e Gerson de Souza Mó de 2010 e de Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado de 2017.....	154
Figura 23 – Exemplares do período de 2010	155
Figura 24 – Exemplares do período de 2017	155
Figura 25 – Estrutura Lógica da Química	164
Figura 26 – Exemplos das substâncias ensinadas no nível molar	186

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Livros didáticos selecionados para análise.....	80
Quadro 2 – Estrutura da Química.....	169
Quadro 3 – Comparação dos conteúdos do nível Molar entre os períodos analisados.....	171
Quadro 4 – Resistência dos conteúdos.....	188
Quadro 5 – Comparação dos conteúdos do nível Molecular entre os períodos analisados.....	190
Quadro 6 – Resistência dos conteúdos.....	203
Quadro 7 – Comparação dos conteúdos do nível Elétrico entre os períodos analisados.....	204
Quadro 8 – Resistência dos conteúdos.....	213

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Colted	Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
ENEQ	Encontro Nacional do Ensino de Química
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
E.U.A	Estados Unidos da América
GLDs	Guia de Utilização dos Livros Didáticos
LDs	Livros Didáticos
LDB	Lei de Diretrizes de Bases
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PHC	Pedagogia Histórico-Crítica
PLID	Programa do Livro Didático
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PNLEM	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
USAID	Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Nacional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 CURRÍCULO: SEUS FUNDAMENTOS E HISTORICIDADE	24
2.1 E O ENSINO DE QUÍMICA? COMO ELE É AFETADO PELAS TEORIAS CURRICULARES?	33
2.2 QUAL A PROBLEMÁTICA DESSES CURRÍCULOS NO GERAL E NA QUÍMICA?	39
2.3 CURRÍCULO NA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CRÍTICA	40
2.4 OS LIVROS DIDÁTICOS NO ENSINO DE QUÍMICA: APONTAMENTOS HISTÓRICOS DA CONSOLIDAÇÃO DESSE INSTRUMENTO DA SELEÇÃO DE CONTEÚDOS	46
3 APONTAMENTOS SOBRE O MÉTODO MATERIALISTA HISTÓRICO DIALÉTICO NO PERCURSO DE PESQUISA.	54
3.1 POR UMA DEFESA DO MÉTODO: POR QUE SER FIEL À REALIDADE? É CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO OU TRADUÇÃO DO OBJETO NO SEU MOVIMENTO?	61
3.2 O MÉTODO MATERIALISTA HISTÓRICO DIALÉTICO E AS CATEGORIAS DO UNIVERSAL-PARTICULAR-SINGULAR	65
3.3 PROCEDIMENTOS DE INVESTIGAÇÃO SOBRE A SELEÇÃO DE CONTEÚDOS DE QUÍMICA NOS CURRÍCULOS E LIVROS DIDÁTICOS	75
4 A HISTÓRIA DAS TEORIAS PEDAGÓGICAS NA QUÍMICA: INFLUÊNCIAS NO DEBATE SOBRE OS CONTEÚDOS ESCOLARES	82
4.1 O MARCO INICIAL DO ENSINO DE QUÍMICA: O QUE DIZEM OS LIVROS E AS PROPOSTAS DO PERÍODO DE 1827-1932	84
4.2 A QUÍMICA ENTRE 1932-1947: O EQUILÍBRIO ENTRE A PEDAGOGIA TRADICIONAL E A ESCOLA NOVA	93
4.3 A HEGEMONIA DA PEDAGOGIA NOVA (1947-1961): MUDANÇAS OU COMEÇO DA ESTABILIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE QUÍMICA?	99
4.4 ADVENTO DA PEDAGOGIA TECNICISTA E CRISE DA PEDAGOGIA NOVA (1961-1969): IMPLICAÇÕES NOS CONTEÚDOS DE QUÍMICA	105
4.5 CONSOLIDAÇÃO DA PEDAGOGIA TECNICISTA (1969-1980): ENTRE A VALORIZAÇÃO DO SABER FAZER E AS CRÍTICAS DA REPRODUÇÃO DA SOCIEDADE NA EDUCAÇÃO	113

4.6 SURGIMENTO DOS MOVIMENTOS CONTRA HEGEMÔNICOS (1980-1991): O ENSINO DE QUÍMICA APRESENTA UMA GUINADA CRÍTICA?	121
4.7 ADVENTO DO NEOPRAGMATISMO E PROPOSTAS ALTERNATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA (1991-2001)	129
4.8 CONDIÇÃO ATUAL DOS LIVROS DIDÁTICOS NO BRASIL (2002-2017): PNLD E CONSOLIDAÇÃO DAS PROPOSTAS NO ENSINO DE QUÍMICA	152
4.9 APONTAMENTOS FINAIS SOBRE AS INFLUÊNCIAS DAS TEORIAS PEDAGÓGICAS NOS CONTEÚDOS ESCOLARES DE QUÍMICA	159
5 PRIMEIRA APROXIMAÇÃO DOS CONTEÚDOS CLÁSSICOS DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA NA QUÍMICA: A TRADIÇÃO SE SOBREPÕE AO MOVIMENTO DO NASCIMENTO DO NOVO?	162
5.1 SÍNTESE DOS CONTEÚDOS ANALISADOS ATRAVÉS DOS NÍVEIS CONCEITUAIS	214
6 Considerações Finais	216
REFERÊNCIAS	224
APÊNDICE A – LISTA DOS CONTEÚDOS PRESENTES NOS LIVROS ANALISADOS	229
ANEXO A – PROGRAMAS DA DISCIPLINA QUÍMICA NAS REFORMAS DE 1901 – 1911 – 1915 – 1925 – 1931 - 1942	278

1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação tem o objetivo de contribuir a partir da disciplina específica de Química com o processo coletivo de construção da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), na medida em que investiga o conceito de clássico, o qual assume papel central de nortear o processo de seleção de conteúdos nas elaborações de tal teoria. A importância desse conceito pode ser melhor compreendida com a própria definição do trabalho educativo, que, segundo Saviani (2008, p.13), “é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens”. Essa definição proposta pelo autor é orientada por uma concepção de ser humano baseada no materialismo histórico-dialético.

A noção da necessidade de produzirmos a humanidade em cada indivíduo singular, sendo que nós seres humanos precisamos garantir a nossa própria reprodução continuamente, diferente dos outros animais (SAVIANI, 2008), é de uma riqueza profunda e nos abre enormes possibilidades para não aceitar, por exemplo, viver em uma sociedade marcada profundamente pelas mazelas da exploração do ser humano pelo próprio ser humano. Contudo, apontar para essa liberdade coletiva e individual de construirmos nossos próprios caminhos indica uma questão: o que fazer para executar essa possibilidade? Claro que a própria liberdade aqui indicada não é abstrata, mas, sim, determinada pelas próprias condições materiais atuais de reprodução da vida. Também não é apenas pela educação que iremos modificar essa forma de sociedade na qual estamos inseridos, visto que conhecer e compreender o mundo natural e social de forma crítica e objetiva abre caminhos para nossa organização coletiva e de luta em nossos bairros, empregos e tantos outros complexos da sociedade que estamos inseridos.

Nesse sentido mais amplo aqui exposto, a defesa dos conteúdos na centralidade do processo educacional é uma tarefa essencial a todos e todas comprometidas com esse projeto de transformação radical da sociedade. Entretanto, em virtude do próprio momento histórico atual e uma gama enorme de produções humanas, é importante selecionarmos aquilo que sintetiza as melhores e mais ricas reflexões sobre nós e a natureza, e é essa a função do clássico defendido pela pedagogia histórico-crítica.

Segundo Pasqualini (2018, p.11, grifos nossos):

Como síntese provisória, temos como critério definidor do saber clássico a validade que extrapola o momento histórico particular em que foi formulado por captar questões nucleares ou essenciais da realidade humana, tornando-se, por essa razão, referência permanente em determinado campo de conhecimento ou da prática social. Recorrendo a Kosik (1976), podemos compreender que a captação de questões nucleares ou essenciais da realidade humana refere-se à capacidade do conhecimento clássico de “destruir a aparência superficial da realidade” e aproximar-nos de “seu núcleo interno essencial” – resguardadas as especificidades da natureza do saber – filosófico, artístico, científico. **Tal propriedade pode ser compreendida como universalidade do conhecimento, mas é preciso se ter a clareza de que o universal, para o materialismo histórico-dialético, não existe fora do processo histórico. Assim, a validade e permanência se sustentam enquanto persistirem e se reproduzirem no tempo histórico as contradições que se refletem em determinada formulação epistemológica e/ou a partir dela se decodificam.** Além disso, o universal não pode ser considerado fora da relação com a particularidade; assim, na sociedade de classes, é preciso situar os clássicos em relação ao lugar social particular de classe dos sujeitos concretos que com ele têm a possibilidade de se relacionar, sob pena de se incorrer em um trato abstrato ou mesmo idealista com o conhecimento.

A autora, então, nos apresenta o critério que vem sendo utilizado provisoriamente para a compreensão do que seriam esses conceitos clássicos – o critério de validade que extrapola o seu momento de produção, ou seja, sua resistência. Contudo, a ponderação sobre a síntese provisória em relação a esse entendimento é bastante importante para avançarmos na compreensão da definição de clássico. Qual o motivo de concordamos e apresentar essa defesa? Na pedagogia histórico-crítica, vem acontecendo um trato abstrato sobre a definição dos conteúdos clássicos.

Alguns trabalhos (LIPORINI, 2016; BEDUSCHI, 2018; MASSI; LEONARDO JÚNIOR, 2019; ZANETI, et al 2020) acabam afirmando, de maneira apressada, que os conceitos mobilizados em suas pesquisas são considerados como clássicos. Não queremos desqualificar esses trabalhos que cumprem etapa fundamental em tal processo coletivo, principalmente por trazerem contribuições dos ensinamentos específicos para a pedagogia histórico-crítica. Entretanto, sem a investigação do objetivo específico do clássico desvelando as determinações que o compõem, continuaremos na lógica de que cada pesquisa apresenta noções muito diferentes na justificativa no que se refere às escolhas dos conteúdos.

Depois de passados 40 anos da pedagogia histórico-crítica, é com essa tarefa que iniciamos essa pesquisa, com a seguinte pergunta: **quais conteúdos da disciplina de Química foram inseridos, retirados e resistiram ao longo de seu processo histórico?**

Essa pergunta nos permite desnaturalizar esse processo de rol de conteúdos, além de possibilitar a **primeira aproximação para a definição dos conteúdos clássicos dessa disciplina a partir da pedagogia histórico-crítica** e o entendimento desse objetivo em seu movimento real. Pois compreendemos que o próprio processo de luta e resistência da classe trabalhadora perpassou a materialização desse movimento da constituição dos conteúdos, na luta por uma educação que permita o desenvolvimento de uma concepção crítica do mundo natural e do mundo social.

Contudo, essa investigação mais ampla do conceito de clássico, não se encerra nessa pesquisa de dissertação. Primeiro, por uma problemática organizacional e temporal, pois não seria possível concluir nossas investigações no curto período de dois anos. O segundo motivo para essa divisão é a própria manifestação e compreensão desse saber objetivo materializado no ensino de Química.

O método materialista histórico-dialético utilizado nessa pesquisa, tem como principal característica buscar fidedignidade na “[...] reprodução ideal do movimento real do objeto pelo sujeito que pesquisa” (PAULO NETTO, 2011, p.20-21). Nesse sentido, poderíamos partir de diversos ângulos das determinações do objeto final que nos debruçamos que é a definição do clássico. Entretanto, como aponta Aires (2006) existem poucos trabalhos que lidam propriamente com a discussão da historicização dos conteúdos Químicos na disciplinar escolar. Entendemos que olhar como primeira etapa para a manifestação dos conteúdos de Química no sentido de identificar: **Como eles foram desaparecendo/aparecendo e resistindo?** Torna-se um ponto de partida importante para essa investigação.

Essa etapa inicial faz parte de um projeto maior, que é a definição do clássico dessa disciplina na pedagogia histórico-crítica, mas também se justifica em si mesmo, não perdendo o caráter de uma pesquisa que tem autonomia e importância nesse processo. Após a primeira etapa que se materializa nessa dissertação, avançaremos no doutorado analisando a partir da história da Química enquanto ciência e de sua

configuração atual, ou seja, sua epistemologia para a qual a Filosofia da Química vem contribuindo.

Com isso, poderemos indicar se a gênese, permanência, retirada ou a inserção de conteúdos são justificadas por medidas de tradição ou se representam suas manifestações mais ricas e desenvolvidas na compreensão da realidade natural a partir da Química. A explicação desse movimento é importante para nossos leitores e leitoras, principalmente para compreender a totalidade de nossas ações e a importância das partes que compõe essa totalidade, em uma relação dialética e não somática.

Porém esse caminho não se configura como uma ação individual e necessitamos de um coletivo que busque em cada área do ensino específico identificar as particularidades e determinações que configuravam essa noção mediadora da seleção de conteúdos.

Possivelmente, esse debate não se restringe apenas ao campo de investigação da pedagogia histórico-crítica, e alguns professores e professoras já fizeram tais questionamentos em algum momento de suas carreiras. Nesse sentido, Quadros e colaboradores (2011) apontam, em uma pesquisa realizada com 93 professores de química, que uma das ou a maior dificuldade dos professores é explicar por que e como foram selecionados os conteúdos que são ensinados por eles e elas na sala de aula, uma vez que os principais indicativos para escolha são os conteúdos disponibilizados nos livros didáticos e exames vestibulares. Utilizamos um exemplo específico da Química para evidenciar como está sendo abordado essa temática em nosso campo específico.

Nesse momento, os leitores e leitoras podem se questionar se a nossa pesquisa se restringe apenas a contribuir com a pedagogia histórico-crítica e é importante assinalarmos que a nossa investigação também cumpre um papel essencial no próprio campo de Ensino de Química. Por qual motivo? Pelo fato da discussão sobre o que ensinar nessa área acabou sendo secundarizada e houve um deslocamento para pesquisas que investigam como ensinar. Essa tendência de abandono pode ser entendida pelo fato de alguns trabalhos, como Schnetzler (1980), Mortimer (1988), Lopes (1990), Lopes (1999), Mortimer, Machado e Romanelli (2000) e Chassot (2014), terem marcado profundamente a área com suas pesquisas, as quais versaram sobre

essa temática e também por terem sido autores e autoras que tiveram um papel essencial na própria consolidação da área de Ensino de Química. Além disso, tal tendência pode ser explicada pelo próprio movimento de esvaziamento das discussões sobre os conteúdos.

Mesmo com essa importância, existe uma necessidade urgente da nossa área voltar a investigar os conteúdos escolares. Primeiro, porque o desenvolvimento da Química não se estagna nesse período frutífero de trabalhos que percorreram esse objeto dos conteúdos escolares de forma mais ampla. Segundo, porque muitos desses trabalhos apresentam como proposta um ensino voltado para o cotidiano dos alunos e alunas, mas não avançam na discussão desse próprio conceito que baliza a suas propostas. O trabalho de Lopes (1999) é um exemplo de que isso poderia ter sido feito com mais profundidade, pois expressa as diferenças entre o cotidiano e o saber científico, mostrando que não devemos fazer aproximações apressadas entre esses dois tipos de saberes.

Entretanto, mesmo com essas críticas efetuadas e defendendo a tese de resgatar o debate em relação ao que ensinar, esses trabalhos foram fulcrais em nossa investigação, apontando alguns caminhos para identificarmos como vinha acontecendo historicamente esse processo de seleção de conteúdos na Química.

Identificamos, através desses trabalhos, que o instrumento historicamente mais utilizado para efetuar essa etapa do trabalho educativo foram os livros didáticos (LDs). Echeverría, Mello e Gauche (2015) também corroboram com essa tese mostrando que os LDs possuem uma função de referencial de registro dos conhecimentos acumulados, sendo, inclusive, determinantes no processo de definição dos conteúdos presentes nos currículos. Inicialmente, o nosso movimento de investigação apontava para a primazia de utilizar trabalhos voltados para discussões curriculares nacionais e seus documentos oficiais e possuíamos a hipótese de que os conteúdos iriam aparecer nessas produções ou em novas propostas de modificação. Tal hipótese não estava coerente, pois percebemos que nessas pesquisas havia orientações mais gerais em relação a esse instrumento do fenômeno educativo.

Como apontado por Echeverría, Mello e Gauche (2015), historicamente, LDs têm papel de matriz referencial e norteadora da atuação do professorado e quiçá dos próprios currículos escolares. Dessa forma, existe uma relação dialética entre os currículos e os LDs que compõem essa relação hegemônica no processo aqui

investigado. Essa relação explicitada também é identificada e corroborada por Mortimer (1988), que investigou os LDs numa linha histórica ampla percorrendo por quase todo século XX e meados do século XIX. Nesse trabalho, o autor explicita essa relação entre as reformas curriculares nacionais e a produção dos LDs, que inclusive por essas características sofrem pouca alteração em seu conteúdo.

Entendemos que esse é apenas um ponto inicial do trabalho, dado que, como relatamos anteriormente, é uma tarefa complexa e que precisa ser coletiva, tanto na teoria educacional aqui utilizada quanto na área de Ensino de Química, sendo que esta precisa avançar na desnaturalização do que ensinamos para superarmos o fenômeno descrito pelos autores:

Os reflexos da falta de produção teórica relacionada à profissão docente – decorrente de uma história que levou o campo da formação superior de professores a se constituir sem o desenvolvimento de uma instância específica para a produção do conhecimento sobre educação – fazem-se sentir até os dias de hoje: a profissão docente é culturalmente desvalorizada, o que permite que profissionais de outras áreas, sem qualificação para o ensino assumam a função pedagógica. **O professor leigo não sabe por que ensina os conteúdos que ensina nem porque é “adotado” por esse ou aquele livro didático. Mais ainda: não tem condições de avaliar o livro didático que está usando. Por outro lado, mesmo aqueles professores que são formados em cursos específicos de formação de professores nem sempre fizeram, ao longo da formação inicial, um estudo sobre os livros didáticos** (ECHEVERRÍA, MELLO E GAUCHE, 2015, p.268, grifos nossos).

Ou seja, ao investigarmos o porquê de estarmos ensinando tais conteúdos, teremos condições de questionar e optar por LDs que tragam uma produção mais qualitativa de auxílio ao professorado, isso é frutífero, inclusive, para lutarmos por melhores produções. Não ficaremos, também, de maneira exacerbada, reféns dos LDs, pois poderemos produzir uma segunda natureza que nos leve a compreender o mundo natural da forma como ele é e suas relações com o mundo social. Essa situação destacada pelos autores esteve presente na minha formação inicial, pois havia diversas dificuldades em compreender o que devia ser ensinado para os alunos e alunas com o intuito de compreender a Química em sua ampla totalidade. A afirmação é importante, pois quando defendemos aqui a necessidade de avançarmos para além das primeiras definições ou expressões da defesa dos conteúdos clássicos, reconhecemos que também já cometemos as mesmas afirmações apressadas. Essa foi uma das motivações de encarar esse desafio de nos debruçarmos especificamente

sobre esse conceito, por entender, como apontam Galvão, Lavoura e Martins (2019, p.103), que:

A questão pedagógica é a questão das formas, mas é a prioridade do conteúdo que as diferencia. Ademais, conforme já destacado, a forma e o conteúdo se organizam em torno do **aluno concreto (que sintetiza relações sociais e precisa dominar certos conhecimentos que lhe permitam compreender a sociedade em que está inserido)**, e não do aluno empírico (sujeito aparente, imediato, que expressa certas curiosidades [...] não devendo o professor guiar-se por ele). Essas afirmações em nada significam desprezar alunos, coloca-los em condição de submissão ou inferioridade. Trata-se de uma questão de coerência teórico-metodológica, tendo em vista nosso entendimento do ser humano como sujeito que se constitui socialmente, a relação entre aparência e essência no processo de conhecimento da realidade objetiva e o papel da educação como mediação da prática social.

Queremos, assim, lidar com o alunado concreto, inserido nessa sociedade desigual que sofre pela exploração da burguesia, do racismo e do machismo. Essa pesquisa não resolve toda a questão pedagógica, pelo contrário, é muito mais amplo o processo complexo de produção da humanidade em cada indivíduo singular. Entretanto, demos um passo inicial para afirmar a esses sujeitos concretos que eles podem e devem entender qual é o papel deles nesse mundo atual e também acreditar em um novo mundo que supere essas contradições postas atualmente.

Para atingir esse caminho preconizado, apontamos, a fim de elucidar o caminho para nossos leitores e leitoras, como essa dissertação de mestrado está organizada. No segundo capítulo, fazemos um detalhamento histórico sobre o desenvolvimento da teoria curricular de modo geral e suas reverberações no processo da escolha dos conteúdos, focalizando, principalmente, a questão das disputas das concepções de mundo e projetos escolares nesses tempos históricos. Além disso, apresentamos uma breve contextualização também sobre a importância dos LDs nesse processo, mostrando o desenvolvimento em torno desse instrumento. No terceiro capítulo, apresentamos, de forma detalhada e articulada ao objeto dessa dissertação, o método materialista histórico-dialético que é o condutor de nossas análises. Também apresentamos o procedimento metodológico de coleta de nosso material empírico. Selecionamos no total 29 LDs que foram organizados utilizando as seguintes subdivisões para efetuarmos o processo de análise desses dados empíricos: desenvolvimento das ideias pedagógicas leigas, o Eclétismo, Liberalismo e Positivismo (1827-1932); equilíbrio entre a pedagogia tradicional e a pedagogia nova

(1932-1947); predominância da pedagogia nova (1947-1961); crise da pedagogia nova e articulação da pedagogia tecnicista (1961-1969); Pedagogia Tecnicista, concepção analítica e visão crítico-reprodutivista (1969-1980); ensaios contra-hegemônicos: as pedagogias críticas buscando orientar a prática educativa (1980-1991); o neoprodutivismo e suas variantes: neoescolanovismo, neoconstrutivismo, neotecnicismo (1991-2001); PNLD e propostas da área de ensino de Química (2002-2017). Essas divisões foram produzidas por Saviani (2013) no qual produziu uma historiografia das teorias educacionais brasileiras em uma perspectiva marxista. Apenas a última divisão utilizada do período de 2002-2017 não foi elaborada por Saviani e por esse motivo utilizamos como marco para a divisão temporal mais recente a programa nacional do livro didático. Esses LDs obtidos foram utilizados para o processo de investigação do movimento dos conteúdos de Química ao longo da história. No quarto e quinto capítulo, executamos a análise do entendimento desse movimento histórico das manifestações de conteúdos da disciplina de Química, abordando dois aspectos essenciais: a relação das teorias pedagógicas com os conteúdos dispostos nos LDs e a compreensão do movimento de tais conteúdos manifestados nesse instrumento, verificando o desaparecimento/aparecimento e resistência dos mesmos. Esses dois capítulos mesmo aparecendo de forma separada, possuem uma unidade de compreensão do objetivo aqui preconizado. No quarto capítulo em específico efetuamos a tentativa de relacionar a prática social com o desenvolvimento particular dos conteúdos de Química a partir da análise dos LDs, articulando características mais gerais do contexto histórico, com as particularidades do Ensino de Química e da própria educação brasileira. No quinto capítulo efetuamos de fato o processo comparativo entre os períodos destacados que auxiliaram na organização do material empírico, verificando o aparecimento, desaparecimento e permanência dos conteúdos de Química. Por fim apresentamos alguns exemplos de conteúdos que sobreviveram nesse movimento histórico mesmo com as diversas influências das diversas teorias pedagógicas desenvolvidas historicamente.

Por fim, descrevemos, nas considerações finais, os desdobramentos referentes à investigação, apontando para possíveis novas pesquisas e também a continuidade do processo investigativo sobre o conceito de clássico que não se encerra nessa pesquisa em si.

Esperamos que, ao final da leitura dessa dissertação, pesquisadores,

pesquisadoras, professores e professoras possam se interessar mais pelo processo de desenvolvimento da disciplina de Química no que tange aos seus conteúdos. Além de avançar no entendimento da importância da defesa da apropriação dos conhecimentos científicos dessa ciência como um dos instrumentos para a luta por uma transformação radical da sociedade e a busca pela superação da exploração do ser humano pelo ser humano.

2 CURRÍCULO: SEUS FUNDAMENTOS E HISTORICIDADE

Uma das características centrais e, ao mesmo tempo, mais polêmicas da educação escolar é a questão do currículo que, segundo Malanchen (2016, p.176), tem em sua essência a seguinte questão:

Sintetizando a ideia de currículo [...] podemos afirmar que ele é compreendido como a expressão da concepção do que é o mundo natural e social; do que é o conhecimento desse mundo; do que é ensinar e aprender esse conhecimento, bem como do que são as relações entre escola e sociedade.

Apesar do caráter de disputa de objetivos de a formação dos indivíduos promover a defesa de um projeto de sociedade, o currículo apresenta-se nesse debate de forma sistematizada ou como campo de investigação e pesquisa somente a partir do início da década de 1920. Esse início tardio de uma investigação mais rigorosa do currículo possui diversos fatores, como destacado por Saviani (2010), mas podemos apontar como ponto central dessa demora a quantidade elevada de conhecimentos produzidos ao longo da história da humanidade e o contexto atual que demanda executar uma seleção de tudo que já foi produzido.

Anteriormente à formação dos sistemas de ensino e sua expansão para grande parte da população, a prática de transmissão do saber era executada de forma bastante individualizada e não havia a necessidade de uma seleção, pois essa escolha pelo que ensinar estava bastante definida (SAVIANI, 2019). Nesse momento, a educação cumpria um papel claro de determinação das pessoas cultas e das não cultas, como evidencia Lopes (1999), no qual as humanidades e filosofia eram a forma hegemônica desse ensino. Com a criação da escola e o aumento de seu acesso, gerou-se a necessidade de formação de novos sujeitos letrados para exercer seus direitos políticos ou como trabalhadores e trabalhadoras.

O caráter de antagonismo das classes não deixa de existir e, de certa forma, é ampliado e reafirmado, ou seja, a seleção desses conteúdos e a definição de um currículo apontavam para uma contradição: a burguesia como classe dominante não poderia deixar de exercer sua influência e dominação, ao passo que necessitava de sujeitos que executassem o trabalho manual e daqueles que minimamente conhecessem técnicas e procedimentos a serem executados. Aqui destacamos que essa seleção passava por uma demanda real do sistema produtivo de continuar com a sua ampliação na produção e de seu lucro, contudo, para isso, contraditoriamente

teria que possibilitar o acesso a uma parte do saber sistematizado, fornecendo instrumentos reais para a luta desse povo em sua emancipação.

Ao entender essas questões como centrais, principalmente em uma defesa de superar essa contradição, interrogamo-nos: como vem sendo feita as construções dos currículos a partir da problemática anunciada? Ao analisar o início das investigações curriculares Malanchen (2016, p.50) constata que:

[...] o surgimento dos estudos curriculares nos Estados Unidos teve ligação direta com a questão da industrialização, a imigração e o processo de ampliação da escolarização. Desse modo, houve um envolvimento e influência muito grande de profissionais ligados à área da administração escolar para discutir, organizar e racionalizar o processo de construção, implementação e avaliação do currículo

Assim, a elaboração de um currículo mais sistêmico teve como objetivo atender às demandas do sistema produtivo, ou seja, do capitalismo, buscando, assim, formar trabalhadores para ocuparem as fábricas. Nesse momento, as bases educacionais possuíam ênfase na técnica com objetivo de proporcionar a esses futuros trabalhadores o que fosse preciso para fazer a roda produtiva girar. No entanto, não tinham a pretensão de que esses trabalhadores refletissem ou criassem consciência de sua exploração nas condições precárias de trabalho aos quais eram submetidos.

Como foi destacado pela professora Nereide Saviani (2010), a história do currículo não se separa da história geral nem da educação. Segundo o professor Saviani (2012), nesse período em questão havia uma crítica à concepção da educação tradicional e ascensão de uma educação tecnicista, com influências da escola nova que inverteu a vara¹ ao renegar todo o acúmulo teórico e prático da perspectiva tradicional. Essa teoria educacional possuía diversos problemas, como a opressão e o ensino dos conteúdos em si mesmos, desvinculados do entendimento da realidade em suas contradições, mas, mesmo com esse caráter, havia contribuições que poderiam ter sido reconhecidas. Por exemplo, a partir do ensino tradicional houve os primeiros avanços na ampliação e na criação de sistemas de

¹A metáfora da vara é utilizada por Saviani (2012) na tentativa de elucidar que as críticas executadas pelas correntes teóricas da educação não foram no sentido de reconhecer os lados positivos e negativos e avançar em uma defesa que incorporasse os ganhos e apontasse soluções para as problemáticas geradas. Na verdade, o que acontecia era uma produção totalmente nova que acabava se deparando com as mesmas questões negativas já identificadas anteriormente, mas com expressões fenomênicas diferentes.

ensino, destaque para a revolução francesa que buscava uma educação para todos e todas.

Destacamos essa relação para evidenciar as grandes influências que as vertentes tecnicistas e escolanovistas causaram em diversos campos da educação à medida que eram influenciadas por um pensamento liberal, como destacado por Duarte (2001a) e Saviani (2012). Com isso, podemos salientar que, até metade do século XX, haviam duas perspectivas hegemônicas, são elas, segundo Malanchen (2016, p.51, grifo do autor): “o *eficientismo social*, representado pelas ideias de Franklin Bobbit e Ralph Tyler, e o *progressivismo*, com John Dewey como principal teórico”.

A primeira corrente de *eficientismo social*, como argumenta a autora, apresentava uma proposta de educação para atender as demandas específicas da burguesia no sentido de formação de quadros profissionais para ocuparem as fábricas e os amplos setores industriais. Podemos verificar que esse slogan de eficiência está muito ligado às concepções tecnicistas de educação (SAVIANI, 2012). O referido autor, quando discute essa perspectiva teórica, aponta que o ponto central dessa corrente é formar alunos que sabem executar a técnica com caráter de eficiência como foco no processo educativo, requerendo dos especialistas a produção e apontamento dos melhores caminhos e a “fórmula mágica” para fazer a roda girar, ou seja, formar o alunado para serem trabalhadores produtivos.

Essa corrente não preza pela formação de uma concepção de mundo crítica, apresentando o que de mais elaborado foi produzido pela história da humanidade. Pelo contrário, compreende que o importante é filtrar dos conhecimentos o que é mais adequado para as demandas práticas e pragmáticas para perpetuação da forma de organização de sociedade que vivemos. Inclusive, Saviani (2012) aponta que essa corrente está vinculada às concepções não-críticas de educação, que buscam harmonizar a sociedade, mas não reconhecem que é o próprio sistema que impossibilita as pessoas de serem plenamente emancipadas e com condições igualitárias, não sendo a educação o principal meio para modificar essa estrutura.

A segunda corrente debatida pela autora, o *progressivismo* parte de concepções diferentes do processo educacional, não entendendo como central a prática de indicar como fazer, mas busca proporcionar a própria construção e modificação dos conhecimentos pelos alunos. De acordo com Lopes (1999, p. 86), essa corrente

teórica possuía uma

[...] ideia da educação como um processo social, o instrumento primordial e mais eficaz de reconstrução social. E assim como as humanidades se associaram diretamente às perspectivas educacionais defensoras da tradição e preservação cultural, as ciências e o avanço tecnológico são valorizados por correntes subsequentes, defensoras do ideal de mudança, progresso e resolução de problemas imediatos.

Podemos verificar nessa explicação que a perspectiva de mudanças constantes e radicais da produção do conhecimento está diretamente ligada às ciências naturais, isto é, com o objeto específico dessa dissertação, o Ensino da Química. Essa defesa também está muito ligada às teorias não-críticas da educação, pois concebem que a partir de uma boa educação poderíamos resolver os problemas de equalização social. A grande problemática é não reconhecerem que o aluno se desenvolve cognitivamente a partir do ensino dos conteúdos, e, sim, que primeiro existe o desenvolvimento e depois a inserção no ensino dos conteúdos. Dessa forma, esse processo pode levar, inclusive, a interpretações que neguem o acúmulo histórico de indagações sobre as ciências, artes e filosofia. Aqui, o polo é tensionado para a forma, já os conteúdos passam por um processo secundário de complementação dessa dinâmica.

Mesmo com semelhanças no entendimento da função da educação na sociedade, a primeira corrente organizava os objetivos através da eficiência técnica e do especialista das áreas específicas e a segunda vertente tinha como objetivo a supervalorização da demanda dos alunos, inclusive construindo o currículo através das demandas do próprio sujeito como sinalizado anteriormente.

Feita essa contextualização, devemos destacar que no Brasil havia, conforme Queiroz e Housome (2019), uma parceria com os E.U.A para transferência de material e auxílio nas reformas educacionais e propostas curriculares. Tal movimento começa a ser criticado, principalmente, por conta dos movimentos de 1968, como afirmam Saviani (2010) e Malanchen (2016), nos quais, inicialmente, houve um movimento de estudos críticos do currículo que buscavam rever as concepções desses, com o intuito de atender às demandas exclusivas do capital, possuindo uma ideia ingênua de salvação da sociedade. Dessa forma, de acordo com Silva (2010, p.29-39, grifos do autor)

As teorias críticas do currículo efetuam uma completa inversão nos

fundamentos das teorias tradicionais. Como vimos, os modelos tradicionais, como o de Tyler, por exemplo, não estavam absolutamente preocupados em fazer qualquer tipo de questionamento mais radical relativamente aos arranjos educacionais existentes, às formas dominantes de conhecimento ou, de modo mais geral, à forma social dominante. Ao tomar o *status quo* como referência desejável, as teorias tradicionais se concentravam, pois, nas formas de organização e elaboração do currículo. Os modelos tradicionais de currículo restringiam-se à atividade técnica de *como fazer* o currículo. As teorias críticas sobre o currículo, em contraste, começavam por colocar em questão precisamente os pressupostos dos presentes arranjos sociais e educacionais [...] Para as teorias críticas o importante não é desenvolver técnicas de *como* fazer o currículo, mas desenvolver conceitos que nos permitam compreender o que o currículo faz.

Podemos verificar que há um grande avanço em relação às primeiras defesas de currículo hegemônicas até aproximadamente a década de 1970, porque havia crítica a uma educação voltada apenas para atender o interesse de um grupo de dominação, mas, mesmo assim, não conseguiram compreender o caráter contraditório da escola. Os expoentes dessa perspectiva crítica não concebiam a escola como ambiente de valorização do conhecimento e dos conteúdos, mas como um espaço que, através dos conhecimentos mantinha a dominação ideológica da burguesia.

Reconhecemos os grandes avanços dessa perspectiva, entretanto, como destaca o professor Saviani (2012), esse campo possuía uma perspectiva crítica-reprodutivista que não empreendia ações para avançar na superação do caráter contraditório da instituição escolar, caindo, inclusive, em uma constatação acrítica desse processo, como destaca Lopes (1999, p.164):

É certo que, posteriormente, o próprio Young questionou essa concepção frente ao conhecimento acadêmico. Segundo ele, por desejar demonstrar o exclusivismo do conhecimento acadêmico, bem como sua contribuição para as desigualdades sociais [...] substituiu o conhecimento das disciplinas acadêmicas pela consciência popular ou pelo senso comum como fundamento para o currículo, mas de forma completamente acrítica. Com isso, enfocou o currículo acadêmico como se ele só possuísse poder ideológico, sem dispor de nenhum poder de maior compreensão da realidade.

Podemos perceber que a crítica existiu e foi amplamente executada no sentido de entender a dominação implícita na definição dos objetivos educacionais homogeneamente preconizados pela burguesia, contudo, para superar isso, tensionou-se a defesa de uma consciência popular ou senso comum, não

conseguindo compreender que os conteúdos ali ensinados possuíam dupla função: não só perpetuar a dominação da burguesia, como também instrumentalizar os trabalhadores para compreensão da realidade. Essa última função, como apontada anteriormente, era imprescindível, pois sem um acesso mínimo aos saberes sistematizados, esses trabalhadores não poderiam conduzir os avanços tecnológicos que vinham sendo cada vez mais desenvolvidos no sistema capitalista de produção.

Além disso, no que tange ao currículo, como destaca Malanchen (2016), havia, dentro desse grande guarda-chuva, concepções fenomenológicas que defendiam o currículo como um espaço de significação e contemplação da vida cotidiana. Esse processo aconteceria de forma conjunta entre os professores e alunos com ênfase nos próprios sujeitos, de modo que os conteúdos em si possuíam uma perspectiva secundarizada. Aqui apontamos uma problemática em relação a essa supervalorização da vida cotidiana em sua relação com o senso comum:

[...] conhecimento científico e conhecimento cotidiano, são históricos, sofrem interações mútuas, mas interpretar a ciência com os pressupostos da vida cotidiana é incorrer em erros, assim como é impossível, em cada ação cotidiana, tomarmos decisões científicas, ao invés de decidirmos com base na espontaneidade e no pragmatismo. (LOPES, 1999, p.157).

Entendemos que defender a presença mais constante de todos os sujeitos nesse processo de debate e construção do conhecimento é importante, pois, de acordo com o que estamos salientando, é o projeto de sociedade que está em jogo. Por outro lado, valorizar um conhecimento cotidiano que já está presente na vida desses alunos e alunas é cair em uma incoerência, como a autora ressalta. A mesma situação ocorre no senso comum. Existem situações e atividades que são pragmáticas, como, por exemplo, fazer um café para ser tomado. É claro que quando compreendemos os processos químicos ampliamos nosso entendimento sobre as substâncias, porém, no geral, acabamos executando isso de forma pragmática. Entretanto, a nossa defesa vai além do pragmatismo com o intuito de compreender o que é o mundo natural e suas implicações para a reprodução de nossas vidas.

Outra corrente de teorias curriculares, segundo Malanchen (2016, p.60), é a denominada como neomarxistas, os quais consideravam “[...] que a linha fenomenológica desvaloriza a base social em suas análises e proposições e supervaloriza a experiência individual”. Assim, propunham articular categorias como ideologia e hegemonia em suas análises, entretanto, não avançam na captação real

do potencial dos conteúdos, de modo que acabam entendendo o currículo e seu conjunto de diretrizes como “[...] resultado de um processo que reflete os interesses particulares da classe dominante. A questão não é apenas qual conhecimento é verdadeiro, mas qual é considerado verdadeiro e quem o considera verdadeiro”. (MALANCHEN, 2016, p.72)

Verificamos que, ainda que houvesse crítica à fenomenologia, os neomarxistas cometeram o mesmo equívoco ao determinar que a construção do currículo fosse feita exclusivamente a partir de concepções individuais de uma classe, não desvelando categorias para avançar nessa superação. A crítica era executada, mas ficava apenas no campo da análise sem avançar para uma síntese superadora por incorporação, evidenciando, assim, a importância e a potencialidade da escola para a classe trabalhadora.

Em síntese, não negamos a importância de ambas as correntes para o processo de superação das perspectivas não-críticas da educação, mas reconhecemos que não houve muitos avanços no sentido de superar as significações subjetivas dos indivíduos e dos procedimentos, além da ampla defesa de tudo ser essencial no currículo (no aspecto de harmonização e salvacionismo). Não podemos negar o caráter contraditório e da falta de uma análise das características essenciais desse instrumento que se torna uma forma de materialização e norte para a formação dos novos indivíduos e do projeto de sociedade.

Com as críticas executadas, surgiram diversos movimentos para pensar em como agir e encarar os problemas anunciados em relação à educação escolar e ao currículo. Um desses movimentos é o da pedagogia histórico-crítica, que capta o movimento contraditório da educação na sociedade de classes e desvela seu potencial como um dos instrumentos de luta para a classe trabalhadora por uma sociedade sem antagonismos de classe, ou seja, uma sociedade comunista.

Entendemos que essa teoria educacional tem como grande destaque a perspectiva materialista histórico-dialética de efetuar a crítica e apontar caminhos para a síntese superadora. Essa teoria será condutora de nossas análises, por entendermos que expressa de maneira objetiva e não neutra uma defesa de concepção de mundo com intuito de promover a emancipação do ser humano e transformação radical da sociedade. Iremos aprofundar as discussões sobre essa teoria central em nossa dissertação, como destacamos inicialmente, mas, antes,

precisamos apresentar um movimento mais recente que possui como marco os movimentos culturais de 1990 sobre a teoria curricular, denominado por Malanchen (2016) como teorias contemporâneas do currículo ou perspectivas pós-modernas.

Discutir essa corrente se faz necessário por duas problemáticas: a primeira é o seu caráter hegemônico no que concerne às discussões da educação em geral e da perspectiva curricular, inclusive, com influências práticas em nosso contexto brasileiro, como a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), conforme apontado por Malanchen (2016); e a segunda é a concepção de mundo apresentada por essa perspectiva que nega a existência de um corpo de conhecimentos produzidos pelo conjunto dos seres humanos, negando, ainda, a objetividade dos conhecimentos, caracterizando-os, assim, apenas como uma disputa de discursos ou narrativas, no qual quem possui mais poder tem a validação dos conhecimentos aceitos. Fica evidente nesse momento a importância de discussão sobre essa perspectiva mesmo que de forma inicial. Entendemos que não iremos esgotar essa discussão, por isso faz-se necessário e urgente o nascimento de pesquisas que investiguem de maneira mais profunda o caráter reacionário de tais perspectivas a respeito dos currículos no geral e o ensino de Química em específico.

Ao apresentarmos as perspectivas iniciais sobre currículo e seu movimento, destacamos que a centralidade na técnica era explícita. Com isso, ocorreu a crítica a essa forma de elaboração, buscando denunciar o caráter dominante dessas práticas, mas, ainda assim, a escola seria um espaço de reprodução e não de superação. Essa defesa do argumento segundo o qual a escola perpetua a ideologia burguesa e o sistema capitalista continua sendo assumida, porém, um caráter ainda mais vazio de possibilidades em utilizar o espaço escolar como um dos instrumentos de transformação do sistema vigente.

Como evidencia Malanchen (2016, p.67), as teorias pós-modernas do currículo passam, então, à “[...] negação do sujeito, da razão da história, da totalidade e do conhecimento objetivo”, ou seja, se antes a defesa era buscar significado do que é ensinado na escola para o sujeito ou criticar a ideologia dominante, nesse momento não há sequer essa necessidade, pois a morte dos sujeitos e da razão é anunciada.

Mesmo com essa defesa, existe uma contradição no discurso, pois os defensores dessa perspectiva situam, como aponta Malanchen (2016, p.68), que “[...] tudo é resultado da compreensão subjetiva, da experiência pessoal e das

interpretações dessa experiência”, ou seja, na verdade não é qualquer sujeito que precisa ser destituído, mas fica explícito que é o sujeito histórico.

Podemos perceber que aqui não se fala mais em definir qual a função da escola e do currículo (**concepção de mundo social e natural**), pois esses instrumentos são tidos como formas opressivas de idealização de um sujeito. Ao longo dessa dissertação detalharemos melhor a égide desse pensamento que, em uma análise preliminar, constatamos ser a base hegemônica dos discursos educacionais atuais (DUARTE, 2001). Entretanto, devemos destacar, de forma inicial, o caráter conservador e anticientífico de tal vertente por defendermos aqui uma concepção de mundo explícita que busque a superação dessa sociedade capitalista, traduzida no seguinte trecho:

Alega-se [...] que a realidade é incognoscível, isto é, a realidade é somente o que cada um percebe ser. Desse modo, as concepções da realidade precisam ser niveladas, para que nenhuma seja considerada mais verdadeira que a outra. Em algumas versões do pós-modernismo postulam-se concepções do conhecimento um pouco menos individualistas, o qual é considerado uma construção cultural compartilhada por um grupo. Nesse caso, serão verdadeiras aquelas ideias que integram a cultura do grupo, não cabendo qualquer juízo de valor externo a essa cultura. Assim, para o pós-modernismo, os critérios para distinção do que é verdadeiro ou falso são sempre relativos, sempre circunscritos à subjetividade individual ou do grupo/comunidade. (MALANCHEN, 2016, p.68)

É evidente, nessas teorias, a escola é vista como um espaço de convivência, negociação e significados. Essas características são expressadas na defesa de um entendimento do currículo como algo em disputa e que não pode ser compreendido em seu movimento objetivo, e Lopes (2015, p.449-450) expressa essa posição e a defende em um sentido de alcançar um currículo sem fundamentos, ou seja, em uma constante disputa:

Se o currículo é entendido como planejamento, lista de conteúdos, saberes legitimados ou luta pela significação da cultura, isso também depende de articulações discursivas, não de uma propriedade intrínseca a um objeto – o currículo – considerado como um dado inequívoco. Apostar em um enfoque discursivo que constitui a realidade tal como a compreendemos significa também estar constantemente negociando com uma série de tradições, de registros estruturados com e pelos quais somos/ fomos formados, admitir os deslizamentos em outras direções, recriando esses mesmos registros. É conceber que o poder está implicado em todas as dimensões de conhecimento e de razão. Tais registros são incorporados à educação levando a que sejam repensadas suas finalidades sociais, pois tais finalidades, caso sejam compreendidas discursivamente, deixam de

ter um fundamento racional, calculado, capaz de sustentar uma dada escolha. Com isso, a opção por dada finalidade social, a enunciação dessa finalidade e sua defesa, são inseridas na esfera da política. São definidas em certas relações de poder. [...] Há fundamentos estabilizados, discursos que sustentam formas de compreender o currículo e a política de currículo. Procuo entender o que sustenta e constitui esses fundamentos, tento abalar o que se encontra sedimentado, tento problematizar a norma que parece guiar as políticas de currículo, acreditando ser importante apresentar outras possibilidades para pensar/operar essa mesma política. Nesse enfoque, defendo o que venho denominando currículo sem fundamento, sem bases, sem um chão capaz de frear a significação do currículo. (LOPES, 2015, p.449-450)

Nesse defesa executada pela autora, não há necessidade de discutir o que é a verdade por se tratar apenas de uma interpretação subjetiva, ora individual ou por um grupo que compartilha as mesmas conclusões. A fim de apresentar uma perspectiva que combata esse discurso, não caminhando para o relativismo a partir das críticas executadas e, assim, negar um espaço que foi fruto do desenvolvimento histórico e luta do povo, defendemos a utilização de uma pedagogia marxista e de cunho revolucionário.

Entretanto, antes de detalharmos mais amplamente essa proposta, encaminharemos a discussão para a particularidade da Química, buscando compreender como esses movimentos curriculares impactaram no entendimento do que se ensina na química e quais seus objetivos de formação para o conjunto do gênero humano.

2.1 E O ENSINO DE QUÍMICA? COMO ELE É AFETADO PELAS TEORIAS CURRICULARES?

Para efetuarmos essa análise, anunciamos que iremos trabalhar na perspectiva do **universal-particular-singular** (PASQUALINI; MARTINS, 2015), na qual compreendemos para este recorte o universal como o fenômeno educativo, sendo uma das determinações presentes na sociedade de maneira mais ampla com construções de conhecimentos que orientarão as particularidades, que, nesse caso específico, é a Química como a ciência que estuda a transformação e estrutura da matéria (MORADILLO, 2010). Com essa compressão inicial² do universal e da

²As categorias universal-particular-singular serão mais detalhadas e ampliadas em relação ao objeto dessa pesquisa no capítulo 2, aquele referente ao método.

particularidade, avançamos para compreender as particularidades que são expressas no Ensino (que está diretamente vinculada à educação) de Química, buscando compreender como os educadores e pesquisadores estão concebendo o que ensinar dessa ciência. Essa relação aqui posta, mesmo apresentando as especificidades, constituiu-se como uma abordagem dialética que prevê as relações entre esses três polos destacados³.

O ensino de Química, especificamente no Brasil, começa a ser discutido e inserido nos cursos a partir do século XIX, como aponta Scheffer (1997), porém a autora destaca que essa primeira inserção passava por algumas contradições. Naquele momento, havia a valorização de uma educação clássica pautada na filosofia, linguística e humanística, que visava uma formação claramente voltada para uma formação cultural de uma elite brasileira – ponto também destacado por Lopes (1999) em suas discussões sobre o currículo das ciências físicas. Então, nesse aspecto, o ensino das ciências e da Química era visto como secundário e de pouco valor para o desenvolvimento das faculdades intelectuais dos sujeitos. Porém, nesse mesmo contexto, havia a necessidade de exploração dos recursos naturais (principalmente os minerais) e a instauração de serviços básicos, como a Medicina, em nosso país. Essas necessidades eram motivadas pela vinda da família real para o Brasil colonial, como aponta Scheffer (1997, p.63):

A partir de então, são criadas em regime de urgência instituições destinadas ao ensino profissional superior e técnico, buscando-se a partir delas realizar estudos sobre as riquezas naturais do Brasil, visando maior aproveitamento e benefícios econômicos ao reino. Há, portanto, um enfoque utilitário, e será com essa conotação que ocorrerá a abordagem inicial da química, apenas como ciência acessória à outras áreas como a engenharia, a mineralogia, a metalurgia, as ciências médicas e farmacêuticas

Dessa forma, houve a inserção do ensino da Química inicialmente em cursos superiores de forma bastante fragmentada. Não havia uma discussão curricular evidente sobre como as definições materializadas em um momento documental poderiam nortear as atividades de ensino dessa disciplina, quiçá uma política nacional

³No capítulo destinado ao método, ampliaremos a caracterização dessas categorias, mas é importante destacarmos aqui esse ponto de partida para a compreensão dos leitores no sentido da estrutura lógica de nossa organização.

que visasse estabelecer parâmetros para o ensino da educação em geral e do ensino de Química. Podemos destacar uma primeira problemática como a demora para iniciar um movimento de defesa pelo ensino de forma sistematizada dessa disciplina e como aponta novamente a autora:

O ensino de Química, assim como das outras ciências exatas e naturais, foi extremamente incipiente, apesar das várias tentativas em implantá-lo, e em dar-lhe importância nos planos de estudos dos diversos estabelecimentos de instrução pública e privada do Império. A natureza do ensino secundário oferecido aos brasileiros com objetivo de preparatório, fez decrescer o valor do ensino da química, marcado pelo número reduzido de alunos que frequentavam a cadeira da qual fazia parte, dividida com o ensino de Física. Muitas décadas se passarão, adentrando aos tempos de República até que o ensino secundário tome novos rumos, e que a química ganhe a devida importância no currículo escolar. (SCHEFFER, 1997, p.140)

Havia o problema da fragmentação e também uma perspectiva de conciliação entre a Química e a Física, não avançando na compreensão das especificidades de cada área. A autora constata que somente no período do Brasil como república se consolida uma importância da Química como ciência que devia ser ensinada para a formação dos indivíduos dessa sociedade. Com isso, a partir da reforma Capanema, em meados da década de 1930, inicia-se um movimento de política curricular nacional que inseriu a disciplina de Química.

Nesse período, podemos identificar uma relação com as discussões curriculares mais amplas, havendo um ensino voltado para a pura memorização e repetição de conceitos em si mesmo, sem relações com o próprio mundo natural e suas implicações para a sociedade como todo, isso é evidenciado no seguinte trecho:

Ao longo das três primeiras décadas da república, a educação oferecida através do Ensino secundário foi enciclopédica e aristocrática. As disciplinas possuíam programas extensos, que eram trabalhados de forma teórica e livresca, com ditados e recitação de pontos, e os alunos eram avaliados através de provas que exigiam memorização e reprodução dos pontos estudados. (SCHEFFER, 1997, p.140)

Ou seja, o ensino naquele momento era voltado, exclusivamente, para a memorização, não no sentido de apropriação desses conceitos, mas, sim, com intuídos claros de preparação para os exames vestibulares e continuidade dos estudos. No período de reforma e discussão dos componentes que deveriam nortear a educação, é apresentada a perspectiva **escolanovista** com a publicação do manifesto dos pioneiros da educação (SAVIANI, 2012), no qual empreendiam uma crítica a essa

forma de condução do ensino e propunham a valorização dos sujeitos e a retirada do caráter central do professor (SAVIANI, 2012).

Esse movimento ganha grande inserção no ideário dos professores, como destaca Saviani (2012) ao analisar as teorias educacionais, principalmente por denunciar os problemas dos processos de ensino que vinham sendo defendidos. Entretanto, essa perspectiva fica mais restrita às ideias e o que realmente ganha força no contexto brasileiro (sobretudo com o golpe militar) é o ensino baseado na técnica.

Destacamos a reforma executada em 1971 que seria a segunda Lei de Diretrizes de Bases (LDB) da Educação Brasileira, que instaurava a obrigatoriedade do ensino profissional em todas as escolas e focalizava a formação de profissionais para serem inseridos no “chão das fábricas”, desenvolvendo, assim, o sistema produtivo brasileiro. Aliado a esse contexto, havia uma disputa a nível internacional, conhecida como Guerra Fria, na qual se opunham duas perspectivas de mundo de forma explícita: Estados Unidos da América (E.U.A), com a defesa do capitalismo; União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), com a defesa do comunismo. Nessa disputa, havia claramente uma ênfase nas produções tecnológicas e, com o avanço da URSS nesse campo, houve, então, o envio do Sputnik, marcando um dos pontos essenciais para a virada da valorização do ensino de ciências pelo seu antagonista E.U.A, que começou um investimento alto e de profundas modificações no ensino das ciências.

Essa modificação, entretanto, visava formar minicientistas através chamado **método científico empírico-indutivista** e do saber executar, características explícitas do ideário tecnicista. Cabe entender como era concebida essa concepção do método científico que, segundo Pérez, *et al* (2001, p. 129, grifo do autor) tinha como marca uma

[...] **concepção empírico-indutivista** [...] que destaca o papel “neutro” da observação e da experimentação (não influenciadas por idéias apriorísticas), esquecendo o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como dos corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo.

O Brasil, que vivia um contexto de ditadura militar com financiamento dos E.U.A, por defender todas as ações contra o comunismo, inicia parcerias de fornecimento de material didático para o nosso país, como considera Queiroz e Housome (2019). Entretanto, Scheffer (1997) mostra que essas proposições foram um verdadeiro

fracasso, pois não havia infraestrutura adequada para a formação pela experimentação e técnica nem a possibilidade de oferecimento do ensino profissional por todas as escolas⁴ brasileiras e, em específico, no Ensino de Química. Não havia laboratórios para a inserção da parte experimental, que era tida como prioritária.

Nesse contexto histórico da disciplina de Química, houve cada vez mais um aumento da insatisfação e da crítica na forma como vinha sendo conduzido e, dessa forma, as medidas impactaram a formação e início da consolidação de pesquisadores formados, especificamente, para lidar com essas questões, como apresenta Chassot (2014) ao relatar esse período.

Inicia-se um movimento curricular de questionamento do ensino de Química desvinculado do cotidiano dos alunos que passavam por essa atividade. Chassot (2014) critica que esse ensino da maneira como vinha sendo executado tinha caráter inútil e busca, através de sua tese de doutoramento, tensionar para a construção de um ensino que visava ser útil para os alunos e as alunas. Podemos apontar as primeiras influências das perspectivas curriculares no ensino de Química no seguinte trecho:

Há ainda outro movimento, que ganha significado entre os profissionais da Educação Química: é denominado de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Este também leva em conta pressupostos construtivistas, mas emerge do significativo e cada vez mais apreciável impacto da Ciências e da Tecnologia na sociedade moderna [...] Nessas propostas quer-se abandonar um ensino em geral asséptico e desvinculado da realidade para inseri-lo ao cotidiano das alunas e dos alunos (CHASSOT, 2014, p.82).

Aqui devemos salientar que o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é mais amplo do que uma proposta curricular, mas assume grande importância e influência nas propostas voltadas para o ensino de Química. Principalmente pelo lema de levar esses conhecimentos, que antes eram desconectados da vida dos alunos, para uma guinada e busca pela valorização dessa cotidianidade e significação dos conteúdos que vinham sendo ensinados. Fica claro que esse movimento de valorização do cotidiano ganha bastante força e busca sustentação no movimento

⁴Nesse período há um avanço na “democratização” do acesso à educação e o aumento bastante expressivo e quantitativo de escolas no Brasil. Fruto da política de desenvolvimento nacional operado pelos militares que ficaram no poder por mais de 20 anos

CTS.

Precisamos apontar uma questão sobre isso: vários trabalhos defendem a valorização do cotidiano no ensino da Química e das ciências (SANTOS; MORTIMER, 2001; CAAMAÑO, 2006; EL-HANI; MORTIMER, 2007; MACHADO; MORTIMER, 2007; CHASSOT, 2014), mas não é explícito o significado atribuído ao cotidiano, como se essa ideia fosse trivial para os professores e as professoras.

Ao problematizarmos a valorização da vida dos alunos e de seu cotidiano, bem como os critérios para selecionar os conteúdos a partir dessa condição, questionamos: o que é esse cotidiano afinal? Será que apontar para essa necessidade e essa valorização resolveria o problema do ensino de Química e das ciências? Como hipótese, nos parece que não resolve o problema, inclusive compreendemos a importância de pesquisas que avancem no entendimento sistemático do significado desse cotidiano tão defendido e que aparece quase que de forma totalitária nas proposições curriculares de Química.

Entendemos que esse movimento de valorização foi bastante intensificado com as críticas feitas ao caráter de reprodução da ideologia dominante nos currículos, por esse ser um espaço de disputa da concepção de mundo social e natural. Entretanto, não houve uma análise das contradições com intuito de incorporar os pontos positivos ou verificar, mesmo dentro dessa condição, quais conteúdos estavam proporcionando um aprendizado efetivo para compreensão do mundo natural. Podemos, novamente, apresentar um trecho que evidencia essa característica de negação quase que total do que havia disposto em termos de conteúdos:

Parece que se pode afirmar, em nome da necessidade de se oferecer a todos uma adequada educação científica, que há uma universalidade nos conteúdos que são ensinados em qualquer país. Essa universalidade não ocorre apenas porque os conquistadores impuseram aos colonizados, além de sua religião e de sua cultura, a sua ciência ou a sua escola, mas também (e talvez principalmente) porque os países emergentes buscam, numa fantástica imitação, a ciência dos países ricos em detrimento dos saberes locais, até para supostamente, validar a ascensão das minorias socialmente desprestigiadas, pensando que se “aprenderem” a ciência (exótica e esotérica) dos dominadores deixarão de ser dominados. É claro que desse comentário não cabe inferir-se a defesa de uma “guetização” do conhecimento. (CHASSOT, 2014, p.49)

É evidente o caráter de negação do conhecimento científico com o uso de adjetivos: **exótico e esotérico**. A forma de superar essa condição é a valorização do

cotidiano e saberes locais, perdendo de vista que os seres humanos são um conjunto, uma totalidade, representada na categoria de gênero humano. Não há um enfrentamento da disputa por uma concepção de natureza objetiva, há, pelo contrário, um entendimento de conciliação dos diversos saberes, colocando, assim, a ciência como apenas mais um saber que deve ser ensinado.

Essa seção inicial teve como objetivo apresentar um panorama de como a Química foi se estabelecendo e quais são os objetivos almejados de forma hegemônica perante o currículo.

2.2 QUAL A PROBLEMÁTICA DESSES CURRÍCULOS NO GERAL E NA QUÍMICA?

Os leitores e as leitoras devem estar se perguntando: **qual o problema dessas perspectivas curriculares expostas até aqui?** Identificamos, de forma inicial, uma grande descontinuidade nos processos educacionais e uma crítica que foi essencial, mas evidencia-se por um abandono integral dos avanços das investigações educacionais.

Esse movimento acaba por negar e propor o novo, mas em sua essência, com características de velho, defende um relativismo no que se refere à ciência. Em outras palavras, identificam que os currículos transmitem uma concepção de mundo elitista e burguesa ao definir o que deve ser ensinado. E negam todo o processo de construção do conhecimento em suas contradições históricas, valorizando o cotidiano da população, sem, necessariamente, apontar instrumentos para a luta da superação dessa ideologia dominante.

Apresentamos ao longo desse texto a contradição entre o conhecimento estar em posse da burguesia, isto é, ser propriedade privada, ao mesmo tempo que se configura necessário para os trabalhadores e as trabalhadoras terem acesso a uma parte limitada desse conhecimento com intuito de produção, visando a perpetuação dessa forma de sociabilização e do acúmulo de capital.

A burguesia age de forma estratégica em socializar pequenas frações desse conhecimento, que é privativo a essa classe, para continuar com a exploração do mundo natural. Não caímos na mesma perspectiva de Chassot (2014) ao criticar a ideia de que ao se apropriar dos conhecimentos dos colonizadores não estaríamos livres, mas, sim, cada vez mais dominados. E o que seria o conhecimento dos

dominantes? Na verdade, essa resposta não seria dada pela própria divisão da sociedade em classes, na qual existe essa contradição entre explorados e dominadores? Concordamos com Saviani (2008, p.21) quando aponta a relação entre a ciência (saber sistematizado) e o cotidiano (saber espontâneo) no seguinte trecho:

Em suma, pela mediação da escola, acontece a passagem do saber espontâneo ao saber sistematizado, da cultura popular à cultura erudita. Cumpre assinalar, também aqui, que se trata de um movimento dialético, isto é, a ação escolar permite que se acrescentem novas determinações que enriquecem as anteriores e estas, portanto, de forma alguma são excluídas. Assim, o acesso à cultura erudita possibilita a apropriação de novas formas por meio das quais se podem expressar os próprios conteúdos do saber popular. Cabe, pois, não perder de vista o caráter derivado da cultura erudita em relação à cultura popular, cuja primazia não é destronada. Sendo uma determinação que se acrescenta, a restrição do acesso à cultura erudita conferirá àqueles que dela se apropriam uma situação de privilégio, uma vez que o aspecto popular não lhes é estranho. A recíproca, porém, não é verdadeira: os membros da população marginalizados da cultura letrada tenderão a encará-la como uma potência estranha que os desarma e domina.

Mostramos um exemplo de como lidar com as contradições e, ao mesmo tempo, não abandonar a defesa de uma concepção de mundo histórico, material e dialético. Possibilitando, assim, caminhos para a superação das condições atuais, tendo como norte uma sociedade sem classes e sem divisão dos saberes, ou seja, o comunismo.

A partir dessa problemática assinalada das perspectivas curriculares, apontaremos agora a defesa de uma teoria curricular baseada na pedagogia histórico-crítica e no materialismo histórico-dialético.

2.3 CURRÍCULO NA PERSPECTIVA HISTÓRICO-CRÍTICA

A teoria educacional histórico-crítica passa por um processo coletivo desde suas primeiras elaborações e, nessa lógica, a questão curricular não foi anunciada de forma direta⁵, mas ao longo do processo ganhou uma sistematização, principalmente com o trabalho de Gama (2016), Malanchen (2016) e Pasqualini (2018).

As pesquisadoras encararam esse grande desafio de pensar em uma teoria do

⁵O currículo não era o objeto específico de estudo de Demerval Saviani em suas elaborações, mas, como sinalizam Gama (2016) e Malanchen (2016), essa discussão sempre esteve presente na obra do autor pela importância da discussão sobre currículo sob um viés histórico-crítico. Nesse sentido, estamos apresentando e utilizando obras que nesse processo coletivo debruçaram-se de forma específica em compreender esse instrumento do professorado a partir da pedagogia histórico-crítica.

currículo que tivesse como base a pedagogia histórico-crítica. Contudo, antes dessas elaborações, Saviani (2008, p.15), ao discutir o que especifica a escola e denunciando o caráter mercadológico da escola atual, na qual diversas categorias profissionais ganham espaço e disputam o currículo, anuncia a seguinte definição “[...] currículo é o conjunto das atividades nucleares desenvolvidas pela escola.”. Esse apontamento parece bastante óbvio, mas, para resgatar o sentido da escola, bem como o papel central do professorado como trabalhadores nesse local, ele é extremamente necessário. Aliado a essa definição e a especificidade da educação escolar, Pasqualini (2018, p.4) evidencia que:

[...] a identificação de quais conteúdos do patrimônio histórico-cultural humano devem ser apropriados pelas pessoas para que se dê sua humanização; e a descoberta das formas mais adequadas para que se efetive a transmissão-assimilação desses conteúdos. Na ciência pedagógica, tais tarefas correspondem respectivamente aos campos do currículo – que se dedica ao problema dos conteúdos de ensino (o que ensinar) – e da didática – que trata do problema das metodologias de ensino (como ensinar). Assim sendo, o problema do currículo tem sido objeto de teorização pela pedagogia histórico-crítica desde as primeiras aproximações conceituais ao fenômeno educativo.

Conforme a autora, essa discussão sempre perpassou a teoria pedagógica em questão à medida que evidencia objetivamente a importância da valorização dos conteúdos, os quais possibilitam aos indivíduos se humanizarem e enriquecerem seu olhar para o mundo natural, ou seja, a realidade objetiva.

Após apresentarmos a concordância entre a especificidade da educação e a teoria curricular, o que de fato é essencial e condutor dessa organização do projeto educacional defendido? Segundo Malanchen (2016, p.206) é “[...] aquilo que é próprio do ser humano: o trabalho”. E por que a autora aponta essa centralidade? É importante evidenciarmos o que estamos chamando de trabalho, por isso resgatamos novamente um trecho de Malanchen (2016, p.206, grifo nosso) que amplia a sua defesa da centralidade do trabalho no seguinte aspecto:

De certa forma isto [trabalho] está e não está presente na história da educação nas suas formas mais clássicas. Gramsci (1978) afirma que na escola elementar tradicional, o princípio educativo era o ser humano dominando a natureza e dominando a sociedade, ou seja, é o trabalho, e isto não significa que estamos preparando o sujeito para o mundo do trabalho, como é utilizado de modo recorrente em alguns discursos de políticas curriculares. Significa, de outro modo, a ideia de que a concepção de ser humano está assentada no princípio de que o homem domina o mundo. O mundo da sociedade e da cultura, da natureza transformada é uma produção humana.

Como apontado nesse trecho, não estamos, ao utilizar essa categoria geral de formulação do currículo, assumindo uma formação para o mundo do trabalho, como a autora aponta, a qual se faz presente em diversos documentos oficiais. Defendemos, na verdade, o trabalho como uma das categorias fundantes do próprio ser social e é a partir dessa atividade que os indivíduos se tornam seres humanos.

O processo de tornar-se ser humano acontece ao superar apenas condições de adaptação à natureza, passando a transformá-la. Compreendemos que, para a continuidade do processo de humanização, baseada nessa atividade de trabalho, devemos formular os objetos educacionais presentes no currículo para que os indivíduos dominem os processos essenciais que possibilitam o pleno domínio do processo de transformação da natureza, ou seja, de sua própria formação enquanto ser humano.

Então, apontamos para a centralidade dessa categoria, essencial para pensarmos o currículo com bases marxistas. Entendemos que esse anúncio é muito geral e precisamos avançar para um nível maior de concretude, saturando de determinações. Esse avanço para evidenciar como a Química amplifica a relação de entendimento da transformação da natureza não é simples. Por isso, precisamos, ao longo dessa pesquisa (que não se esgota nessa dissertação), utilizar da abstração (análise), possibilitando uma maior concretude na relação entre a categoria trabalho e o ensino da Química. Em outras palavras, essa mediação, como considera Malanchen (2016, p.202), representa o seguinte movimento no âmbito curricular:

[...] a organização dos conteúdos curriculares deve permitir a realização do constante movimento que vai do todo às partes e destas ao todo, bem como do abstrato ao concreto e deste novamente às abstrações, em um processo de constante enriquecimento e aprofundamento da compressão da realidade natural e social.

Fica evidente que, além de encontrar o essencial para pensar o currículo, essas formulações estão coerentes com o método que será condutor das análises dessa pesquisa. Em síntese, concordamos com o encaminhamento de Gama (2016, p.179, grifos nossos) em relação ao currículo baseado na perspectiva histórico-crítica:

As contribuições destes estudos são fundamentais para pensarmos os elementos que compõem e definem o trabalho pedagógico que, em última instância, é o que materializa o currículo, especialmente, porque não admite que analisemos a questão curricular em si mesma, de forma isolada e autônoma, o que obedeceria a uma visão idealista do problema. **Ao mesmo tempo reforçam a noção de currículo**

dinâmico, pautado no movimento do real, distanciando-nos tanto da concepção tradicional (currículo rol de disciplinas, engessado, estático, inalterável e definitivo), quanto da perspectiva pós-moderna multicultural, relativista (currículo fragmentado, construído permanentemente conforme interesses e necessidades cotidianas e utilitárias que vão surgindo a cada momento).

Dessa forma, o caráter defendido não se confunde com o tradicional, tão pouco com o pós-moderno, mas avança em contribuir a partir do movimento real, ou seja, esse percurso histórico que executamos até aqui, para compreender cada vez mais de forma objetiva e explícita esse objeto educacional, denominado currículo.

A compreensão dos caminhos para essa superação é apontada por Gama (2016, p.192) quando apresenta alguns princípios desenvolvidos por outros autores e autoras, nesse processo coletivo da pedagogia histórico-crítica por uma teoria curricular no enfoque da seleção de conteúdos:

Como princípios para a seleção dos conteúdos de ensino os autores apontam: relevância social do conteúdo; contemporaneidade do conteúdo e adequação às possibilidades sócio-cognoscitivas do aluno. Quanto aos princípios metodológicos para o trato com o conhecimento, indicam: confronto e contraposição de saberes; simultaneidade dos conteúdos enquanto dados da realidade; espiralidade da incorporação das referências do pensamento e provisoriidade dos conhecimentos.

Percebemos nesse sentido que não se trata apenas da definição de um rol de disciplinas como destacado anteriormente e nem de uma fragmentação do saber em uma perspectiva de fixar as singularidades em contraposição às universalidades do desenvolvimento dos conhecimentos produzidos historicamente. Um currículo baseado na pedagogia histórico-crítica irá confrontar essas duas categorias e evidenciar sua relação de unidade. Um dos pontos destacados nesses princípios é a questão da relevância social do conteúdo que pode em um primeiro momento reforçar a ideia do currículo subjetivado pela perspectiva pós-moderna e multiculturalista. Percebendo a importância do avanço na descrição desse princípio a autora nos aponta as seguintes considerações:

A análise das formulações de Saviani à luz dos princípios mencionados apontou como necessidade o acréscimo do princípio objetividade e enfoque científico do conhecimento aos princípios de seleção do conhecimento enunciados pelo Coletivo de Autores (1992). Isto porque, embora o princípio de relevância social do conteúdo aponte não ser qualquer tipo de conhecimento que deve ser tratado na escola, em tempos de relativismo cultural e subjugo do

conhecimento objetivo e sistematizado é necessário reforçar a necessidade de se considerar como critério a objetividade do conhecimento ao se deliberar sobre o que entra e o que fica de fora dos currículos escolares, bem como a abordagem científica dos conhecimentos que serão selecionados. (GAMA, 2016, p.193)

Esse acréscimo pontuado pela autora é essencial na defesa que vem sendo feita da perspectiva curricular baseado nessa teoria educacional que busca como referência as produções essenciais e objetivas no entendimento do mundo natural e social. Contudo, para avançarmos ainda mais nessa defesa essa dissertação faz esse movimento inicial de verificar como os conhecimentos da Química estão organizados ao longo do tempo.

Se faz importante pensarmos nesse processo, no alunado que irá se apropriar desse conhecimento e segundo Gama (2015, p.200) o currículo na pedagogia histórico-crítica deve se basear no

[...] aluno concreto e não o aluno empírico. Como apontam os estudos no campo da psicologia histórico-cultural, isso significa que há que se tratar o conhecimento tendo em vista o desenvolvimento do aluno, o que se faz incidindo sobre a zona de desenvolvimento iminente. Isso se traduz na afirmação de Vigotski (1988) de que o bom ensino é aquele que antecede o desenvolvimento. Do mesmo modo que é improdutivo o ensino que exige o que está além dos limites da zona de desenvolvimento iminente.

Nessa dissertação não iremos abordar qual a dosagem ou formas de conteúdos para uma especificação de indivíduos, entretanto apresentar essa determinação que precisa estar presente no currículo pautado nessa teoria é importante. Podemos questionar o porquê dessa afirmação. Pelo fato da necessidade de lidarmos com a concretude da classe trabalhadora que defendemos enquanto posição em nossas pesquisas, por isso é preciso pensar no alunado concreto em todas suas determinações e particularidades. Essa questão é uma das que precisam avançar urgentemente na pedagogia histórico-crítica e se abre um campo para pesquisarmos sobre as relações entre os conteúdos e esses indivíduos, buscando verificar os valores que defendemos ser transmitidos nesse processo de produção da consciência crítica no entendimento do mundo natural e social.

Dessa forma, resgatar a noção de clássico que Saviani (2008) apresenta é necessário para verificarmos a coerência com nossa proposição:

O clássico não se confunde com o tradicional e também não se opõe,

necessariamente, ao moderno e muito menos ao atual. O clássico é aquilo que se firmou como fundamental, como essencial. Pode, pois, constituir-se num critério útil para a seleção de conteúdos do trabalho pedagógico.

Não defendemos voltar ao antigo ou valorizar apenas o novo, mas apreender o que é essencial para o gênero humano compreender sua posição histórica e se tornar humano, entendendo a realidade natural em suas complexidades e a sua relação com o mundo social. Outro autor que contribui muito para pensarmos nessa identificação do que é essencial para ser ensinado é Kosik (2002, p.141) que avança em tal entendimento a partir de uma citação de Marx sobre a produção de uma obra de arte em seu contexto histórico. Para tanto, o autor apresenta o seguinte argumento:

A particularidade da obra consiste exatamente no fato de que ela não é sobretudo – ou apenas – um testemunho do seu tempo, mas no fato de que independentemente do tempo e das condições dadas de que nasceu e das quais ela nos oferece também um testemunho – a obra é, ou acaba sendo, um elemento constitutivo da existência da humanidade, da classe, do povo. O seu caráter não é o fato de estar reduzida ao determinado, não é a “má unicidade” e a irrepetibilidade, mas sim a autêntica historicidade, ou seja, a capacidade de concretização e de sobrevivência.

Os conteúdos assumem caráter de testemunho de seu tempo e nos explicitam quais foram os processos de sua construção e efetivação como caráter de compreensão da realidade.

Contudo, não é apenas o critério de resistência ao longo do tempo que resolve o problema que anunciamos. Essa formulação é uma síntese provisória, como aponta Pasqualini (2018), uma vez que a própria concepção de resistência é uma questão bastante ampla que, atualmente, vem sendo respondida de diversas formas. Essas respostas não podem ser excluídas de maneira apressada, pois o que devemos efetuar nesse caminho do entendimento do clássico é encontrar, dentro dessa diversidade, a unidade que costura e compreende a própria totalidade e universalidade do conceito de clássico como norteador da busca pelo que de mais essencial se firmou na história da humanidade para nossa contínua produção/reprodução enquanto seres sociais.

Essa constatação já foi anunciada pelo próprio professor Saviani (2012) ao defender a necessidade de professores e professoras das áreas específicas contribuírem no processo de construção coletiva para definir em cada área o que é então esse clássico.

E para pensarmos esse clássico? Fixamos de forma individual os critérios de cada pessoa que participa desse processo coletivo? Não vemos dessa maneira. Assim, Saviani (2019, p.43) nos auxilia mais uma vez no entendimento de como deve ser feita essa investigação:

- a) Identificação das formas mais desenvolvidas em que se expressa o saber objetivo produzido historicamente, reconhecendo as condições de sua produção e compreendendo as suas principais manifestações, bem como as tendências atuais de transformação.
- a) Conversão do saber objetivo em saber escolar, de modo que se torne assimilável pelos alunos no espaço e tempo escolares.
- b) Provimento dos meios necessários para que os alunos não apenas assimilem o saber objetivo enquanto resultado, mas apreendam o processo de sua produção, bem como as tendências de sua transformação.

Ao apontarmos para esses três caminhos, consideramos que não são restritivos apenas à pesquisa sobre a definição do clássico, como podemos verificar no próprio corpo da citação. Contudo, existem orientações que não podem ser desconsideradas, como: reconhecer as condições de produção do saber objetivo em seu desenvolvimento histórico e suas formas mais desenvolvidas; entender dentro do bojo do saber objetivo quais saberes devem ser selecionados para a formação dos alunos e alunas; compreender o saber objetivo para além de seu resultado final, como também o processo que foi produzido e suas transformações.

Na próxima seção iremos apontar alguns percursos históricos sobre o desenvolvimento dos LDs ao longo da história da educação brasileira. Apresentar essas considerações se faz importante pelo caráter relacional no qual apresentamos entre esse material didático e os documentos curriculares oficiais e suas reflexões teóricas. Como destacamos na introdução, atualmente é esse instrumento (LDs) que orienta de forma hegemônica esse processo de seleção de conteúdos no trabalho educativo. A partir disso, podemos ter uma primeira noção em relação ao movimento mais geral de manifestação dos conteúdos da disciplina de Química que vem sendo preconizado, tanto nos currículos que orientam a produção dos LDs.

2.4 OS LIVROS DIDÁTICOS NO ENSINO DE QUÍMICA: APONTAMENTOS HISTÓRICOS DA CONSOLIDAÇÃO DESSE INSTRUMENTO DA SELEÇÃO DE CONTEÚDOS

Investigar quais conteúdos de Química sobreviveram e foram retirados dos currículos escolares perpassa por analisar os LDs dessa disciplina. Essa constatação

é justificada a partir de alguns trabalhos, como Schnetzler (1980), Mortimer (1988), Lopes (1990), Lorenz (1995) e Echeverría, Mello e Gauche (2015) quando apontam que os LDs são um dos materiais mais utilizados por professoras e professores no processo de seleção de conteúdos. Além disso, tais autores apontam para a relação entre os livros didáticos e as propostas curriculares vigentes no processo de publicação desses materiais. Como podemos verificar no trabalho de Shnetzler (1980, p. 12, grifos nossos), a autora sinaliza a periodização e a escolha dos materiais utilizados em sua pesquisa e alguns apontamentos serão respondidos:

Com relação ainda à periodização do nosso trabalho, resta-nos justificar porque ela se ateuve aos períodos de vigência das principais reformas educacionais brasileiras. **Basicamente, duas razões nos levaram a adotar tal procedimento. A primeira diz respeito à relação existente entre o livro didático e as diretrizes educacionais das reformas, pois sendo o livro dirigido ao ensino e este redigo por aquelas diretrizes, elas podem estar refletidas, em maior ou menor grau, nos livros. A segunda razão, decorrente da primeira, diz respeito à possibilidade de compararmos as diretrizes propostas pelas reformas para o ensino secundário de química com os resultados de nossa análise dos livros.** Julgamos que tal comparação poderá nos evidenciar coerência ou contradição entre ambos, o que nos auxiliará a esboçar algumas tendências daquele ensino ao longo do período de 1875-1979. Por isso, consideramos nesse trabalho as diretrizes das reformas para o ensino secundário de química, no sentido também de evidenciar alguns aspectos do contexto educacional no qual os livros se inserem.

Podemos verificar nesse trecho que a autora efetuou uma análise percorrendo um grande período histórico, buscando compreender como um de seus resultados as tendências que esses materiais refletiam ou não no ensino de Química no Brasil. Para operacionalizar essa pesquisa, foi recortado, especificamente, o conteúdo de reações Químicas com a justificativa utilizada pela autora da proximidade desse conteúdo com a própria unidade elementar dessa ciência que é a compreensão das transformações Químicas. Corroborando com tal argumentação da autora sobre a relação mútua entre as reformas curriculares e os LDs, Mortimer (1988, p.25) aponta que:

De meados da década de 30 até 1960 tivemos uma grande homogeneidade entre os livros, fruto da existência de programas oficiais seguidos à risca. A década de 60 apresenta a maior quantidade de livros com abordagens e conteúdos diversos, de acordo com o espírito liberalizante e descentralizador da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1961. O período anterior a 1930 foi considerado como um todo, principalmente em função da situação do ensino secundário brasileiro da época. As treze reformas desse grau de ensino, levadas a cabo a partir de 1838, quando entrou em funcionamento o Colégio Pedro II, não conseguiram alterar o quadro

de desorganização geral do ensino secundário.

Observamos que as influências das reformas e orientações nacionais implicavam na maneira como esses materiais didáticos eram construídos. Mesmo que em alguns períodos marcados pelo autor isso evidencie uma maior homogeneização, em outros há uma perspectiva mais diversa. Essas tendências estavam diretamente ligadas à forma como as políticas balizadoras curriculares estavam orientadas. Por exemplo, no período de 1930 a 1960, no qual os livros seguiam à risca as orientações curriculares e existe pouca variação do conteúdo e formato que eram publicados. Já no espírito da LDB de 1961, que tem como marca orientadora não definir a risca os conteúdos a serem ensinados, percebesse uma maior heterogeneidade. Mesmo nessa característica, a relação direta desses materiais com as reformas se mantém, não havendo modificação do que vinha até então sendo central nessas produções.

Lopes (1990, p.2), em seu trabalho, nos apresenta uma justificativa da importância dos LDs para o entendimento de como estão configurados tanto os conteúdos quanto a própria história da disciplina de Química no seguinte aspecto:

As razões dessa escolha foram essencialmente duas. Primeiramente, o fato atestado por diferentes fontes em diferentes épocas (Lessa, 1958; Pfromm Netto, 1974; Albuquerque, 1976; Fracalanza, 1982; Oliveira, Guimarães & Bomény 1984; Alves, 1987; Freitag, Motta & Costa, 1987) de que o livro é o instrumento didático mais importante e mais utilizado em sala de aula. A segunda razão, sustentada na primeira, é a possibilidade de podermos efetuar uma análise histórica do ensino de química no país, já que o livro se apresenta como registro escrito confiável.

A autora, então, justifica a potencialidade do uso dos LDs a partir de diversas fontes que destacam a importância desse material para o professorado, além de possuir essa confiança em relação a ser um registro histórico que representa um determinado contexto de produção. Podemos questionar a temporalidade desse trabalho, pois o mesmo foi publicado em 1990. Contudo, Medig Neto e Fracalanza (2003) e Echeverría, Mello e Gauche (2015) continuam apontando para essa centralidade do LD no trabalho educativo do professorado de Ciências e Química, evidenciando a continuidade da importância de investigarmos esse instrumento para verificar o movimento dos conteúdos dessa disciplina.

Com essas ponderações sobre a relevância desse material no processo de seleção de conteúdos e da mútua relação com as políticas curriculares, é importante compreender um breve histórico dessas estruturações e as reverberações dessas

orientações nacionais.

A partir do século XXI temos uma virada na política de orientação de livros didáticos, principalmente com a criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), como apontam Echeverría, Mello e Gauche (2015). Além disso, os autores, partindo das contribuições de Choppin, apontam que o livro didático tem como função ser um referencial para a constituição dos conteúdos, corroborando com os trabalhos iniciais do ensino de Química que investigaram esses materiais. A criação do PNLD não é a primeira política de centralização dos LDs e, como destacam os autores:

Freitag et al. (1987) ensinam-nos que as primeiras iniciativas visando a assegurar a divulgação e a distribuição de obras de interesse educacional, científico e cultural remontam a 1937, quando foi criado, pelo ministro Gustavo Campanema, no contexto do Estado Novo, o Instituto Nacional do Livro (INL), órgão à época subordinado ao MEC. (ECHEVERRÍA; MELLO; GAUCHE, 2015, p. 268)

Podemos verificar que desde a reforma Campanema, já existia uma centralidade na produção de um dos principais instrumentos na determinação dos conteúdos que seriam ensinados por professores e professoras. Essa argumentação pode refinar e ampliar a justificativa para a homogeneidade constatada na literatura em relação ao conteúdo e à forma presente nesses materiais. Segundo os autores, em 1971 foi criado o programa do Livro Didático (PLID) baseado em divergências com a influência que os E.U.A vinham possuindo nas produções de materiais didáticos no Brasil a partir da parceira MEC/Usaid, como podemos verificar:

Por trás desse convênio, críticos percebiam, na verdade, um controle americano sobre o mercado livreiro nacional, em especial o do mercado do livro didático, e, por decorrência, sobre o sistema educacional brasileiro. A extinção da Colted deu-se em 1971, com a criação do Programa do Livro Didático (PLID) por meio do Decreto 68.728, de 86/1971 (ECHEVERRÍA; MELLO; GAUCHE, 2015, p. 269)

Verificamos que a história de produção desses materiais perpassa a própria história geral do Brasil e as influências, principalmente, do período da ditadura militar que os E.U.A tiveram em nosso país, além da disputa econômica de quem iria conduzir essas orientações, ficando evidente que não é apenas uma questão do conteúdo em si, mas envolvendo diversas determinações. A Colted citada no trecho era a Comissão do Livro Técnico e do Livro Didático, que “[...] visando a disponibilizar gratuitamente, para estudantes brasileiros, cerca de 51 milhões de livros, em um período de três anos.” (ECHEVERRÍA; MELLO; GAUCHE, 2015, p. 269) marcou nesse período

profunda influência nessa política editorial. A grande questão é que essa política de gratuidade perpassava por financiamento público, refletindo também nos interesses de quem estava presente na elaboração de tais políticas de governo e de Estado.

Em 1996, o PNLD passa por significativas mudanças, sendo inseridos os guias de Livros Didáticos, o que trouxe diversas reações das editoras e também dos autores que vinham produzindo esses materiais (ECHEVERRÍA; MELLO; GAUCHE, 2015). Essa conquista está relacionada, também, com as pressões e lutas da própria comunidade acadêmica que vinha fortalecendo suas áreas como o próprio Ensino de Química. Houve, então, a criação de comissões em 2004 com o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), que passaram a julgar e avaliar esses materiais com critérios mais sistemáticos e científicos, os quais seriam distribuídos e utilizados nas escolas brasileiras.

Até o momento atual, o PNLD, que deriva também do PNLEM continua em vigor e orientando a produção e distribuição de LD e como aponta Echeverria, Mello e Gauche (2012, p.63-64)

A implantação, em 2004, do Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (PNLEM) constituiu uma decisão política importante, por surgir em momento da educação caracterizado pelo desencanto que parecia vencer o duelo com a esperança, em que a redução do gasto público nas áreas sociais ameaçava estruturalmente a possibilidade de manter ou de elevar os níveis dos processos pedagógicos (Gentili; Alencar, 2001). Entendemos ter sido essa uma decisão importante porque, pela primeira vez na história do Brasil, a escolha que o professor do ensino médio fez do livro didático pode ser orientada por diretrizes político-pedagógicas, não somente pelo jogo de forças do mercado editorial.

Essa conquista é bem marcada para a produção dos LDs, pois, conforme Mortimer (1988), havia até autores que nem existiam, sendo utilizados pelas editoras para manter a produção desse mercado que, pela magnitude de seu alcance, gerava lucros gigantescos sem considerar a qualidade desses materiais.

Gramowski, Delizoicov e Mastrelli (2017, p.4, grifos nossos), em um trabalho que discute as implicações mais recentes do desenvolvimento dessas políticas nacionais dos LD, nos apontam as seguintes considerações:

Como a maioria dos LDs aprovados pelo PNLD apresenta conteúdos fragmentados e essa característica se mantém ao longo do tempo, pode-se dizer que, no processo de avaliação das obras, a discussão sobre a fragmentação dos conteúdos não está presente. **Há, assim, a necessidade de uma análise aprofundada sobre essa**

característica dos LDs, pouco presente nos GLDs, e ainda sobre as opções de livros didáticos com conteúdos organizados de diferentes formas o que poderia contribuir para a não padronização de conteúdos fragmentados no Ensino de Ciências. Tais questões são importantes também no processo de formação inicial e/ou continuada dos professores.

Ainda dentro do cenário das discussões e pesquisas sobre os LDs, existem poucas análises profundas sobre as características desses materiais e de seus conteúdos. O GLD, apontado pelos autores, representa o guia de utilização dos LDs para o professorado que irão executar as escolhas destes. Como apontam os autores, nesse guia não há muitas especificações em relação aos conteúdos ali selecionados, mesmo se caracterizando como principal instrumento desse processo da seleção desses conteúdos. Nesse sentido, esperamos que nossa pesquisa – que busca investigar um longo período histórico do aparecimento/desaparecimento desses conteúdos articulando com as teorias pedagógicas – possa representar uma contribuição para a pedagogia histórico-crítica e para a área de ensino de Química, principalmente no que tange o processo de formação inicial e continuada de professores que poderão utilizar essa pesquisa como ponto de partida para se debruçar mais detalhadamente nas particularidades desse movimento.

Em relação à especificidade do objetivo de avaliação dos conteúdos presentes nos LDs, podemos verificar que existem critérios bastante gerais que versam em torno da atualização e correção dos conceitos, além da aproximação desses conceitos com a contextualização (BRASIL, 2014; GRAMOWSKI; DELIZOICOV; MASTRELLI, 2017). Esse caráter amplo reverbera em certas dificuldades para o entendimento do próprio professorado na utilização desse instrumento guia, além de poder gerar de forma indireta uma certa subjetividade do grupo que analisa esses LDs no sentido do que é essa atualização e correção dos conceitos.

Trazemos essas ponderações, pois é expressado no GLDs de 2018 a seguinte definição do que deve conter nesse material:

Todo o livro didático, em sua estruturação e organização, opera a partir de três dimensões elementares: **1) efetua uma seleção dos conteúdos a serem desenvolvidos; 2) estabelece para esses conteúdos um certo tipo de abordagem e um tratamento didático particular; 3) propõe um trajeto próprio para a sua exploração.** Ao escolher o livro didático que acompanhará o percurso dos alunos durante três anos, os professores precisam verificar se essas opções estão de acordo com o projeto pedagógico e curricular da escola para o componente curricular em questão. (BRASIL, 2017, p. 13, grifos

nossos)

Podemos verificar na citação retirada dos documentos oficiais sobre o processo de orientação do uso dos LDs, que existe uma normatização em relação ao processo de seleção dos conteúdos. Essa orientação ainda deve estar relacionada à forma de ser trabalhado e também com uma proposta de organização lógica.

Outro ponto destacado nos trabalhos e também nos documentos oficiais é em relação entre aos livros didáticos e as tendências pedagógicas que conduziram as reformas e os ideários do que ensinar no contexto educacional. Conforme Echeverría, Mello e Gauche (2015), os LDs possuem uma proposta explícita de como tratar os conteúdos. Os trabalhos de Schnetzler (1980), Mortimer (1989) e Lopes (1990) efetuaram também uma tentativa de apresentar tendências em relação ao ensino de Química a partir dos livros didáticos. Contudo, os autores destacam que esse não era o objetivo principal de suas pesquisas, mas iriam de alguma maneira tensionar para contribuir e demarcar a importância de investigações mais sistemáticas com esse intuito. Entendemos que esses três trabalhos foram de autores e autoras que desenvolveram suas pesquisas no contexto de “nascimento” da área de Ensino de Química, portanto suas considerações são importantes para compreendermos esse movimento histórico até o contexto atual que estamos inseridos. A nossa área possui uma certa consolidação, mas ainda carece de diversas investigações para pormenorizar algumas lacunas postas para o entendimento dessas questões que foram levantadas na gênese de seu desenvolvimento.

Nosso trabalho não possui o objetivo de reconstruir essas influências na amplitude necessária, mas corroboramos com a argumentação dos autores que se faz necessário avaliarmos as influências dos pensamentos e teorias pedagógicas no ensino de Química. Nesse sentido, os trabalhos de Schnetzler (1980), Mortimer (1988), Lopes (1990) iniciaram esse processo de como podemos lidar com a identificação de quais conteúdos foram sendo inseridos e retirados ao longo da história do ensino de Química.

Expressado esses apontamentos sobre os LDs na trajetória da educação brasileira e sua relação mútua com as políticas curriculares nacionais, passaremos para o segundo capítulo, no qual aprofundaremos a discussão do método materialista-histórico dialético que conduzirá nossas análises, apresentaremos as principais diferenças desse método em relação aos que priorizam de forma exacerbada o

epistemologismo e desconsidera o movimento real do objeto e a realidade como base na condução da produção do conhecimento teórico. Também apontaremos as principais categorias utilizadas como condutoras nesse trabalho, destacando para os pares dialéticos negativo-positivo, concreto imediato-concreto pensado, universal-particular-singular. E, por fim, iremos discorrer sobre a importância de percorrermos a investigação no movimento diacrônico-sincrônico que tem influências diretas no olhar para as manifestações do momento documental curricular e seus conteúdos e analisarmos a partir da história da Química e de sua epistemologia.

3 APONTAMENTOS SOBRE O MÉTODO MATERIALISTA HISTÓRICO DIALÉTICO NO PERCURSO DE PESQUISA.

No capítulo anterior, buscamos evidenciar o movimento histórico das perspectivas curriculares e também apontamentos sobre os LDs e suas influências no que se refere ao ensino de Química e a sua seleção de conteúdos, particularidade na qual iremos nos debruçar. A necessidade de identificar o campo curricular e suas influências na disciplina específica possui dois significados para essa pesquisa. O primeiro, conforme tentamos evidenciar ao leitor, é que essa investigação busca identificar como foram constituídos os conteúdos de Química nos LDs e as influências dos currículos nesse processo e quais foram suas alterações e como se encontram hoje estabelecidos.

Entendemos que essa discussão é latente e importante para toda a educação escolar independente da perspectiva teórica adotada, sendo considerada por Duarte (2015) como um dos debates mais polêmicos desse campo do conhecimento. Com isso, compreendemos que o momento⁶ curricular textual e os conteúdos presentes nos LDs se tornam a expressão e concretização dessa polêmica, por esse motivo se configuram como os instrumentos norteadores mais importantes do trabalho educativo dos professores e professoras em relação ao ensino dos conteúdos das áreas específicas, como Química, Biologia, entre outros.

A partir disso, investigar as contribuições do campo curricular e sua relação com os LDs, possibilita compreender como vem sendo efetivada essa seleção, quais são os critérios utilizados para justificar essa escolha e quais conteúdos efetivamente foram ensinados ao longo do processo histórico e estão sendo ensinados no contexto atual. Aí está a primeira faceta dessa pesquisa, no sentido de sistematizar e evidenciar esse debate, no campo específico da Química. Essa primeira determinação será desenvolvida, especialmente, nessa dissertação, assim como abordado na introdução, é uma parte constitutiva de uma totalidade mais ampla. Na perspectiva

⁶A concepção de momento é muito importante para compreensão do método utilizado nessa pesquisa. Segundo Galvão, Lavoura e Martins (2019) diferentemente de perspectivas que assumem a lógica formal, ou seja, uma lógica estática, a concepção dialética é baseada no movimento, ou seja, possuímos diversos momentos constitutivos de um objeto em questão. Assumir essa perspectiva é compreender a noção de totalidade constitutiva da realidade, mas ao mesmo tempo compreendendo que ela é inesgotável e sempre sofre alterações e modificações. Essa característica não impede de conhecermos o real a partir da teorização, mas compreendemos que são momentos e movimentos que serão desvelados, sempre podendo haver novas determinações nesse entendimento.

materialista histórico-dialética, essa relação não é estanque, ou seja, a parte contém a totalidade e o contrário também é válido, assim, a totalidade está presente na parte. Dessa forma, ao recortar um dos caminhos para a investigação científica que foi justificada também pela questão do tempo destinado à pesquisa, compreendemos que essa parte também é totalidade, por isso justifica-se e apresenta contribuições para o campo de pesquisa. Não é apenas uma parte que será depois somada e, com isso, haverá um resultado final.

Ainda assim, essa pesquisa não se esgota nessa primeira descrição e determinação, possuindo também um objetivo mais amplo de contribuir com a construção coletiva da pedagogia histórico-crítica em específico com a identificação dos conhecimentos que devem ser ensinados a futuras gerações, como evidencia Saviani (2008, p.13):

Quanto [...] (a identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados), trata-se de distinguir entre o essencial e o acidental, o principal e o secundário, o fundamental e o acessório. Aqui me parece de grande importância, em pedagogia, a noção de “clássico”. O clássico não se confunde com o tradicional e também não se opõe, necessariamente, ao moderno e muito menos ao atual. O clássico é aquilo que se firmou como fundamental, como essencial. Pode, pois, constituir-se num critério útil para a seleção dos conteúdos do trabalho pedagógico.

Destarte, assumimos o clássico como critério para ser a mediação entre o conhecimento produzido pela humanidade em sua totalidade e os conhecimentos essenciais dentro do bojo que devem ser ensinados para compreensão da realidade natural e social. O anúncio desse critério está de acordo com o método que vai ser mais detalhado ao longo deste capítulo que busca ir além das aparências e identificar o que é essencial para que os indivíduos se apropriem dos melhores e mais ricos conhecimentos produzidos ao longo da história da humanidade. Devemos ressaltar para o leitor e para o professorado que essa produção de conhecimento ao longo da história, não está desvinculada dos antagonismos e da luta de classe, dessa forma, existiram diversas contradições nesse processo. Por isso, precisamos verificar, como aponta Saviani (1991, p.11) que a

Luta hegemônica significa precisamente: processo de desarticulação-rearticulação, isto é, trata-se de desarticular dos interesses dominantes aqueles elementos que estão articulados em torno deles, mas não são inerentes à ideologia dominante e rearticulá-los em torno dos interesses populares, dando-lhes a consistência, a coesão e a coerência de uma concepção de mundo elaborada, vale dizer, de uma

filosofia [...] Destaca-se aqui a importância fundamental da educação. A forma de inserção da educação na luta hegemônica configura dois momentos simultâneos e organicamente articulados entre si: um momento negativo que consiste na crítica da concepção dominante (a ideologia burguesa); e um momento positivo que significa: trabalhar o senso comum de modo a extrair o seu núcleo válido (o bom senso) e dar-lhe expressão elaborada com vistas à formulação de uma concepção de mundo adequada aos interesses populares.

O exemplo utilizado pelo autor é focalizado na questão da consciência e na produção de conhecimento em seu movimento contraditório, ou seja, a ideologia burguesa se assume como hegemônica, mas mesmo com os interesses explícitos de dominação e perpetuação dos antagonismos, existem pontos positivos que vão além do caráter dominante dessa classe. Por exemplo, quando lidamos com o setor produtivo da Química, é necessário inserir trabalhadores e trabalhadoras para executar o processo de criação ou transformação de novos materiais. Nesse sentido, mesmo que esse conhecimento tenha essa marca da contradição e de grandes influências da classe burguesa, ainda assim, foi esse conhecimento que possibilitou o avanço no entendimento da realidade natural com a ótica da Química.

Salientamos que mesmo a burguesia tendo consciência do seu papel privilegiado no espectro social, ainda precisa/utiliza da classe trabalhadora para gerar meios para o acúmulo de capital. Para que isso aconteça, a liberação dos conhecimentos é necessária, mesmo sabendo que isso pode gerar uma consciência da exploração que esses trabalhadores acabam passando. Claro, esse processo é muito mais complexo e não se esgota apenas na questão do conhecimento, porque mesmo com esse acesso para fazer a roda do capital girar, continuamos vivendo no sistema capitalista, e isso evidencia a própria contradição da educação, pois não será apenas por esse complexo que conseguiremos avançar para uma transformação da sociedade, existindo, também, possibilidades de utilizarmos desse instrumento para essa luta.

Esse movimento de ir do negativo ao positivo é um processo constante da própria história da sociedade, nem sempre acontecendo de maneira consciente e explícita, muitas vezes ficando no nível aparente. O próprio desenvolvimento da sociedade foi lido nessa ótica por Marx, no sentido de compreender que diversas objetivações foram sendo enriquecidas e ganhando novas determinações, ou seja, são superadas por incorporação. Um exemplo é o dinheiro que utilizamos hoje e que nem sempre apresentou essa característica na forma como é vista hoje, mas não é

por isso que ele não existiu em outros momentos históricos. Com isso, concordamos com o argumento que Duarte (2010, p.48), a partir de Marx, nos apresenta: “Creio que os educadores ainda não se deram conta do grande significado que pode ter para a educação a afirmação feita por Marx (1993, p.105): ‘a anatomia humana é uma chave da anatomia do macaco’.”

Dessa forma, olhar para o momento atual é a chave para olhar para o passado, não de uma forma anacrônica ou estática, mas buscando verificar as modificações e o que se torna essencial do ponto de vista educacional. Essa discussão é apontada por Galvão, Lavoura e Martins (2019, p.150, grifo nosso) no exemplo do método de ensino da pedagogia histórico-crítica no seguinte trecho:

[...] o eixo do ato de ensinar histórico-crítico possui duas dimensões distintas, porém inter-relacionadas: **a dimensão do eixo sincrônico e dimensão do eixo diacrônico**. Elas revelam, por um lado, toda a constituição da estrutura atual e da dinâmica de funcionamento de um dado objeto do conhecimento (o eixo sincrônico) e, por outro lado, todo o processo de historicidade referente à gênese e às contraditórias formas de desenvolvimento e consolidação desse mesmo objeto no âmbito da prática social (o eixo diacrônico).

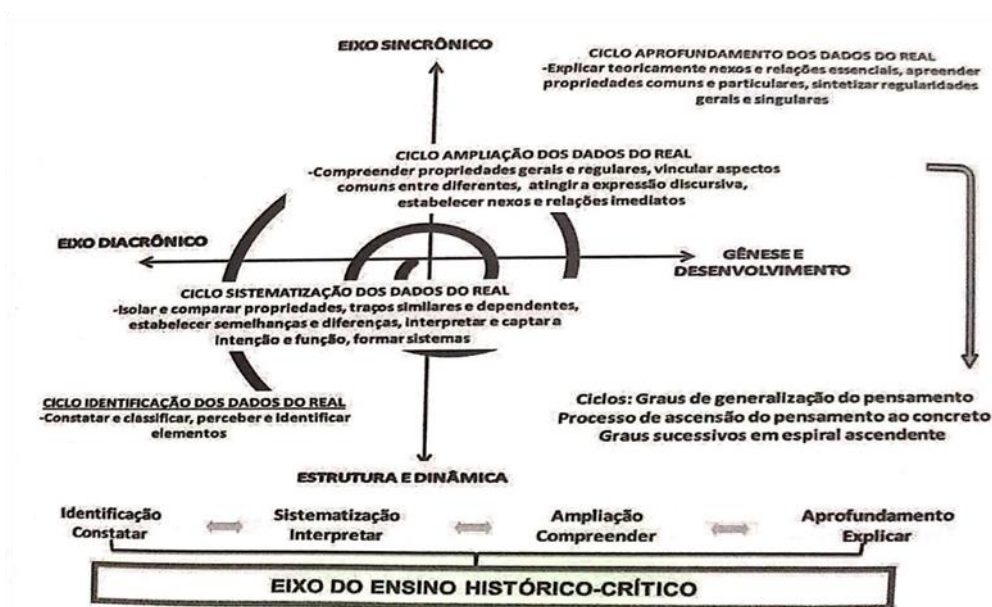
Essa citação dialoga com a interpretação de Marx de que a parte mais desenvolvida é a chave para compreensão dos desenvolvimentos anteriores. O grande avanço na interpretação dos autores é na ampliação e explicitação desse entendimento, demonstrando como executamos essa análise em nossos objetos.

Conforme apresentado na relação da parte e totalidade do objeto que estamos abordando, que é o entendimento do aparecimento/desaparecimento e resistência dos conteúdos de Química, o movimento sincrônico e diacrônico estará presente em nossa análise em ambas as partes, ou seja, nessa dissertação e também na continuidade de nossas investigações. Com intuito de desvelar a constituição atual da organização e materialização dos conteúdos de Química presentes nos LDs e também resgatar a gênese e o desenvolvimento desse objeto. Esse é o primeiro ponto de nossas análises e é representativo dessa pesquisa.

Entretanto, esse movimento não esgota nosso objeto de análise. Partindo dessa primeira determinação, compreenderemos como está organizada a estrutura da ciência Química no momento atual, recorrendo à epistemologia e sua filosofia, além de buscar a gênese e desenvolvimento, ou seja, a historicização dessa Ciência em seu caráter diacrônico. A fim de exemplificar a forma de análise que utilizaremos,

apresentamos na **Figura 1** um esquema produzido por Galvão, Lavoura e Martins (2019, p.148) que mobiliza essas duas categorias de análise dos eixos sincrônico e diacrônico:

Figura 1 – Eixos de análise do movimento sincrônico-diacrônico no ensino



Fonte: Galvão, Lavoura e Martins (2019).

A **Figura 1** é um exemplar da utilização dessas categorias de análise, especificamente sobre o método de ensino da pedagogia histórico-crítica, mas a utilizamos nesse espaço com intuito de apresentar de forma mais esquemática para que nossos leitores tenham um entendimento mais visual do processo que executaremos nessa dissertação. Operaremos com as mediações particulares do ensino de Química.

No caso particular de nós professores e professoras de Química, ao olharmos para esse movimento de constituição da disciplina e de seus conteúdos, teremos uma maior possibilidade de avanço na compreensão das formas de mediações que podemos executar com a Química para compreensão do mundo natural. E, quem sabe, nesse percurso, executar e denunciar as tentativas de afastamento de possibilidades reais para que nosso alunado entenda essa disciplina e, além disso, use-a para transformar a sociabilidade de antagonismos de classe, raça e gênero.

Essa análise que defendemos aqui também foi discutida por Gramsci a partir da escola italiana (SAVIANI, 2019), quando houve uma crise em relação aos conteúdos que eram ensinados e focalizavam-se na cultura grega e no latim. Mesmo

evidenciando essa crise existente, Gramsci buscou olhar para o antigo conteúdo e verificar qual era o seu núcleo essencial, destacando que, ao aprender o latim, que é uma língua morta, ainda assim os alunos estavam sendo inseridos em uma história que teve presente no latim, pois em um determinado momento histórico mulheres e homens falaram esse idioma, relatando seu próprio contexto e produzindo reflexões sobre seu mundo no sentido social e também natural. A partir da análise do marxista italiano, Saviani (2019, p.259, grifo nosso) aponta para as seguintes questões:

Desde a primeira vez em que li essas passagens [de Gramsci, sobre a escola italiana], nos idos da década de 1970, sempre me perguntava sobre a ou as materiais que pudessem desempenhar, numa nova escola adequada aos tempos atuais, papel equivalente aquele desempenhado pelo latim e pelo grego na velha escola e, assim, uma ideia começou a tomar forma em meu espírito. Essa ideia é a de que a História seria exatamente essa matéria que ocuparia o lugar central no novo princípio educativo da escola do nosso tempo: uma escola unitária porque guiada pelo mesmo princípio – o da radical historicidade do homem – e organizada em torno do mesmo conteúdo – a própria história dos homens, identificado como o caminho comum para formar indivíduos plenamente desenvolvidos. Com efeito, que outra forma poderíamos encontrar de “produzir, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens” (SAVIANI, 2005, p.13), senão fazendo-o mergulhar na própria história e, aplicando o critério do “clássico”, permitindo-lhes vivenciar os momentos mais significativos dessa verdadeira aventura temporal humana? (SAVIANI, 2019, p.259)

Saviani considera buscar na própria história de mulheres e homens o que foi mais representativo e rico para a compreensão do mundo atual, que, como apontamos, não é algo estático ou preso em um contexto histórico, visto que vivemos um grande movimento como as ondas do mar, as quais, em um determinado instante, estão localizadas distantes nos oceanos, porém, ainda assim, mantem sua essencialidade ao desbocar nas praias onde podemos perceber, de forma sensível, sua existência.

Dessa forma, devemos olhar para os conteúdos de Química hoje, como também olhando para trás, desvelando qual conjunto proporcionou o desenvolvimento dessa ciência e, igualmente, como conseguimos obter maior consciência na manipulação da natureza. Nesse processo, nos depararemos com as contradições, cada vez mais vemos o aumento dos problemas ambientais. Contudo, ao conhecer e identificar o que é essencial como humanidade lograremos em outra sociedade para lidar, de fato, com esses problemas.

Não seremos apenas trabalhadores influenciados pela ideologia burguesa, mas poderemos construir caminhos para definir e escolher quais serão nossas intervenções na natureza, respeitando seus limites e os nossos também. A Química, nesse sentido, não é o fim, mas um instrumento rico e que cada vez mais se torna imprescindível para a nossa perpetuação enquanto seres humanos.

Deste modo, o significado dessa pesquisa é: **a compreensão do movimento geral do desenvolvimento dos conteúdos da disciplina de Química, verificando sua inserção, retirada e resistência nos LDs.**

Nesse sentido, destacamos que, até a metade do século XX, havia uma presença hegemônica nas teorias curriculares que reverberam nessa constituição dos conteúdos nos LDs, apresentando um único objetivo: maximizar a formação de novos trabalhadores e trabalhadoras para os postos de trabalho, não havendo uma discussão da concepção de mundo natural e social presentes nessas elaborações. Durante esse processo, houve mudanças e um movimento de crítica à perspectiva hegemônica presente, ou seja, a ideologia burguesa que conduzia de forma irrestrita os objetivos de formação dos indivíduos. Esses dois pontos são importantes, pois são condutores das ações até o atual momento, variando a sua intensidade, apresentados de formas diferentes. Contudo, na essência dessas disputas podemos verificar em graus diferentes de sua manifestação, que a concepção de mundo continua evidente e em disputa.

Buscamos, nesse sentido, contribuir com uma análise baseada nessas contradições com intuito de apontar caminhos que superem por incorporação essas dicotomias que verificamos inicialmente. Para isso, utilizamos, como método de pesquisa, o materialismo histórico dialético, o qual, segundo Tonet (2013), tem como objetivo reconstruir o objeto em seu movimento histórico, ou seja, partir da própria realidade na qual esse fenômeno está inserido e traduzi-lo, operando com a abstração e produção de conhecimento teórico, com o objetivo de alcançar o concreto pensado.

Nesse momento, o leitor deve estar refletindo sobre o que seria esse processo de tradução do objeto real a partir da abstração e caminho para o concreto pensado. Por isso, faz-se necessário um maior detalhamento dessas categorias que utilizaremos durante nossas análises. Buscando uma melhor compressão do trajeto aqui preconizado e também sobre o próprio método desenvolvido por Marx em suas construções teóricas.

3.1 POR UMA DEFESA DO MÉTODO: POR QUE SER FIEL À REALIDADE? É CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO OU TRADUÇÃO DO OBJETO NO SEU MOVIMENTO?

Iniciamos esse ponto com indagações sobre a forma como vem sendo conduzida a elaboração do conhecimento teórico nas pesquisas atuais. Esse ponto é importante de ser destacado, pois a perspectiva aqui adotada difere-se em partes essenciais do que é normalmente executado, ou seja, do que é hegemônico no campo do conhecimento teórico. Trazemos nessa discussão as contribuições de Tonet (2013), o qual defende uma abordagem ontológica das práticas investigativas, em outras palavras, uma busca pela origem das principais características do objeto em questão, a partir de seu movimento histórico. Também Kosik (2002, p.28) aponta para os seguintes procedimentos para responder à pergunta “o que é a coisa em si”, ou seja, manter a fidelidade em torno do objeto investigado:

Não é possível compreender imediatamente a estrutura da coisa ou a coisa em si mediante a contemplação ou a mera reflexão, mas sim mediante uma determinada atividade. Não é possível penetrar na ‘coisa em si’ sem responder à pergunta – que coisa é a ‘coisa em si’? – sem a análise da atividade mediante a qual ela é compreendida; ao mesmo tempo, esta análise deve incluir também o problema da criação da atividade que estabelece o acesso à ‘coisa em si’. Estas atividades são os vários aspectos ou modos de apropriação do mundo pelos homens.

Destacamos que o polo central é o objeto, mas não podemos esquecer que essa relação se estabelece em um par dialético que busca ter a objetividade do objeto, como também leva em conta a subjetividade do sujeito que opera essa investigação. Essa relação dialética se estabelece no próprio movimento da atividade que não é apenas reflexão ou mera contemplação, mas é a penetração da materialidade desse objeto traduzido no movimento ideal mobilizado pela subjetividade.

Tonet (2013) nos apresenta uma contextualização histórica sobre o processo de investigação do mundo social e natural, utilizando como ponto de partida o período greco-romano: sendo que nesse momento, havia uma separação entre a vida dos seres humanos que poderíamos captar de forma imediata, ou seja, de maneira empírica, e também havia uma ordem superior das coisas que iria além do imediatismo, uma essência que não tínhamos como atingir, mas poderia ser explicada. A busca por uma essência que determinava o que víamos e sentíamos era uma prática ontológica, porém diferenciava-se no sentido de ser algo imutável e sem alteração. Podemos verificar nesse ponto uma característica metafísica, pois essa essência era

perfeita e, ao saber sua origem, iríamos, então, constatar que as coisas são, porque elas simplesmente sempre foram assim e nunca seriam modificadas. Um exemplo dessa característica é a própria configuração da sociedade, nesse caso, quem nascesse escravo sempre seria escravo ou quem nascesse como cidadão livre continuaria assim porque a essência da organização social era essa e não poderíamos modificar, pois teríamos apenas contato com a manifestação dessa essência.

Essa concepção de mundo fez-se presente por um longo período de tempo, segundo Tonet (2013), aliado a uma prática religiosa, que via nessa essência a justificativa para permanência da estratificação social posta. Podemos perceber que essa prática é sujeita a diversas críticas, principalmente o fato de haver uma divisão entre o que vivemos e um plano superior imutável que é perfeito e determina um plano que seria secundário. Dessa forma, houve diversas críticas e uma busca por uma investigação na qual os seres humanos dominassem o processo de construção do conhecimento, saindo, assim, da perspectiva grego-medieval, que possui uma perspectiva ontológica, mas imutável, sendo ela metafísica, para uma perspectiva moderna de conhecimento que elaborava explicações a partir do próprio sujeito, que não buscava, porém, ser fiel ao objeto (TONET, 2013).

Ao pensar no objeto da seleção de conteúdos de Química, esse exemplo fica mais claro. Em uma perspectiva ontológica que é imutável, executaríamos o procedimento de definir quais conteúdos iriam ser ensinados e nunca poderíamos colocar em crítica essa escolha, pois partimos de um princípio que fomos fiéis ao objeto e isso não será alterado ao decorrer histórico. É claro que essa perspectiva, mesmo levando em conta a realidade e a objetividade, tem um caráter final que acredita no alcance absoluto de uma teorização.

Nesse movimento de mudança para um conhecimento moderno, houve a crítica de que existiam outras características e modificações. Não poderíamos ficar presos aos objetos perfeitos que estavam ali para simplesmente serem descobertos. O grande problema é que com essa crítica tensionou-se para uma grande subjetividade e centralidade no sujeito, sendo a lógica da construção de argumentos mais importante nesse contexto do que a própria realidade.

É compreensível um desejo, por exemplo, de avançar na proposição de novos conteúdos de Química, percebendo as dificuldades atuais com o ensino dessa

disciplina. O grande problema é que algumas práticas propositivas levam em consideração, de maneira demasiada, a experiência ou o olhar do sujeito, negando em casos extremos o próprio desenvolvimento da ciência Química. Não negamos que a experiência do professorado ou pesquisador que atua intimamente com esse ensino não seja importante, mas deve haver uma relação entre objetividade e subjetividade, de forma dialética bem como histórica, a fim de propor avanços no ensino.

Tentamos efetuar essa explicação para os leitores usando um exemplo de nosso objeto e também do contexto atual para ficarem mais explícitas as modificações na forma como as pesquisas e o conhecimento vêm sendo produzidos. Como apontamos, reconhecemos a importância da crítica executada a uma ontologia metafísica, entretanto, na prática, foi renegada toda a forma de explicação anterior que em certos aspectos possibilitou o avanço do conhecimento construído e acumulado na totalidade do gênero humano.

Dessa maneira, quando falamos em superar uma prática em que havia diversos problemas, buscamos fazê-la por incorporação dos pontos positivos, nesse movimento importante que é o processo negativo e positivo, como apresentamos anteriormente.

Nesse sentido, o que pontuamos é apontar quais características da concepção anterior de investigação da realidade deveriam ser excluídas por não terem coerência e que precisaram ser abandonadas, porém apontando os pontos positivos que deveriam permanecer. Nas produções teóricas no geral, é difícil encontrar esse movimento e nos deparamos apenas com um abandono integral e com a sugestão de novidades em cima do velho.

No contexto do conhecimento teórico, isso ocorreu de forma explícita, sendo, então, abandonada a prática de ser fiel ao objeto, ou seja, ao real, e passou-se a valorizar o outro polo, que seria o olhar do sujeito perante o objeto. Por isso, iniciamos essa seção destacando se seria uma construção idealizada e apenas de argumentos lógicos e coerentes ou se seria uma tradução mais fiel do objeto, levando em conta seu desenvolvimento histórico e contraditório. Usamos esses questionamentos de maneira bastante literal, pois, mesmo quando estamos fiéis ao polo do objetivo, sempre haverá uma construção ou formação de um novo conhecimento. Contudo, no caso em questão, a construção torna-se extremamente radical, visto que muitas vezes o próprio objeto é esquecido e apenas a forma como o sujeito o observa e constrói é

válida.

Aqui apresentamos um trecho de Tonet (2013, p. 46, grifo do autor) que evidencia a argumentação disposta, descrevendo a forma como a concepção moderna de ciência foi sendo afirmada e consolidada:

Passando por cima do debate travado entre os vários tipos de empirismo e os seus críticos, poderíamos dizer que o percurso geral é este: elaboração de hipóteses (um livre desenvolvimento do espírito), colheita de dados empíricos, organização, classificação, análise e elaboração de uma teoria explicativa como coroamento de todo este processo. Como consequência, o resultado final não é o objeto real, **teoricamente traduzido**, mas um objeto **teoricamente construído**. Essas duas simples expressões – **traduzido** ou **construído** – traduzem a abissal diferença entre a abordagem da problemática do conhecimento a partir de uma perspectiva ontológica e gnosiológica, respectivamente.

Dessa forma, houve um afastamento de uma abordagem do objeto na realidade (uma prática ontológica) para uma prática gnosiológica, que visava apenas a coerência do próprio conhecimento em si, mesmo que esse conhecimento se distanciasse do objeto, mas fosse fiel às hipóteses e explicações, seria um conhecimento válido.

Fizemos esse caminho para evidenciar o porquê de não estarmos tratando o método junto com o referencial teórico: dessa maneira, não cairmos em uma concepção que valorize de forma radical apenas o sujeito e sua construção do conhecimento, restringindo-se apenas a uma abordagem gnosiológica do problema. Essa restrição iniciou-se na modernidade, mas, como aponta Tonet (2013), ela acaba sendo mantida até os dias atuais, assumindo novas formas e mantendo seus traços essenciais. A questão da centralidade apenas no sujeito se mantém e, com isso, acabamos discutindo mais sobre o que certo autor produziu ou deixou de contribuição, do que colocar esse próprio conhecimento teórico em movimento para a investigação de novos objetos e com explicações mais objetivas da realidade. A maneira de operar nessa ótica da centralidade do sujeito, segundo Tonet (2013, p. 46), pode ser caracterizada da seguinte maneira:

[...] e agora considerando o processo propriamente dito do conhecimento, ou seja, a sua efetivação concreta, temos a regência do sujeito sobre o objeto nesse processo; a construção do objeto pelo sujeito; o predomínio do formalismo; a definição de verdade não como adequação, correspondência, representação ou reflexo (mesmo que ativo), mas, como coerência e consistência do discurso; o rigor metodológico e a intersubjetividade como critérios de verdade.

Essa constatação do autor sobre os critérios de verdade é o cerne da questão debatida até aqui. Dessa forma, as pesquisas de maneira hegemônica acabam por atuar em uma valorização do rigor metodológico e da intersubjetividade como principais condutoras de suas investigações, descentralizando o objeto em questão. Essas questões são levadas a um ponto extremo no contexto atual, no sentido de que não existe mais verdade, mas apenas discursos que acabam sendo mais valorizados, traduzindo-se apenas numa disputa que acaba sendo ideológica, mas não objetiva do conhecimento. Podemos constatar isso de forma mais concreta no objeto que estamos trabalhando, com exemplos, como os trabalhos de Silva (2010) e Lopes (2015)⁷, que afirmam que a discussão curricular não pode ser feita de maneira unificada, mas articulando diversas perspectivas, de modo que o currículo não deve possuir fundamentos, como no caso específico de Lopes (2015), sempre em um contexto local, bastante singular.

Trouxemos esses dois exemplos de maneira ilustrativa para evidenciar como vem sendo o tratamento que é centralizado no sujeito e na perspectiva apenas do conhecimento (gnosiológica) e não busca analisar o objeto em seu movimento histórico, verificando suas contradições e buscando uma síntese superadora.

Na próxima seção desse capítulo, apresentaremos algumas das categorias da perspectiva adotada que serão utilizadas nesta pesquisa, buscando ser fiel ao objeto, mas também articulando com o conhecimento disponível, não se restringindo ao formalismo e indicando coerência na análise de quais conteúdos de Química estão presentes nesses currículos e como eles foram sendo constituídos historicamente.

3.2 O MÉTODO MATERIALISTA HISTÓRICO DIALÉTICO E AS CATEGORIAS DO UNIVERSAL-PARTICULAR-SINGULAR

Discutir sobre o método e as categorias do marxismo é uma tarefa importante,

⁷Pode parecer aos leitores dessa dissertação que ao efetuarmos essa crítica usando como exemplo o trabalho de Lopes (2015) termos tido uma postura equivocada, sendo que na introdução utilizamos outro trabalho da mesma autora – Lopes (1999) – como um dos exemplares importantes e coerentes para discussão do currículo e dos conteúdos de Química. Entretanto, há uma virada evidente na posição da autora, defendendo assim que a própria discussão de critérios para selecionar conteúdos que podem ser utilizados para o conjunto dos professores e professoras ou um currículo que avance além de uma perspectiva pragmática e pautada no cotidiano, passa a ser negado. A autora, então, inicia um movimento de negar os fundamentos do currículo no sentido mais geral e defende um currículo sem fundamentos no exemplar utilizado, focalizando assim apenas nas realidades individuais.

principalmente na ampla defesa que executamos de uma teoria que assume um caráter revolucionário, de um método que visa, além da descrição, a transformação da sociedade.

Então, apresentar as categorias é critério fulcral de objetividade em nossa pesquisa, assumimos a tarefa de descrição das categorias que fundam a nossa atividade de investigação, evidenciando as diferenças do que foi posto inicialmente nesse capítulo de uma perspectiva restrita ao sujeito (uma prática idealista). A partir da citação apresentada por Galvão, Lavoura e Martins (2019, p. 63-64) fica evidente o que chamamos de método e também de sua importância para a perspectiva marxista de investigação da realidade:

O método, para Marx, é a expressão do movimento lógico do pensamento em diferentes graus de determinações e de desenvolvimento, permitindo apreender a realidade objetiva na forma de um reflexo ideal. Para o marxismo, o método é de grande importância, pois só por meio dele é que conseguimos ir além das aparências das coisas, e somente por meio da lógica dialética torna-se possível desnudar as formas fenomênicas da empiria imediata e penetrar concretamente nas suas relações internas essenciais (e essa compreensão do real em sua complexidade é necessária à ação revolucionária)

Fica evidente que não buscamos produzir uma realidade, como aponta Tonet (2013) nas perspectivas que se desvincularam dos objetos em sua materialidade, mas é através do mundo material que formamos a nossa própria consciência, ou seja, explicação do fenômeno ou objeto investigado. Com isso, não nos desvinculamos do fenômeno e do objeto investigado, mas buscamos em sua própria materialidade, identificar os traços essenciais e constitutivos que perpassam o movimento histórico a fim de produzir essa imagem subjetiva ou a teorização, mas sempre pautada na objetividade. Quando utilizamos essa relação entre objetivo-subjetivo, estamos partindo da premissa que, independentemente de nosso pensamento, as coisas existem, não é a ideia que forma a matéria, pelo contrário, é o material que forma nossa consciência, ou, em termos utilizado pelos autores, um reflexo ideal da realidade objetiva.

Particularmente, estamos investigando a historicização do movimento dos conteúdos presentes na disciplina de Química. Para proceder nessa descoberta de como vem sendo materializada a escolha desses conteúdos, devemos nos orientar pela própria realidade em seu movimento histórico. Quando os autores apresentam a

questão de um reflexo ideal da realidade objetiva, que forma nossos pensamentos, eles assumem uma premissa, que independente do nosso pensamento existe uma realidade objetiva e material. Em outras palavras, a verdade já existe, para além de nossa consciência, mas através dos processos de análise - abstração e discussão - conseguimos desvelar de forma subjetiva (a partir do pensamento) essa verdade objetiva.

Por que esse caminho que aqui anunciamos torna-se diferente de outras perspectivas? Não buscamos compreender a inserção, retirada e resistência dos conteúdos da Química e apontar para uma primeira aproximação dos clássicos dessa disciplina, de forma descritiva ou aparente, mas de forma a ser fiel à realidade. Por isso, estamos olhando primeiramente para a história da disciplina de Química, quando ela começou a ser ensinada, seus primeiros conteúdos organizados, as influências das teorias curriculares e se existe ou não uma modificação dessa estrutura de conteúdos a serem ensinados. Como apontamos, esse é o primeiro passo, para depois olharmos para a própria ciência Química bem como seu processo de desenvolvimento e sua rede conceitual em sua construção epistemológica.

O acúmulo e produção de novos conhecimentos é algo latente do próprio ser social, mas com o passar do tempo, temos a problemática de lidar com os polos contrários de qualidade-quantidade.

Por isso, para superar essa contradição é necessário que não haja privilégio em um dos polos para, assim, avançar na investigação dos traços essenciais de cada área do conhecimento em sua singularidade. Especificamente neste trabalho, buscamos a partir da constituição da disciplina escolar Química e sua expressão nos LDs, identificar quais foram as primeiras organizações dos conteúdos e como foi se dando o movimento histórico no sentido de retirada ou inserção de conteúdos, ou seja, novas estruturas de organização desse conjunto. Nesse sentido é importante reforçarmos novamente a nossa pergunta que sintetiza esse processo de investigação que expressamos: **Como os conteúdos da disciplina de Química foram aparecendo/desaparecendo e resistindo ao longo de seu processo histórico?** Essa pergunta define a necessidade deste trabalho em si, mesmo sendo fruto de uma pesquisa mais ampla, pois a partir dessa constatação poderemos a partir da história identificar primeiras determinações para definição do clássico. Desse modo, buscamos superar

O conhecimento imediato (sensível ou intuitivo) [que] é superficial, aparente. Lefebvre (1983) denomina como “primeiro concreto” esse aspecto sensível e imediato do real ao mesmo tempo em que considera que este é o primeiro grau de abstração, pois, sendo uma apreensão caótica, é abstrata (GALVÃO; LAVOURA; MARTINS, p.65, grifo nosso)

A superação de que trata a citação, não é mecânica, pois a partir do imediato, passamos a ter nosso primeiro contato com o objeto e também iniciamos as primeiras formas de abstração desse conhecimento, ou seja, como aponta Kosik (2002), a essência se manifesta na aparência dos fenômenos, porém ao mesmo tempo ela se esconde. Esse mesmo autor, utilizando uma ideia apresentada por Marx, evidencia que se a essência e aparência fossem a mesma manifestação, não haveria sentido a ciência ou filosofia, pois a nossa percepção já seria suficiente para compreender a verdade objetiva.

Então, quando é anunciado que a Química não é significativa ou não é do interesse dos alunos e com isso justifica uma modificação do que ensinar, é apenas uma constatação aparente. Como já apontamos em diversos trechos desse texto, não podemos negar que houve um avanço que, inclusive, formou diversos Químicos e professoras e professores de Química. Portanto, apontar que o problema é o distanciamento da Química com a realidade imediata sem verificar historicamente a importância desses conhecimentos para a mediação do mundo natural a partir da Química, torna-se uma análise de caráter bastante pragmático e empírico.

E Afinal, por que os professores e professoras possuem tantas dificuldades em executar e justificar sua escolha em relação ao que ensinar em sala de aula? Por que a crítica fica restrita a uma ideia de a Química não está ligada com a vida cotidiana e imediata? Poderíamos justificar de forma a priori essa pergunta, mas buscamos ir além da aparência ou da pseudoconcreticidade (KOSIK, 2002) e executar o movimento entre o lógico e o histórico (GALVÃO; LAVOURA; MARTINS, 2019) referente a esse fenômeno, buscando compreender a sua origem e as transformações que foram materializadas nessa situação em particular. Dessa forma, utilizar o materialismo histórico-dialético.

[...] supera por incorporação a descrição aparente do pensamento lógico-formal à medida que está orientada para ir além da constatação e da evidência imediata. Seu horizonte é penetrar na dinâmica interna e nas mediações nucleares das coisas revelando os nexos e as contradições que movimentam a realidade em sua essencialidade

histórica (GALVÃO; LAVOURA; MARTINS, 2019, p.67)

Destarte, buscamos revelar esses vínculos, mediações e determinações, não no sentido restrito de apenas uma resposta para solucionar a problemática da seleção de conteúdos de Química. E o que caracteriza esse tipo de conhecimento que vai além da aparência e imediaticidade dos fenômenos? Como ele é visto e interpretado dentro da perspectiva marxista? O que é essa busca por um conhecimento fidedigno ao real ou conhecimento concreto da realidade objetiva?

Desta maneira, um conhecimento que assume uma perspectiva de superar as aparências, inicialmente mostra-se bastante abstrato, principalmente por estarmos diretamente influenciados pelas constatações pragmáticas. E como evidenciamos nesse capítulo, a aparência e a essência são polos contraditórios, mas que possuem caráter de unidade. Portanto, o empírico (aparência) e o concreto (essência) também possuem uma relação dialética, mas o primeiro contato que obtivemos com os fenômenos e objetos é uma relação caótica e assistemática (GALVÃO; LAVOURA; MARTINS, 2019) que não revelam as características determinantes que foram sendo constituídas dentro do movimento histórico, por isso, efetuamos o seguinte caminho a fim de avançar na sistematização e em uma relação mais rica de entendimento:

O concreto (o real) é o ponto de partida e de chegada do conhecimento. Acontece que no início desse processo a apreensão desse real está limitada à captação do concreto-empírico, que é sincrético, impreciso, superficial, sensorial, imediato e difuso. Por meio da mediação da análise e do movimento da abstração do pensamento, é possível chegar à apreensão desse mesmo concreto como uma totalidade enriquecida, mais precisa, aprofundada, mediada e concisa (concreto pensado), enquanto síntese de múltiplas determinações (MARX, 2011). Para chegar ao concreto pensado, é preciso apreender o mundo objetivo em suas inúmeras relações (existentes na realidade), captar a dinâmica contraditória do desenvolvimento dos objetos e fenômenos que não se mostram na factualidade imediata do real, o que exige a realização de operações de pensamento como análise e síntese, comparação e generalização, dissolvendo a aparência das coisas (GALVÃO; LAVOURA; MARTINS, 2019, p.70)

Na citação fica evidente a relação entre o empírico e o concreto, de modo que o ponto de partida e o ponto final são os mesmos, mas que no fim está enriquecido de entendimentos, buscando uma totalidade e a relação com as múltiplas determinações que constitui o fenômeno investigado. Anunciamos uma categoria importante para a condução das pesquisas no âmbito do materialismo histórico-dialético, que é a categoria de concreto pensado. As categorias vão além de

abstrações, buscam de maneira objetiva explicar o real da forma como ele se constituiu e existe, de fato. Nesse sentido, para

[...] o método dialético materialista não pode ser devidamente interpretado sem que se compreenda o lugar das *categorias* em seu sistema. Com efeito, as categorias são como que reflexos do mundo objetivo, são as determinações da existência do “ser” dos processos, objetos e fenômenos do mundo real e objetivo, expressando o modo de ser das coisas. Assim, as categorias na filosofia marxista não devem ser vistas como aquelas que separam o homem do mundo real, mas, o contrário, unificam sujeito e objeto por serem objetivistas a seu modo de ser (da ordem do objeto) e refletirem no pensamento do sujeito os processos da realidade efetiva (KOPNIN, 1978). As categorias possuem imensa importância na lógica dialética, uma vez que permitem o aprofundamento do nosso conhecimento da essência dos fenômenos. Ao determinarem a profundidade e a qualidade da penetração do conhecimento na essencialidade das coisas, as categorias estão relacionadas à riqueza do conteúdo e das formas do pensamento humano na interpretação e inteligibilidade do mundo exterior. (GALVÃO, LAVOURA, MARTINS, 2019, p.72)

Não caímos em uma tentativa estática de elaboração dessa explicação, pois assumir uma perspectiva dialética é defender e buscar essa unificação entre o sujeito e o objeto, visto que o real é inesgotável, ou seja, ao mesmo tempo em que explicamos essa realidade no sentido de unificação, também a criamos, sem cair em classificações apenas descritivas ou meramente formalistas, que buscam criar uma realidade pautada no âmbito idealista ou do sujeito, desvinculado, assim, da realidade e da materialidade do mundo social e natural. Dessa forma, como sinaliza Saviani (1991, p.11-12)

A construção do pensamento se daria, pois da seguinte forma: parte-se do empírico, passa-se pelo abstrato e chega-se ao concreto. Diferentemente, pois, da crença que caracteriza o empirismo, o positivismo, etc. (que confundem o concreto com o empírico) o concreto não é o ponto de partida, mas o ponto de chegada do conhecimento. E, no entanto, o concreto é também o ponto de partida. Como entender isso? Poder-se-ia dizer que o concreto-ponto de chegada é o concreto pensado, isto é, a apropriação pelo pensamento do real-concreto. Mais precisamente: o pensamento parte do empírico, mas este tem como suporte o real-concreto. Assim, o verdadeiro ponto de partida, bem como o verdadeiro ponto de chegada é o concreto real. Desse modo, o empírico e o abstrato são momentos do processo de conhecimento, isto é, do processo de apropriação do concreto no pensamento. Por outro lado, o processo de conhecimento em seu conjunto é um momento do processo concreto (o real-concreto). Processo, porque o concreto não é o dado (o empírico), mas uma totalidade articulada, construída e em construção. O concreto é, pois, histórico; ele se dá e se revela na e pela práxis

Isto posto, fica evidente a busca pela teorização de um conhecimento que é

baseado na realidade, mas que parte inicialmente de uma perspectiva caótica e ao longo dos processos de mediação e de abstração construímos de forma fidedigna essa realidade no âmbito da consciência, mas o critério para essa teorização sempre será a realidade em seu movimento histórico, ou seja, na práxis dos sujeitos enquanto coletivo. E mesmo com essa verificação, a realidade é um processo que sempre será enriquecida em sua totalidade, entretanto, podemos ao longo desse caminho, identificar e desvelar a verdade que já está posta além do âmbito das ideias.

No entanto, anunciar que buscamos uma teorização que vise o pensamento concreto não é suficiente, estaríamos ainda em um âmbito muito abstrato no que tange a própria concepção do método. Outras categorias para essa compreensão se fazem necessárias e em específico a relação entre o universal-particular-singular (PASQUALINI; MARTINS, 2015) que proporciona um entendimento mais rico, inclusive da categoria totalidade, que articula esses três polos anunciados.

Como discutimos ao longo do texto, nossa defesa é referente a uma teorização sobre a seleção de conhecimento especificamente da Química, que supere a aparência e imediaticidade desse fenômeno educativo. Essa relação de superação é uma busca para além do empírico, ou seja, além do singular, pois, segundo Pasqualini e Martins (2015), os fenômenos restritos apenas a uma situação específica e não repetível são considerados então como empírica e singular.

Não obstante, essa concepção não estaria alinhada à lógica dialética, que busca compreender essas manifestações singulares, mas articuladas ao todo, ou seja, a universalidade. As autoras utilizam como exemplo um estudo de caso, que é uma metodologia amplamente utilizada nas pesquisas educacionais. Mesmo quando analisamos uma situação específica com uma escola singular, não é possível desvincular a comparação com outros espaços que ofertam o ensino, mesmo sendo uma escola que não irá se repetir por ter traços diferentes, ainda sim é um espaço que hoje é considerado como o de acesso à educação de todos os indivíduos em diversos lugares do mundo.

Dessa forma, mesmo nesse processo de investigação da singularidade, estamos relacionando com outras singularidades que possuem esses traços constitutivos universais, o grande ganho de compreender de maneira consciente essa relação é a forma como será conduzida a teorização desse espaço em seus fenômenos e objetos investigados, sendo que

[...] podemos perceber que captar a essência da realidade natural e social implica abstrair momentaneamente – ou suspender – as formas fenomênicas e decodificar as leis explicativas que regem o desenvolvimento do fenômeno. Isso significa que todo fenômeno singular contém em si determinações universais. A tarefa do pesquisador é desvelar como a universalidade se expressa e se concretiza na singularidade, ou, mais que isso, como a universalidade se expressa e se concretiza na diversidade de expressões singulares do fenômeno (PASQUALINI; MARTINS, 2015, p.364)

Destarte, podemos destacar nesse momento as relações estabelecidas entre as categorias do singular e do universal, como unidade de contrários que são entendidas em uma perspectiva dialética, sendo a primeira uma representação única que não se repetirá em outros contextos de forma idêntica e a segunda uma perspectiva universal que apresenta traços essenciais manifestados em diversas situações. Anunciar essas categorias nesse aspecto não é uma relação estanque e fácil de ser verificada porque podemos comparar com o par dialético aparência-essência, ou seja, na aparência a essência se manifesta e vice-versa, como apontado por Kosik (2002).

Nesse sentido, concordamos com a argumentação apresentada por Pasqualini e Martins (2015, p.365) que evidenciam novamente essa relação dialética entre o singular e o universal:

Isso significa que a relação entre singular e universal remete à relação entre todo e partes. O singular é parte de um todo. Esse todo, o universal, se cria e se realiza na interação das partes singulares. Essas partes não existem por si mesmas: elas se relacionam entre si e com o todo. Na dialética materialista, o enfoque sobre a relação entre o todo e suas partes demanda necessariamente a captação dos vínculos internos entre ambos, o que significa reconhecer que não só o todo contém as partes, mas, igualmente, a parte (singular) contém algo do todo

Não defendemos uma relação estática e de soma, inclusive, como fica evidente no fragmento acima, a parte (singular) e o todo (universal) em suas manifestações são complementares e unificadas. Podemos verificar que na parte presenciamos o todo e o contrário também é verdade.

Como já apontamos, a questão do conhecimento é central para qualquer teoria pedagógica e trabalho educativo, sem as bases do que ensinar não podemos falar em pedagogia, como aponta de maneira precisa Duarte (2015). Nessa perspectiva, lidamos com a universalidade do conhecimento que foi produzido historicamente pelo

gênero humano, mas enfrentamos o problema de não conseguirmos ensinar todo o quantitativo disposto no bojo histórico.

Esse é um problema real, pois é preciso continuar com o ensino para as novas gerações, mas a pergunta é o que desse conhecimento que vem sendo ensinado é essencial e como podemos avançar na seleção e justificativa consciente desses conteúdos?

A esta altura conseguimos ascender um pouco mais para um nível de concretude, pois anunciamos um problema universal. Entretanto, como essa problemática é resolvida no âmbito escolar e no trabalho educativo por professoras e professores, como no aspecto singular de sua atividade docente, iremos compreender como vem ocorrendo a seleção desses conhecimentos? Para resolver essa problemática lidamos com a categoria mediadora da particularidade, que evidencia os nexos dinâmico-causais (PASQUALINI; MARTINS, 2015) entre o bojo de conhecimentos disponíveis e a seleção que deve ser executada, levando em conta o momento histórico, a disciplina em específico e as condições dos professores e professoras, além dos alunos e alunas que serão submetidos ao ensino desse conhecimento. O caráter de mediação da categoria particularidade, como apontam Pasqualini e Martins (2015), é a forma como verificamos a manifestação da universalidade na singularidade, assim, também podemos compreender como o singular amplia e enriquece o universal. Além do exemplo voltado para o objeto demarcado dessa pesquisa, outro exemplo utilizado pelas autoras, elucida de forma bastante objetiva essa relação entre as três categorias:

Pensemos em um indivíduo qualquer, a quem chamaremos de Maria. Maria é um indivíduo singular. Como podemos conhecê-la? O que sabemos sobre ela? Maria é um indivíduo que vive na sociedade capitalista. Nasceu em meados do século XX em um bairro de periferia. Ela não possui meios de produção; por essa razão, precisa vender sua força de trabalho como forma de garantir sua subsistência. Maria é, portanto, um indivíduo da classe trabalhadora. Não há dúvida de que Maria é um indivíduo único e irrepetível. Não existe no mundo outro indivíduo exatamente igual a ela. Mas sua condição de membro da classe trabalhadora é uma particularidade que condiciona sua existência singular e impõe a ela condições semelhantes a muitos outros indivíduos também pertencentes à classe trabalhadora. Essa particularidade é a especificação de uma universalidade. Qual universalidade? O fato de que Maria vive na sociedade capitalista. Podemos entender a sociedade capitalista como um todo, no qual estão presentes tendências gerais ou universais que agem sobre as

partes singulares que o compõem, isto é, que impõem determinações sobre a vida dos indivíduos que nela vivem – entre eles Maria. Mas nessa sociedade não existem apenas trabalhadores como Maria, mas também detentores dos meios de produção. Os indivíduos que se encontram nessa outra condição expressam em suas existências singulares uma particularização diferente da mesma universalidade. Assim, fica mais claro entender a afirmação de que é pela mediação da particularidade que as determinações universais se expressam no singular. É por tal razão que podemos afirmar que toda singularidade é uma singularidade-particular, posto que o modo de ser da singularidade é sempre condicionado pela particularidade, por cuja mediação a universalidade se materializa. (PASQUALINI; MARTINS, 2015, p.368)

Não queremos apresentar uma concepção a priori dessas categorias anunciadas, pois, como apontam as autoras, a realidade possui inesgotáveis determinações, isso inclui o próprio fenômeno investigado, dessa forma, a cada aproximação executada sobre a seleção de conteúdos, avançamos na compreensão de como se dá essa universalidade e suas mediações da particularidade com a singularidade. Entretanto, é importante evidenciar o caminho que partimos, destacando a perspectiva aqui defendida de uma investigação pautada nos preceitos e categorias do materialismo histórico-dialético. Como ponto de partida, estamos investigando a historicização do movimento desses conteúdos da disciplina de Química presentes nos LDs e como estão organizados no contexto atual.

Podemos nesse momento apresentar uma síntese executada por Pasqualini e Martins (2015, p.366) que busca expressar o caminho que defendemos na investigação desse fenômeno:

Em síntese temos que: (a) a expressão singular do fenômeno é irrepetível e revela sua imediaticidade e definibilidades específicas; (b) em sua expressão universal, se revelam as conexões internas e as leis gerais do movimento e evolução do fenômeno; (c) a universalidade se materializa na expressão singular do fenômeno pela mediação da particularidade, razão pela qual afirmamos que o particular condiciona o modo de ser do singular.

Ao articular essas categorias do universal-particular-singular buscamos identificar como os conteúdos de química vêm sendo constituídos e modificados nos LDs. Para avançarmos de forma mais ampla na determinação do clássico como critério de seleção de conteúdos na perspectiva da pedagogia histórico-crítica. Durante esse capítulo apontamos o movimento histórico de teorização do conhecimento, evidenciando as diferenças entre uma concepção ontológica metafísica e uma perspectiva de produção do conhecimento pautada na subjetividade,

influenciado pelo movimento iluminista de centralidade do ser humano na produção de conhecimento. Para tanto, é importante o destaque e a defesa do real, sendo que partimos do

[...] pressuposto da primazia ontológica do real, o que significa reconhecê-lo como existência em si, o conhecimento humano é entendido como uma reconstrução da realidade objetiva no pensamento. Assim, o resultado da elaboração teórica representa uma forma de reprodução ideal de um processo real, com uma aproximação de maior fidelidade possível. (PASQUALINI; MARTINS, 2015, p.363)

Essa defesa é importante, principalmente no atual contexto em que os próprios conceitos de real e verdade são colocados em permanente dúvida pelos movimentos pós-modernos e pós-estruturalistas (DUARTE, 2001) que defendem uma interpretação e um conhecimento pautado no polo subjetivista, ou seja, centrando no sujeito em uma concepção idealista de mundo (TONET, 2013).

3.3 PROCEDIMENTOS DE INVESTIGAÇÃO SOBRE A SELEÇÃO DE CONTEÚDOS DE QUÍMICA NOS CURRÍCULOS E LIVROS DIDÁTICOS

Entendemos que o modo de conduzir as análises que adotamos está coerente com as orientações do método marxista. Iniciamos nosso caminho mais concreto questionando, a partir da historicização em duas frentes: primeiramente, analisando a constituição dos conteúdos da disciplina e depois verificando como a Química enquanto ciência foi desenvolvida e como encontra-se organizada epistemologicamente. De acordo com as explanações ao longo desse capítulo, dividimos essa pesquisa mais ampla em dois objetivos: o primeiro representa essa dissertação, que se propõe a olhar para os conteúdos da disciplina de Química em seu movimento histórico, ou seja, em sua gênese, desenvolvimento e configuração atual.

Optamos por esse caminho para partimos do ponto já consolidado que é a própria materialização dos conteúdos ensinados para, depois de identificados, avaliá-los sob um olhar histórico e epistemológico em relação à ciência Química. Esse movimento é importante pelo fato da relação entre o saber objetivo da Química como ciência e a operação de identificar quais os elementos desse bojo devem ser apropriados pelos indivíduos para seu processo de humanização.

Nessa primeira etapa da pesquisa mais ampla, descrita aqui nessa dissertação, iniciamos nosso processo de investigação buscando varrer a literatura que discutia sobre currículo e, em específico, o currículo de Ciências, com ênfase na Química. Optamos por executar essa busca a partir dos seguintes descritores: *currículo de ciências; seleção de conteúdos de ciências; conceitos estruturantes; currículo de química; conceitos básicos no ensino médio; estrutura lógica da química; organização curricular; construção curricular; proposta curricular.*

Operamos nossas buscas nas revistas da área de ensino A1 e A2, além de um dos eventos mais representativos da pesquisa em ensino de ciências, o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Nesses periódicos e evento, efetuamos as buscas de duas maneiras distintas. As revistas e edições do ENPEC mais recentes possuem ferramenta de busca, então, a utilizamos inserindo os descritores apresentados acima. Nas versões mais antigas do ENPEC, abrimos a lista de todos os trabalhos apresentados e lemos o título de cada um, também buscando os descritores apresentados.

Encontramos 65 trabalhos nas revistas A1 e A2 e no ENPEC encontramos 80 trabalhos a partir dos descritores utilizados. O grande problema que enfrentamos nessa investigação foi o conteúdo desses trabalhos, pois verificamos que os trabalhos selecionados que abordavam a questão curricular de Química discutiam mais orientações gerais do processo de elaboração desse instrumento ou traziam uma historicização no sentido dos principais embates na formulação do mesmo. Nosso objetivo, como foi destacado, é a historicização dos conteúdos presentes na disciplina de Química, mas nos trabalhos encontrados não havia essa abordagem, como, por exemplo, descrições de quais eram os conteúdos presentes nesses currículos.

Portanto, a partir desse primeiro contato, observamos que os trabalhos sobre currículo de Química em específico possuem uma abordagem focada em orientações mais gerais que não apresentavam de fato a constituição e desenvolvimento dos conteúdos ensinados nessa disciplina. Deste modo, tivemos que olhar para um outro tipo de produção, que é o enfoque na história da disciplina de Química. Inclusive, quando nos deparamos com esses trabalhos observamos que questões sobre a produção específica da consolidação da disciplina escolar Química e o porquê de ensinar esses conteúdos é secundarizada na literatura da área de ensino de ciências (AIRES, 2006). A partir desse encontro, nos deparamos com alguns trabalhos que,

principalmente, nos marcos iniciais da área de ensino de Química tiveram esse objetivo de analisar o movimento dos conteúdos, utilizando como instrumento de análise os LDs. Como já apontamos na seção específica sobre esse material, ele tem sido historicamente utilizado como referencial na seleção de conteúdos. Dessa forma, pelo nosso objetivo de identificar o aparecimento/desaparecimento e resistência dos conteúdos ao longo da história da disciplina de Química no Brasil, iniciamos o processo de coleta e seleção desses materiais para organizarmos nossos dados.

Lopes (1990) também executou esse processo de análise dos LDs, com o objetivo de avaliar os obstáculos epistemológicos presentes nesses materiais e os impactos para a apropriação dos conceitos Químicos. Na descrição e justificativa da autora sobre os LDs utilizados, podemos perceber que essa homogeneidade e continuidade dos livros é expressada da seguinte forma:

A escolha dos livros foi aleatória, procurando-se apenas obter uma distribuição razoavelmente equitativa por série e anos [...] Por razões óbvias, os livros mais antigos foram os mais difíceis de serem conseguidos, tendo sido necessária uma pesquisa junto a bibliotecas e livrarias especializadas em livros antigos (sebos). Em contrapartida, ao contrário do período atual, nos períodos anteriores a 1960 os títulos não se multiplicavam em demasia, havendo sucessivas edições de um mesmo livro, levando-nos a concluir que o menor número de exemplares não prejudica a amostragem. Os livros escolhidos para a pesquisa não possuem a garantia de terem sido os mais utilizados nas escolas. Alguns autores, cujos livros obtiveram até quase trinta edições sucessivas (Ex: Camargo & Saffioti), certamente possuem ou possuíram larga aceitação nas salas de aula. Porém o mesmo não se pode dizer de livros cujos autores são de menor renome, ou que sequer apresentam o número de edição. **Contudo, essa consideração mostrou-se irrelevante. Um livro, uma vez publicado, evidencia em alguma medida um pensamento comum, uma orientação metodológica e epistemológica, incorpora-se ao conjunto do pensamento pedagógico de uma época.** Esse pressuposto se mostrou perfeitamente válido, na medida em que os livros de um dado período, em seu conjunto, não apresentam alterações significativas. Assim sendo, dentre os livros pesquisados, é possível se encontrar tanto aqueles que atravessaram três reformas consecutivas com poucas alterações, como os do professor Gildásio Amado, ex-Diretor de Ensino Secundário do MEC, quanto livros como os do professor Eduardo Jorge, publicado em Goiânia no ano de 1976, numa edição do próprio autor. Podemos afirmar, portanto, que o material analisado representa com bastante fidelidade a linha de pensamento químico predominantemente transmitida aos alunos nos últimos sessenta anos. E junto a esse material avaliamos a evolução dos obstáculos epistemológicos do ensino de química. (Lopes, 1990, p. 130, grifos nossos)

Utilizamos dessa citação para evidenciar esse processo de seleção dos dados que compõem essa pesquisa. Dessa maneira, os livros de períodos mais distantes são, consideravelmente, mais difíceis de termos acesso, principalmente pela pouca disponibilidade em conseguir esses materiais. Porém, como apontado anteriormente ao ano de 1960 não havia multiplicidade na publicação de livros, o que em certa medida facilita a utilização de exemplares disponíveis para analisar o momento histórico em questão. Novamente, o argumento da relação entre os programas oficiais e os livros didáticos é apresentado, justificando essa homogeneidade desses materiais e possibilitando que os exemplares disponíveis a partir de sua data de publicação representem em alguma medida qual eram os conteúdos de Química que estavam sendo inseridos e retirados nesses períodos históricos.

Além da problemática em questão apontada por Lopes (1990) em relação aos LDs mais antigos, a qual também presenciamos, houve um impedimento material nessa coleta de dados para a nossa pesquisa. No ano de 2020, nos deparamos com a maior crise sanitária da história da humanidade, a epidemia de COVID-19. Essa situação encadeou um processo de isolamento social e fechamento da maioria dos espaços, como escolas, universidades e bibliotecas, na tentativa de combater essa doença. Com isso, fomos impossibilitados de acessar os espaços físicos e efetuar uma busca mais ampla dos LDs que foram a nossa principal fonte de dados para essa pesquisa. A solução que encontramos para contornar essa problemática foi recorrer à compra dos exemplares por sebos virtuais, garantindo, assim, que tivéssemos pelo menos dois exemplares de cada período que definimos para nossa investigação, que iremos explicar com maiores detalhes a seguir.

Partindo do trabalho de Lopes (1990) e também de Schnetzler (1980), Mortimer (1988), sobre o qual expressamos a importância para a área de ensino de ciências anteriormente, foi possível identificar alguns caminhos para a condução de nossas análises a partir do material empírico dos LDs em períodos anteriores ao que consta essa dissertação. Como pontuamos, existiu uma dificuldade em acessarmos os LDs mais utilizados, pelas condições materiais que nos impossibilitaram, como também por ter poucos trabalhos na própria literatura sobre esses materiais que executem a tarefa de investigar de forma quantitativa o uso dos exemplares ao longo da história da educação brasileira.

Contudo, visto as ponderações apontadas pelos autores no sentido de uma

homogeneidade em relação a essas publicações e sua relação com as reformas, podemos avançar para utilizar os materiais que foram possíveis de serem acessados. Uma ressalva é que essas pesquisas foram desenvolvidas na década de 1980 e 1990 e necessitamos dar continuidade a elas para compreender as modificações do contexto mais recente. Além disso, como critério para conduzirmos nossa análise, optamos por utilizar uma periodização que auxiliará nossos leitores e leitoras a compreender melhor a análise aqui executada.

Pela teoria pedagógica orientadora dessa pesquisa, que possui em suas bases um referencial materialista histórico-dialético, optamos por também utilizar um autor que varreu quase que na sua totalidade a história das ideias pedagógicas para organizar os períodos de análise.

No livro de Saviani (2013) é executada uma historicização das influências das teorias educacionais na história da educação brasileira. Entendemos que existem diversas obras desse caráter disponíveis, mas por compreender que essa obra em especial apresenta uma relação direta com nosso referencial de análise e também por ter sido bastante objetiva em suas considerações, iremos utilizá-la como critério para a organização de nossa periodização. Além disso, tentaremos nesse momento avançar na relação entre os conteúdos de Química e as teorias pedagógicas que influenciaram a consolidação de nosso sistema de ensino e contexto educacional específico.

Destarte, iremos utilizar os seguintes períodos: 1827-1932, 1932-1947, 1947-1961, 1961-1969, 1969-1980, 1980-1991, 1991-2001 que foram organizados por Saviani (2013). Entendemos que essa obra possui a limitação temporal e temos a análise até o ano de 2001. Contudo, a partir de 2004, como foi destacado anteriormente, possuímos como marco temporal a consolidação do PNLD e PNLEM, demarcadores de outro período que é de 2002-2017. O ano de 2017 é o último no qual foi executado a análise dos livros didáticos pelo PNLD e que ainda se encontra em vigência. Para avançarmos na análise das influências pedagógicas e curriculares que demarcam esse período dos livros didáticos e dos conteúdos, temos como base o trabalho de Malanchen (2016), o qual avalia o atual contexto das políticas curriculares.

Mesmo com essas dificuldades na seleção do nosso material empírico, no qual apresentamos algumas justificativas sobre, optamos por selecionar alguns LDs que

havia sido também investigados por Mortimer (1988) e Lopes (1990). A seguir, apresentamos a nossa lista dos materiais analisados nessa pesquisa, conforme o **Quadro 1**. Dividimos pelos períodos já mencionados e por nome do livro, autor e ano, buscando facilitar a visualização dos nossos dados coletados. Além disso, é importante sinalizar que alguns exemplares escolhidos possuíam a composição de volume único e outros possuíam sua coleção dividida em 3 exemplares. Essa explicação é importante, pois, como buscamos analisar não os conteúdos em si manifestados nos LDs, mas, sim, seu movimento mais amplo, foi importante mantermos a presença da totalidade da obra dos autores.

Contudo, devido aos problemas explicitados na coleta de dados em alguns períodos, não foi possível manter esse mesmo padrão de apresentar os exemplares em sua totalidade. Essa questão não atrapalhou de fato a análise, pois esses períodos possuem um grande caráter homogêneo, como será explorado no terceiro capítulo.

Quadro 1 – Livros didáticos selecionados para análise

1827-1932		
Título	Autor	Ano
Noções de Physica e Chimica	Agres de Albuquerque Gama	1886
Noções Succintas de Chimica Philosophica	Oliveira de Meneses	1929
1932-1947		
Título	Autor	Ano
O meu mestre de Chimica	Miguel Milano	1935
Chimica Didática	Coriolano M. Martins	1936
1947-1961		
Título	Autor	Ano
Química	Carlos Costa e Carlos Pasquale	Volume 1 – 1955, Volume 2 – 1960 e Volume 3 – 1954
Química Lições de Química Orgânica	Luiz Macedo Abílio Azambuja	Volume 1 – 1949 e Volume 3 – 1949 Volume 2 – 1952
1961-1969		
Título	Autor	Ano
Química	Irmão Firmino Bonato	Volume 3 - 1966
Química	Geraldo Camargo de Carvalho e Waldemar Saffioti	Volume 1 – 1966 e Volume 3 - 1964
1969-1980		
Título	Autor	Ano
Química	Feltre e Setsuo Yoshinaga	Volumes 1, 2 e 3 - 1977
Curso de Química	Edson Braga da Silva e Ronaldo Henriques da Silva	Volume 1 – 1979 e Volume 2 - 1980
1980-1991		
Título	Autor	Ano

Química Curso Completo	Elie Politi	1986
Química Química: Físico-Química	Antônio Lembo e Antônio Sardella Antônio de Paula	Volume 1 – 1986 e Volume 3 – 1987 Volume 2 – 1991
1991-2001		
Título	Autor	Ano
Curso Completo de Química	Antônio Sardella	1999
Química: Transformações e aplicações	Eduardo Roberto da Silva, Olimpio Salgado Nóbrega e Ruth Hashimoto da Silva	Volume 1, 2 e 3 - 2001
2002 – 2017		
Título	Autor	Ano
Química e Sociedade	Wildson Luiz Pereira dos Santos e Gerson de Souza Mól	2010
Química	Eduardo Fleury Mortimer e Andrea Horta Machado	Volume 1, 2 e 3 - 2017

Fonte: Elaborado pelos autores

Com esses exemplares selecionados e utilizando o texto de Saviani (2013) aliado com os textos encontrados sobre os LDs e seus processos de desenvolvimento, executamos a análise de compreensão das influências pedagógicas e o desaparecimento/aparecimento/resistência dos conteúdos dessa disciplina em uma unidade dialética.

Os textos sobre os LDs foram obtidos a partir das referências dos trabalhos sobre currículo de Química e também da história dessa disciplina. Também utilizamos como referência os próprios textos da pedagogia histórico-crítica que, como pondera Pasqualini (2018), sempre teve em sua agenda a questão curricular, além de alguns outros textos que durante esse percurso nos evidenciaram ser grandes referências para a discussão executada, como, por exemplo, o livro da professora Nereide Saviani – *Saber Escolar, Currículo e Didática: Problemas da unidade conteúdo/método no processo pedagógico*.

Esse breve relato do percurso é importante para demonstrar a tentativa de identificar em seu movimento real o objeto e o fenômeno tratado nessa pesquisa, porém, como trabalhamos em sua historicização, sabemos que esse movimento não esgota as possibilidades de determinações sobre o objeto, mas iniciamos uma primeira tentativa de descobrir elementos para identificação dos conteúdos clássicos.

4 A HISTÓRIA DAS TEORIAS PEDAGÓGICAS NA QUÍMICA: INFLUÊNCIAS NO DEBATE SOBRE OS CONTEÚDOS ESCOLARES

Esse capítulo irá apresentar algumas determinações presentes ao longo da história da constituição da educação no Brasil, focalizando o ensino de Química. Devemos sinalizar aos leitores que não temos como objetivo apresentar uma historiografia dessa disciplina escolar, mas, sim, apontar elementos que nos façam compreender o movimento dos conteúdos que sobreviveram ao longo dessa história e também os que foram retirados. Para isso, como apontam diversos trabalhos (SCHNETZLER, 1980; MORTIMER, 1988; LOPES, 1990; ECHEVERRÍA; MELLO; GAUCHE, 2015; SILVA; ALVES; ANDRANDE, 2019), os LDs possuem papel predominante nessa investigação, pois se caracterizam como um dos principais materiais que evidenciam os conteúdos ensinados nessa disciplina, como também é uma das referências centrais para o ato de selecionar os conteúdos do professorado.

Além dessa característica, como apontam Echeverría, Mello e Gauche (2015, p. 266-267)

Nas últimas décadas o livro didático vem sendo estudado por vários pesquisadores, que apontam para sua importância como fonte de informação e conhecimento no espaço escolar. Assim sendo, parece não mais fazer sentido a preocupação com aquele possível arquivamento, uma vez que se encontram em destaque os aspectos educativos e seu papel na configuração da escola contemporânea. Segundo Apple (1986), os livros didáticos possuem um interesse próprio que se define por seu conteúdo e sua forma. Para esse autor, os livros didáticos significam construções particulares da realidade, modos peculiares de selecionar e organizar um vasto universo de conhecimento possível. É um tipo de artefato didático que estabelece parte significativa das condições materiais do processo ensino-aprendizagem e pode, também, definir o que seria uma “cultura legítima” [...] Entre outras, o livro didático tem como finalidade apresentar uma proposta pedagógica dos conteúdos selecionados no vasto campo do conhecimento que se insere a área do saber. Esse seria um dos aspectos que nos permite diferenciá-lo de um livro paradidático, que tem como objetivo complementar, aprofundar, ampliar ou mesmo resumir os estudos de um determinado tema ou tópico de conteúdo de uma ou mais disciplinas. O livro didático possui uma história que não está desvinculada da própria história do ensino escolar, do aperfeiçoamento das tecnologias de produção gráfica e dos padrões mais gerais de comunicação da sociedade.

Como destacado pelos autores os LDs ainda continuam sendo utilizados como instrumentos centrais na seleção de conhecimentos no amplo aspecto da produção humana. Além disso, existe uma clara concepção pedagógica presente nesses

materiais, evidenciando frutíferas contribuições no entendimento de como se deu o movimento de mudanças e concretizações das ideias pedagógicas nesse sintetizador dos conteúdos escolares.

Concordando com essa centralidade Silva, Alves e Andrade (2019, p. 52) apontam que:

A partir deste cenário de importância atribuída ao LD destaca-se a relevância de estudos voltados ao tema, à luz dos mais variados elementos que auxiliem na discussão e conhecimento acerca do currículo de química e ciências presente nos mesmos. Buscou-se, até este ponto, mesmo que de forma tangencial, relacionar o ensino, particularmente de ciências e química, com a dinamicidade das mudanças sociais, econômicas e políticas, ao longo da história do Brasil. Estas relações podem ser observadas e analisadas nos escritos dos documentos oficiais que regulamentam a Educação e nos currículos prescritos nos documentos escolares, dos quais o LD tem se consolidado como um dos mais importantes.

Nesse sentido, destacamos que além desse material, é importante investigar como as reformas influenciaram nesse movimento de constituição e também apontar para os pesquisadores e pesquisadoras que propuseram novas propostas referente aos conteúdos escolares que tiveram grande inserção no Ensino de Química. Também devemos nos atentar aos condicionantes econômicos, políticos e sociais que tiveram importância central nesse movimento.

Para avançarmos nessa investigação, utilizamos como base o livro *História das Ideias Pedagógicas no Brasil* de Dermeval Saviani, que possui como estofo teórico-metodológico o materialismo histórico-dialético, sendo coerente com os pressupostos aqui utilizados nessa pesquisa. Esse livro também foi amplamente premiado e é um dos livros consolidados da historiografia da educação brasileira, possuindo características gerais e específicas desse movimento histórico. O autor executa uma categorização em quatro períodos educacionais, partindo desde o período de 1549 até 2001. Entretanto, como aponta Shnetzler (2015), o ensino de Química data de 1862 no Brasil, desta forma, tomaremos como marco inicial da nossa discussão essa data destacada pela autora.

Nesse sentido, iremos utilizar apenas três períodos investigados por Saviani (2013) e também optaremos por utilizar as divisões utilizadas pelo autor em relação a esses períodos, organizado da seguinte maneira: desenvolvimento das ideias pedagógicas leigas, o Eclétismo, Liberalismo e Positivismo (1827-1932); equilíbrio

entre a pedagogia tradicional e a pedagogia nova (1932-1947); predominância da pedagogia nova (1947-1961); crise da pedagogia nova e articulação da pedagogia tecnicista (1961-1969); Pedagogia Tecnicista, concepção analítica e visão crítico-reprodutivista (1969-1980); ensaios contra-hegemônicos: as pedagogias críticas buscando orientar a prática educativa (1980-1991); o neoprodutivismo e suas variantes: neoescolanovismo, neoconstrutivismo, neotecnicismo (1991-2001).

A partir desses períodos destacados iremos analisar as influências das ideias pedagógicas para os conteúdos de Química manifestados nos LDs, programas oficiais e também nas propostas curriculares versadas por alguns pesquisadores da área.

Poderemos a partir da exposição geral das determinações que tiveram presentes na consolidação desses materiais e propostas, expor os conteúdos que fizeram parte desse processo. A partir disso, iremos verificar quais foram inseridos, retirados e sobreviveram a diversas modificações e propostas. Visando, assim, identificar o primeiro caminho para a identificação dos conteúdos clássicos da Química a partir da pedagogia histórico crítica.

4.1 O MARCO INICIAL DO ENSINO DE QUÍMICA: O QUE DIZEM OS LIVROS E AS PROPOSTAS DO PERÍODO DE 1827-1932

De acordo com Saviani (2013, p. 119), em 1823 havia uma discussão na assembleia constituinte para legislar e oficializar “[...] a organização de um sistema de escolas públicas, segundo um plano comum, a ser implantado em todo o território do novo Estado”. Nesse momento, era adotado o termo de *instrução pública* e tinha como objetivo proporcionar acesso aos conhecimentos básicos para a população e em outro polo formar as elites que iriam construir o Brasil. Entretanto, esse projeto mais amplo não foi oficializado nesse momento, sendo substituído por “[...] um modesto projeto limitado à escola elementar o qual resultou na Lei de 15 de outubro de 1827 que determinava a criação de Escolas de Primeiras Letras” (SAVIANI, 2013, p. 126). Nesse projeto, somente estava preconizado proporcionar a leitura, escrita e as operações matemáticas mais gerais, além dos princípios da moral cristã.

Apresentamos esse panorama geral para explicitar qual era a centralidade da perspectiva educacional anterior à inserção do ensino da Química. O objetivo principal era proporcionar uma socialização bastante elementar dos conhecimentos, não havendo a sinalização de proporcionar um entendimento sobre o mundo natural e

social.

Somente a partir da reforma Couto Ferraz, em 1854, há um indicativo de ampliação nos conhecimentos que iriam ser destinados:

Do ponto de vista da organização dos estudos, previa-se: a) uma escola primária dividida em duas classes: a primeira compreenderia escolas de instrução elementar, denominadas escolas de primeiro grau; a segunda corresponderia à instrução primária superior, ministrada nas escolas de segundo grau; b) uma instrução secundária ministrada no Colégio Pedro II, com a duração de sete anos, e nas aulas públicas avulsas, consagrando, portanto, a coexistência dos dois modelos em vigor; c) os alunos seriam agrupados em turmas, adotando-se, portanto, a seriação e o ensino simultâneo. A organização do ensino tinha por base um currículo elementar compreendendo “a instrução moral e religiosa, a leitura e a escrita, as noções essenciais de gramática, os princípios elementares de aritmética, o sistema de pesos e medidas do município” (artigo 47), a serem desenvolvidos nas escolas primárias de primeiro grau. Esse currículo básico seria enriquecido nas escolas primárias de segundo grau com: “o desenvolvimento da aritmética em suas aplicações práticas, a leitura explicada dos Evangelhos e notícias da história sagrada, os elementos de história e geografia, principalmente do Brasil, **os princípios das ciências físicas** e da história natural aplicáveis aos usos da vida” (idem) (SAVIANI, 2013, P. 132, grifos nossos)

Nesse momento, aparece a primeira menção a uma organização seriada do ensino e o indicativo à inserção dos princípios das ciências físicas a ser ensinado no segundo grau. Essa reforma tinha um caráter destinado ao município da corte, como aponta o autor, mas também norteou medidas para todas as províncias brasileiras, tendo, ainda, uma centralidade nas decisões e organização bastante explícitas.

Mesmo com esses indicativos de inserção de princípios das ciências naturais nos programas de ensino, Mori e Curvelo (2014, p. 919) apontam que:

[...] o que marca este período do início do século XIX até a década de 1890 é a pouca importância dada ao estudo das ciências, ainda assim um ensino reservado apenas a uma elite. Apesar de iniciativas isoladas e do Brasil ter recebido diversos naturalistas ao longo deste século (incluindo Charles Darwin), fatores como a escravatura, depreciando o trabalho manual, e a inexistência de sequer uma possibilidade de industrialização limitavam o estabelecimento de uma ciência brasileira. Além disso, somente após a metade deste século as ideias positivistas de Auguste Comte, valorizando o saber científico, penetrarão no país, sendo um marco disto o ingresso de Benjamin Constant no quadro de lentes da Academia Real Militar, em 1872. Portanto, durante grande parte do século XIX a educação brasileira esteve voltada principalmente para a aquisição de uma cultura humanística, em detrimento de uma cultura científica, pelos escolares.

Mesmo com essas iniciativas de inserção de forma hegemônica, o ensino da cultura humanística ainda era o mais valorizado. Como aponta Tonet (2013), a manipulação da natureza e o trabalho manual eram vistos como de menos prestígio e de responsabilidade para os escravizados. Essa relação é apresentada pelos autores na citação, além da situação do desenvolvimento político-econômico do Brasil, que não possuía grandes incentivos para a inserção da industrialização.

Nesse aspecto, Saviani (2013, p. 159) sinaliza que, a partir do processo de abolição da escravatura, amplia-se a posição de defesa de uma educação voltada para a formação da nova classe trabalhadora emergente no Brasil:

Na fase propriamente imperial, que se iniciou no final da década de 1860, as discussões desenrolaram-se sobre um pano de fundo comum: o problema da substituição da mão de obra escrava pelo trabalho livre, atribuindo-se à educação a tarefa de formar o novo tipo de trabalhador para assegurar que a passagem se desse de forma gradual e segura, evitando-se eventuais prejuízos aos proprietários de terras e de escravos que dominavam a economia do país.

Esse ponto de virada nos apresenta uma perspectiva bastante importante da história da educação e do próprio país, na medida em que se compreende como estava organizado as forças produtivas e a necessidade de entendê-las. Até esse momento, a atividade de manipulação e fazer a roda produtiva girar não era de interesse das elites, no que se refere à manipulação direta, pois tal trabalho era destinado aos escravos. Nesse sentido, a valorização do eixo humanista como algo superior estava explicitamente baseado na ideologia capitalista e racista, hierarquizando, assim, o próprio acesso aos conhecimentos historicamente produzidos pela humanidade. Quando se dá o movimento de abolição e formação de uma classe trabalhadora para atender às demandas do capitalismo imperialista, esse quadro se modifica no Brasil e podemos encontrar uma das gêneses do movimento de valorização dos conhecimentos da manipulação da natureza nesse momento.

Esses apontamentos são importantes para compreendermos o caráter ideológico por trás da valorização de determinados conhecimentos da prática social humana e como eles perpassam por contradições inerentes oriundas dos contextos históricos nos quais são produzidos e também mobilizados.

Destarte, como aponta Saviani (2013, p. 163):

A ideia central que perpassa as discussões que se tratavam no período que vai de 1868 até a Abolição e a Proclamação da República se

expressa na ligação entre emancipação e instrução. O objetivo buscado era transformar a infância abandonada, em especial os ingênuos, nome dado às crianças libertas em consequência da Lei do Ventre Livre, em trabalhadores úteis, evitando que caíssem na “natural indolência” de que eram acusados os adultos livres das classes subalternas. E o meio principal aventado para atingir esse objetivo era a criação de escolas agrícolas, às vezes também chamadas de fazendas-escolas ou colônias agrícolas, aparecendo, ainda, a expressão “colônias orfanológicas”. Tavares Bastos (1937, p. 239), escrevendo em 1870, traduziu de forma clara essa concepção ao considerar que a emancipação do escravo exigia a difusão da instrução de modo que, diminuindo o “abismo da ignorância”, fosse afastado o “instinto da ociosidade”.

Fica evidente nessa exposição a naturalização de características de pessoas escravizadas, além do “esquecimento” de que essa população era a que mobilizava e operava os meios de produção. Entendemos que essa pesquisa não tem como objetivo ampliar essa discussão, mas se faz necessário compreender as contradições postas nesse momento histórico e, inclusive, no entendimento da valorização da Química como ciência e fator chave para o desenvolvimento do país.

Mesmo com essa necessidade de formação de uma classe trabalhadora e a necessidade imposta de desenvolvimento material da sociedade brasileira e com um chamado específico para a educação nesse processo, Saviani (2013, p. 166-167) expõem aspectos que levaram para a dificuldade da instauração de um sistema de ensino:

[...] as condições materiais precárias decorrentes do insuficiente financiamento do ensino. Com efeito, durante os 49 anos correspondentes ao Segundo Império, entre 1840 e 1888, a média anual de recursos financeiros investidos em educação foi de 1,8% do orçamento do governo imperial, destinando-se para a instrução primária e secundária, a média de 0,47% [...] Era, pois, um investimento irrisório.

Essa situação do investimento da educação ainda perpassa até os dias atuais, tendo como manifestação mais recente as medidas de congelamento de gastos com a educação pelos próximos 20 anos.

Mesmo com essa condição de precarização e dificuldades materiais, Saviani (2013, p. 177) nos aponta que, em síntese:

[...] as primeiras décadas do século XX caracterizaram-se pelo debate das ideias liberais sobre cuja base se advogou a extensão universal, por meio do Estado, do processo de escolarização considerado o grande instrumento de participação política. É, pois, a ideia central da vertente leiga da concepção tradicional, isso é, a transformação, pela

escola, dos indivíduos ignorantes em cidadãos esclarecidos, que esteve na base do movimento denominado por Nagle (1947) de “entusiasmo pela educação”, o qual atingiu seu ponto culminante na efervescente década de 1920. Mas é nessa mesma década que a versão tradicional da pedagogia liberal foi suplantada pela versão moderna.

Resumidamente, as ideias liberais vão ganhando força, inclusive buscando superar a influência da igreja católica nas conduções e instaurações dos projetos de educação no âmbito mais geral da situação brasileira. Contudo, como o autor aponta, esse movimento vai se modificando e tendendo a uma nova perspectiva que irá ser abordada ao decorrer desse capítulo. Agora, iremos retomar e verificar como estavam as discussões específicas no ensino de Química e suas manifestações nos LDs e programas oficiais.

Como aponta Mortimer (1988, p. 25), a estruturação dos conteúdos manifestados nos LDs tinha relação com o contexto das reformas e a maneira com a qual vinha sendo pensado o sistema nacional de educação:

Até 1930, os livros didáticos caracterizavam-se como compêndios de química geral, o que é coerente com a então estrutura do ensino secundário de química. A ausência de um sistema de ensino bem estruturado, em consequência, contribuía para a não-seriação dos estudos secundários. Nesse contexto, não fazia sentido pensar em livros por série, já que os estudos secundários tinham objetivo propedêutico em relação aos exames preparatórios.

Não havendo ainda uma perspectiva clara da estruturação do ensino de Química nesse momento e com apenas alguns indicativos, a abordagem mais ampla e geral era predominante. Além disso, trazendo as contribuições de Mori e Curvelo (2014, p. 922), nesse período:

[...] observa-se que a Química foi ensinada principalmente na 5ª série do secundário, em alguns anos aparecendo anterior ou posteriormente nos currículos. São indicadas nos programas dez obras, seis francesas e quatro brasileiras – estas a partir de 1881, mas sempre acompanhadas de uma ou mais francesas. De fato, as autoridades visavam dar organicidade e modernidade ao secundário brasileiro inspirando-se nos liceus europeus, e as reformas de 1855, 1862 e 1889 demonstram que as mudanças educacionais no Brasil andavam *pari passu* com o que ocorria na França. Outro aspecto é que muitos dos livros foram concebidos para as escolas superiores, mas assim mesmo eram indicados para o ensino secundário.

A diferenciação entre educação básica e ensino superior não era explicitada, principalmente porque a Química somente foi inserida no currículo da educação

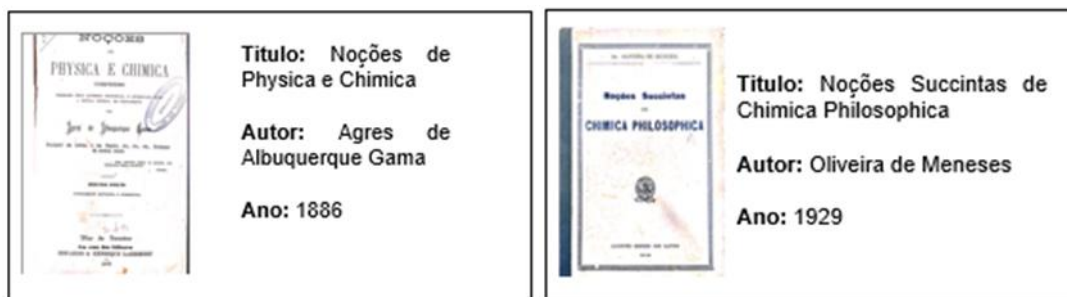
básica de forma específica a partir de 1930. Como evidenciamos no começo da dissertação ao abordar as teorias curriculares, essa disciplina tinha um caráter mais fragmentado e de ações pontuais de seu estudo e ensino.

Entretanto, é importante analisarmos esse período anteriormente para compararmos os conteúdos ao longo da história da disciplina de Química, especialmente pelo que nos aponta Mori e Curvelo (2014, p. 924) em suas conclusões sobre os livros e os conteúdos:

Os livros brasileiros para o ensino de Química, do século XIX à década de 1930, constituem uma fonte de interesse para a historiografia das ideias químicas no Brasil, da educação e mesmo da filosofia brasileira (vide, por exemplo, o aspecto positivista do livro *Apontamentos de Chimica*). Estas obras apresentam elementos nem sempre encontrados nos livros atuais, embora almejados pelos especialistas do campo da Educação em Ciências, como o tratamento dos conteúdos que enfatize sua compreensão, a organização lógica, fundamentada e coerente, e a abordagem crítica de questões da história e da filosofia da ciência. Embora os ensinamentos secundário e superior brasileiro de Química se baseassem inicialmente nos compêndios franceses, aos poucos passaram a recomendar e orientar-se por livros escritos por brasileiros e publicados em editoras como a Imprensa Nacional e a Francisco Alves, sempre em língua portuguesa. Com o passar das décadas esta produção foi se avolumando, estando preservada em inúmeros acervos pessoais e públicos, e disponível para o exame de historiadores, educadores e químicos.

Existe um apontamento importante sobre a forma da organização dos conteúdos nesse momento, possuindo uma organização lógica fundamentada e coerente e ainda as discussões sobre a própria história e filosofia da Química.


Desse período, tivemos acesso a dois exemplares de livros: o primeiro de Agres de Albuquerque Gama de 1886, com o título *Noções de Physica e Chimica*; e o segundo de Oliveira de Meneses, com o título *Noções Succintas de Chimica Philosophica* de 1929, que tinha como orientação o programa do colégio Pedro II. Na Figura 2 é possível ver a ilustração desses títulos.

Figura 2 – Imagens dos livros didáticos utilizados

Fonte: elaborado pelos autores.

No primeiro exemplar analisado, verificamos uma abordagem mais voltada para os materiais explorados economicamente nesse período em um formato de Química Geral e Descritiva, como apontado também por Mori e Curvelo (2014). Observemos mais detidamente na Figura 3.

Figura 3 – Exemplares do período de 1886

Conteúdos	
 <p>1886</p>	<p>Noções Preliminares; Nomenclatura Chimica; Fórmulas Chimicas; Ar Atmospherico; Oxygeneo; Azoto; Acido Azotico; Agua; Aguas Mineraes; Hydrogeneo; Ammoniac ou ammonia; Carbono; Carvões; Cyanogeneo; Enxofre; Acido Sulphurico; Acido Sulphydrico; Phosphoro; Chloro; Acido Chlorhydrico; Iodo; Arsenico; Metaes; Classificação; Ligas; Oxidos metálicos; Saes; Caracteres distinctivos; Pedra-Hume; Salitre; Prussiato de potasso; Sulphato de soda; Borax; Barytina; Witherites; Argillas; Vidros; Aço; Purpura de cassio; Pedra-Lipis; Verdete; Chimica Organica; Alcool; Ether; Vinagres; Cremor tártaro; Acido cítrico; Acido Lactico; Acido Oxalico; Tannino; Amido; Assucares; Saponificação; Alcatrão; Borracha; Fermentações; Embalsamentos; Chimica dos corpos vivos; Corpos organizados; Nutrição; Alimentos; Chimificação; Chilificação; Assimilação; Bilis; Respiração animal; Hematose; Sangue venoso e arterioso; Decomposição e recomposição; Respiração vegetal</p>

Fonte: elaborado pelos autores.

Aqui, trazemos alguns exemplos para demarcar o estudo que era orientando nesse primeiro momento, estando de acordo com o processo de modificação do sistema produtivo escravista para o capitalista. Dessa forma, havia a formação de uma classe trabalhadora a qual iria conduzir a manipulação da natureza e, com isso, compreender esses processos em destaque. Nesse momento histórico, o Brasil passava por um processo de instauração de suas indústrias químicas e, segundo Rubega e Pacheco (2000, p. 157, grifos nossos),

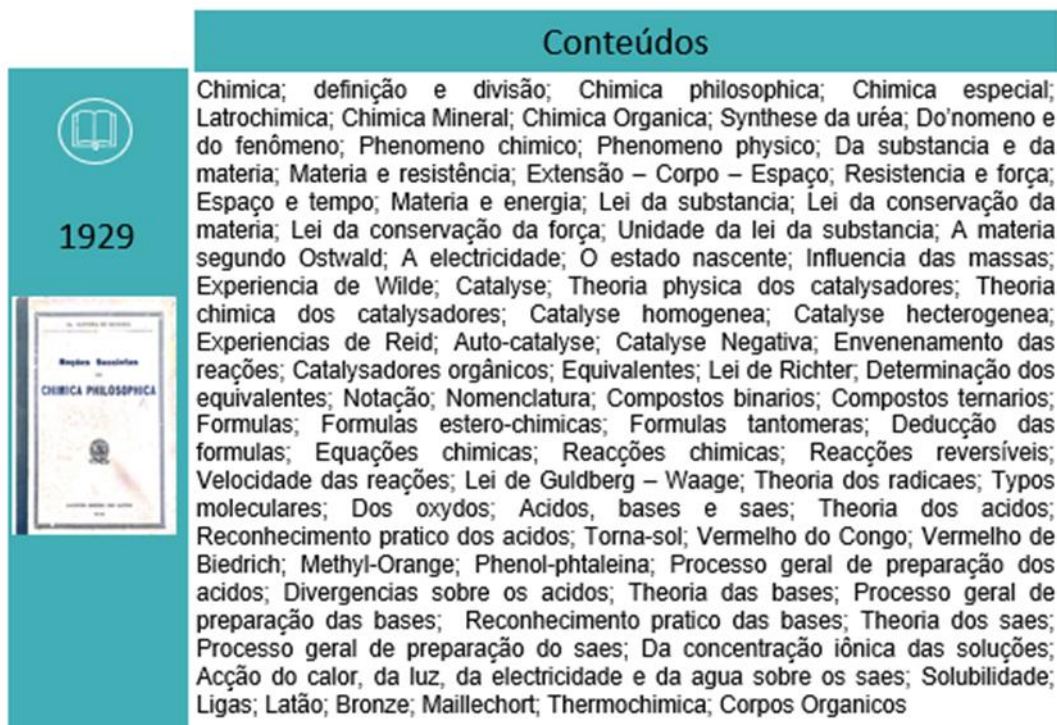
[...] as principais indústrias químicas que surgiram nesse período

destacam-se: em 1883 a fundação da Companhia Melhoramentos de São Paulo, apontada no censo de 1907 como a maior produtora de papel, cal e cerâmica; em 1897 a instalação da Fábrica de Cimento Rodovalho, que enfrentou grandes dificuldades de produção ao ter que competir com o produto importado, sendo vendida em 1907 para as Indústrias Votorantin; a Vidraria Santa Marina estabeleceu-se em São Paulo antes de 1907, sendo a principal fornecedora de garrafas para bebidas, e em 1924 surge a Companhia de Cimento Portland, com 70% de capital estrangeiro. Na década de 20, as atividades químicas nas indústrias emergentes restringiam-se ao controle de **todas as fases da manufatura têxtil, do engarrafamento de cerveja e bebidas, da manufatura de ferragens, da forja do aço e do latão, da laminação de metais, da estampagem do alumínio, da esmaltagem do ferro fundido, da fabricação do papel, da refinação de óleos vegetais, e de diversos tipos de máquinas como elevadores, caldeiras, fornos, bombas, balanças e equipamentos de moagem.**

Podemos perceber, a partir da consolidação da indústria, a grande centralidade dos conteúdos voltada para o ensino dos materiais presentes nesse setor produtivo. Apesar dos autores apresentarem uma solidificação mais expressiva na década de 20, existe uma relação entre a formação da força de trabalho e a atuação em postos de desenvolvimento dessa indústria.

O segundo livro que analisamos desse período apresenta características similares ao anterior, quando expõe uma Química que descreve os materiais de forma bastante intensa. Além dessa parte, são inseridas, também, teorias químicas sobre o comportamento dos materiais, iniciando-se o movimento de incorporar neles as discussões mais recentes da ciência Química ainda daquele momento.

Figura 4 – Exemplares do período de 1929



Fonte: elaborado pelos autores.

A partir da descrição feita na Figura 4, há, do exemplar de 1876 para o exemplar de 1929, uma diferenciação e inserção dessas teorias, além do aumento significativo dos conteúdos presentes no índice desse livro. Outro ponto a se destacar é que o livro de 1929 estava de acordo com a orientação curricular do colégio Pedro II e com as reformas curriculares desse período. Como podemos ver no anexo A, essas reformas tinham caráter impositivo, não apresentando orientações gerais, mas, sim, uma lista bem definida dos conteúdos que deviam ser trabalhados pelo professorado. Algumas dessas reformas, inclusive, indicavam o livro a ser utilizado, mostrando uma certa tendência na produção desses materiais. Como aponta Mortimer (1988, p. 26-27, grifo do autor)

Em relação à atualização dos conteúdos, pode-se dividir o primeiro período em duas partes. A que corresponde ao século XIX apresenta livros muito atualizados, cujos autores discutem, em pé de igualdade com cientistas europeus, o significado de novos conceitos. Assim, a polêmica em torno do dualismo ou unitarismo mostra-se viva nos livros contemporâneos a essa discussão. Em relação a vários temas da química clássica isso se repete. É o caso da polêmica em torno das valências constantes ou variáveis. Livros publicados na década de 80 do século XIX já traziam informações relativas à hipótese do carbono tetraédrico, de Le Bel e Van't Hoff. A partir do início do século XX, essa

situação começa a mudar. Os livros apresentam certa inércia, não conseguindo acompanhar a evolução vertiginosa dos conhecimentos, neste começo de século. Ao mesmo tempo, observa-se a dificuldade em abandonar certos conceitos e teorias já em desuso. Assim é que, em relação à teoria atômica, os livros persistem numa abordagem clássica, sem incorporar a noção de estrutura atômica. Apenas uma obra desse período (Franca, 1919) faz referência ao átomo nuclear e discute o significado da divisibilidade do átomo para o conhecimento químico. Mesmo assim, e esse fato vai perdurar ainda após 1930, O autor é incapaz de aplicar esse novo conhecimento acerca da estrutura atômica em outras noções, como a de valência, que continua sendo enfocada classicamente. O mesmo se observa em relação à explicação das forças interatômicas e intermoleculares, como **afinidade** e **coesão**, que continuam sendo tratadas de maneira bastante nebulosa.

Existia, então, um movimento de certa atualização que foi sendo cada vez mais enfraquecido e passou a ser cristalizado nos conteúdos presentes nos LDs de Química. Verificaremos ao longo da temporalidade como está esse movimento e se houve modificações e atualizações em relação a tais conteúdos.

Em síntese, podemos caracterizar que o movimento liberal e de constituição do Brasil como país e nação trouxe implicações na forma como estavam organizados os conteúdos de Química e a seleção voltada para a exploração dos recursos naturais, descrição de diversos materiais e a formação da classe trabalhadora, a qual iria agora conduzir esses processos produtivos.

4.2 A QUÍMICA ENTRE 1932-1947: O EQUILÍBRIO ENTRE A PEDAGOGIA TRADICIONAL E A ESCOLA NOVA

Esse período inicia-se com um grande marco: a criação do Ministério da Educação e Saúde Pública, tendo Francisco Campos como responsável pelo cargo (SAVIANI, 2013). Essa medida “[...] resultou evidente a orientação do novo governo de tratar a educação como questão nacional, convertendo-se, portanto, em objeto de regulamentação, nos seus diversos níveis e modalidades, por parte do governo central (SAVIANI, 2013, p. 196). Além dessa característica, havia uma autoridade expressa na elaboração dos documentos e reformas dessa época, característico do Estado Novo que estava em consolidação. Nesse sentido, Francisco Campos, o primeiro ministro da educação desse governo, é realocado para o Ministério da Justiça e se torna o redator da Constituição de 1937 (SAVIANI, 2013).

Nessa nova constituição, o ensino técnico era visto como primordial por ter uma grande possibilidade de colaboração com a indústria, característica de um projeto de

desenvolvimento nacional que foi norteador da política do Estado Novo nesse período. Na educação, em específico figuras como Lourenço Filho e Fernando de Azevedo, tinham grandes inserções nessa configuração e eram defensores da escola nova no Brasil, além, claro, de Anísio Teixeira, grande personalidade na história da educação brasileira.

Nesse momento, a escola nova começa a ganhar grande inserção no cenário educacional e havia três lemas defendidos por seus expoentes: escola única, escola do trabalho e escola-comunidade, que, segundo Saviani (2013, p. 212), eram entendidos da seguinte forma:

[...] a escola única foi entendida como uma educação inicial uniforme, uma formação comum, obrigatória e gratuita, com a duração de cinco anos, iniciando-se aos 7 anos de idade. Tratava-se, pois, da escola primária que, anota Azevedo, em termos ideais se deveria estender até os 14 anos com uma duração, portanto, de sete anos. Mas, à vista das limitações financeiras, a reforma estabeleceu sua duração em cinco anos. Quanto à escola do trabalho, embora se afirme que, por ela, a atividade educativa se transformaria “num instrumento de reorganização econômica” (idem, p. 73), o que está em causa, aí, é o estímulo às observações e experiências da criança, levando-a a desenvolver o trabalho com interesse e prazerosamente, satisfazendo sua curiosidade intelectual: “o aluno observa, experimenta, projeta e executa. O mestre estimula, aconselha, orienta” (idem, p. 74). E reitera: para lá do orientador, o professor “é um colaborar que conduz o aluno em suas investigações e experiências e, participando de uma atividade que provocou e acompanha, contribui para estabelecer entre o aluno e o professor essa solidariedade efetiva que provém do trabalho feito em comum” (idem, *ibidem*). No que se refere ao terceiro princípio, o da escola-comunidade, postura que a escola seja organizada como uma comunidade em miniatura, incentivando o trabalho em grupo preferencialmente ao individual.

Diante disso, vemos uma perspectiva de centralidade nas atividades desenvolvidas pelos alunos e o professorado assume um caráter de mediador. É expressado, ainda, uma perspectiva bastante experimental, na qual a escola é vista como uma mini sociedade que pode moldar e adaptar os sujeitos a lemas de integração e harmonização. Essas concepções também são tratadas por Saviani (2012) no livro *Escola e Democracia*, definindo essa teoria pedagógica como não-crítica, pois compreende que as contradições da sociedade capitalista podem ser superadas, exclusivamente, pela própria educação.

Se faz importante destacar que a escola nova no Brasil foi sendo inserida pelas figuras destacadas no texto anteriormente, com grandes influências de Anísio Teixeira

e o manifesto dos pioneiros da escola nova, articulando diversas correntes desse movimento mundial. Assim, formou-se uma nova concepção da própria teoria pedagógica e seu aspecto político, defendendo, por exemplo, uma escola pública e leiga a todas e todos, destoando de um caráter mais liberal e privatizante que possuía as formulações iniciais.

Essa perspectiva é exemplificada na seguinte citação com a interpretação de Anísio Teixeira em relação ao estado e à educação:

[...] para Anísio o Estado precisa abandonar o papel de espectador e assumir o papel regulador, não há como não recordar nesse momento da teoria keynesiana, que implica justamente a redefinição do papel do Estado em suas relações com a economia, que de uma certa forma aí se faz presente. Essa constatação evidencia a agudez analítica de Anísio Teixeira, que, atento à crise daquela conjuntura histórica, levanta as questões que estavam sendo elaboradas concomitantemente por Keynes no âmbito da teoria econômica. É a partir daí que se redefine o papel do Estado: admite-se sua intervenção no curso da economia de mercado visando a regulá-la por meio das estratégias de planificação enquanto mecanismo para contornar as crises. (SAVIANI, 2013, p. 225-226)

Havia, nesse momento, uma interpretação que a educação poderia ser o alicerce de desenvolvimento do Brasil, além de igualar as condições desiguais nas quais o país foi fundado. Mesmo com essa visão não-crítica, devemos demarcar que a luta pela instauração de um sistema nacional de ensino é uma das contribuições mais importantes do conjunto dos pioneiros da escola nova.

Destacado o aparato geral da consolidação desse período, entende-se, portanto, como estas ideias estavam influenciando o ensino de Química, que também passava por seu processo de consolidação. Como aponta Mortimer (1988, p. 27-28) sobre os impactos da reforma Campos em relação aos LD de Química nesse contexto histórico:

A partir de 1930 os livros didáticos sofrem algumas alterações importantes, a maioria delas em consequência direta da Reforma Francisco Campos (1931). A primeira é na própria apresentação: passam de compêndios de química geral, não-seriados, a livros de química, por série, com o conteúdo de acordo com o programa oficial daquela Reforma. Dos oito livros analisados, desse período, a metade ainda mantém a característica de compêndio de química geral, não-seriado. Os demais já incorporam a seriação, em virtude da citada Reforma. Isto, a nosso ver, se explica pela própria característica do período de transição do sistema não-seriado para o sistema seriado. São necessários dez anos de vigência do sistema seriado para que todos os livros se adaptem a ele.

Com essa perspectiva da instauração de um sistema de ensino e intervenção do

estado, as reformas demarcam também programas oficiais que eram seguidos com rigidez nos LDs dessa época.

Outro fato que podemos avaliar sobre as estruturas dos conteúdos e da disciplina de Química, conforme Schnetzler (2015), é sobre o processo de especificação dessa disciplina e a separação da Química:

Tal ensino, todavia, só se separa do de Física em 1925, com a reforma Rocha Vaz e, mesmo assim, com um pequeno número de aulas nos dois últimos anos do Ensino Secundário. Razões para esta pouca importância decorrem da nossa herança educacional, marcada durante 210 anos (1549-1759) pela educação jesuítica, caracterizada por ser escolástica, literária e desinteressada dos estudos científicos. Mesmo com a expulsão dos jesuítas pelo Marquês de Pombal, em 1759, o ensino de Ciências continuou negligenciado, pois as aulas régias, que se caracterizavam como escolas isoladas, de um professor e de uma só disciplina, foram também marcadas pelo espírito literário e humanístico. Esta marca, por sua vez, se mantém nas programações do Colégio Pedro II, que servia de padrão nacional, e que foi fundado em 1837, no município da Corte, estando diretamente subordinado ao poder central. (SCHNETZLER, 2015, p. 54).

Essas contradições marcantes do desenvolvimento do ensino de Química são importantes para compreendermos as tendências do próprio processo de constituição dos conteúdos. Se havia uma marca da escolástica e valorização das humanidades, a disciplina também levará essas características nesses primeiros períodos de consolidação.

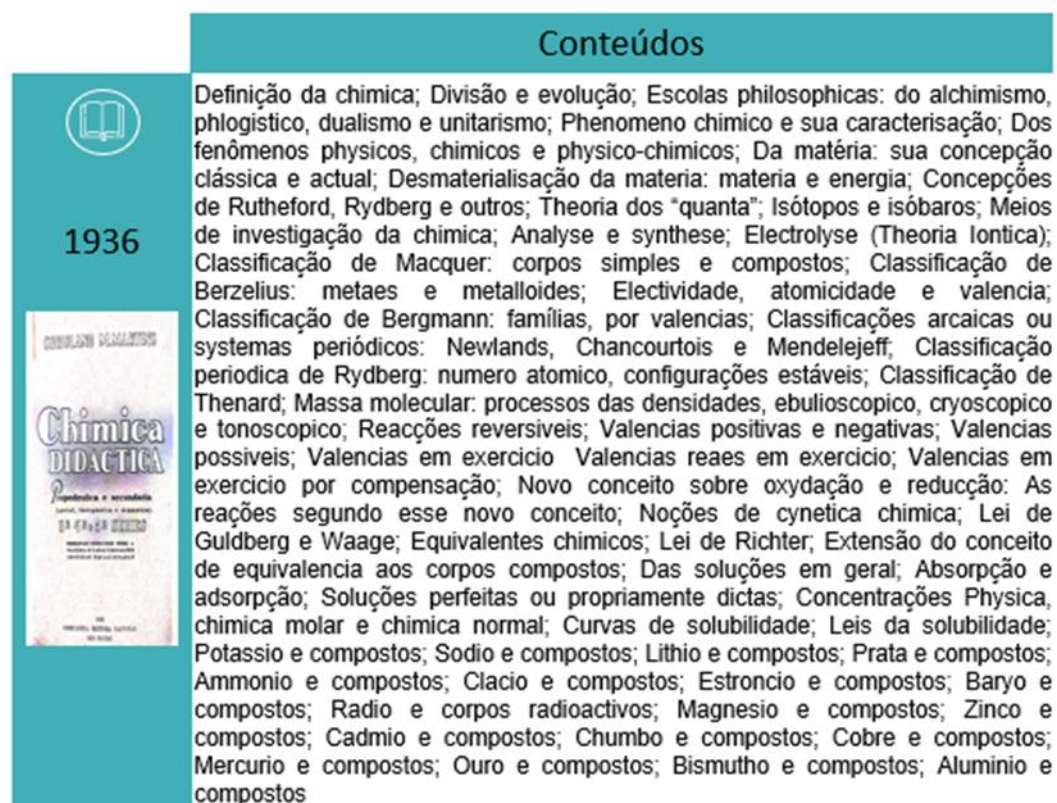
Com o advento da separação da Química e a instauração de um sistema de ensino com a centralização dos conteúdos a partir dos programas constituídos, Mortimer e Santos (2012, p. 86) destacam que:

A consequência disso é um aumento progressivo da homogeneização dos conteúdos dos livros didáticos ao longo do período, cujos índices vão se tornando cópias idênticas dos programas em vigor. Há algumas diferenças significativas entre a Reforma Francisco Campos e a Reforma Capanema, no que se refere à ênfase dada às disciplinas científicas, ao programa de Química e à seriação e nomenclatura do curso secundário. A Reforma Francisco Campos, foi a que deu maior ênfase às disciplinas científicas, além de ser a única reforma a prever um programa de química em espiral, em que os fenômenos químicos eram o tema inicial, que ocupava toda uma série, sendo depois retomados à luz das teorias introduzidas posteriormente. Na época da Reforma Francisco Campos era intenso o debate educacional em torno dos ideários da Escola Nova, que propunham um ensino centrado no aluno. Nesse contexto, é publicado um livro (Leão, 1936) que traz propostas de ensino estruturadas em uma série de experimentos utilizados para introduzir os temas.

Como destacado pelos autores, existe uma homogeneização nas produções dos livros didáticos e, conseqüentemente, nos conteúdos. Verificamos essa constatação no livro selecionado nesse período: *Chimica Didática* de 1936, de Coriolano M. Martins, no qual apresenta a estrutura dos conteúdos quase como cópia do programa oficial da reforma Campos, como podemos verificar a partir do Anexo A.

A estrutura dos conteúdos presentes nesse livro ainda tem características similares ao período anterior, tendo um enfoque na descrição dos materiais e a inserção das teorias da química, como podemos verificar nos conteúdos presentes na Figura 5.

Figura 5 – Exemplos do período de 1936





Fonte: elaborado pelos autores.

Entretanto, como descrito pelos autores na citação acima, houve a publicação de um LD influenciado pelo movimento escolanovista desse período. Não tivemos acesso a esse exemplar destacado, porém o segundo livro analisado nesse período, *O meu mestre de Chimica* de 1935 de Miguel Milano, possui uma mescla entre conteúdos semelhantes aos preconizados nos programas oficiais deste período e a inserção de alguns conteúdos diferentes, podendo expressar, também, uma influência

das ideias da escola nova nesse contexto. Trazemos alguns exemplos dessa mescla nos conteúdos descritos na Figura 6:

Figura 6 – Exemplos do período de 1935

Conteúdos	
 1935 	<p>Experiencias physicas e experiencias chemicas; Phenomenos physicos e phenomenos chimicos; Corpos compostos e corpos simples; Constituição dos corpos: moléculas e átomos; Mistura e combinação; A verificação da verdade; A Água: decomposição e composição da água; O hydrogenio; O oxygenio; Preparação do hydrogenio pela acção do zinco sobre acido sulfurico; Mais leve que ar; Synthese da agua; Generalidades sobre a agua; O Ar: decomposição do ar; Decomposição do oxydo de mercurio em mercurio e oxygenio; Os dois principaes componentes do ar: oxygenio e azoto; Propriedades do azoto; O vapor-d'agua e o anydrido carbonico contidos no ar; Generalidades sobre; O ar; O carbono: composição das materias vegetaes e animaes; Variedades de carbono; Productos da combustão do carbono; O anydrido carbonico; Propriedades do anydrido carbonico; Outros corpos simples; O chloro; O ferro; O cobre; O chumbo e o estanho; O aluminio; O mercurio; A prata, o ouro, a platina; Nomenclatura dos corpos simples; Valencia dos átomos; Classificação dos metalloides e dos metaes ; Nomenclatura dos corpos compostos binarios; Nomenclatura dos corpos compostos ternarios; Equações chemicas; Passatempos Chemicos; O morteiro festivo; O formidavel; Um liquido interessante; Barometros chemicos; Alteração chimica das côres nas flôres; Como se escreve na agua; Reacções chemicas luminosas; A hélice incandescente; Crystallizações instantaneas; Corôas chemicas; Bolhas de sabão; Systemas laminares de Plateau; As bolhas bailarinas; Inscricção de uma esfera em um cylindro; Lampadario original; O lyrio animado; Ascensão perigosa; Instruções uteis: Como se fura uma rolha de cortiça; Como se corta e como se fura o vidro; Como se curva um tubo de vidro; Como segurar os recipientes sem se queimar</p>

Fonte: elaborado pelos autores.

Notamos na última parte que existe algumas situações propostas para tratar os conteúdos e o autor do livro intitula como *passatempos Químicos*. Não temos o objetivo de avaliar a forma como eram inseridas essas propostas apontadas pelo autor, mas vale destacar a diferenciação do livro e, como salientamos, pode ter sido influenciado pelo ideário que se assumia hegemônico nesse momento. Tal livro apresenta situações ligadas ao cotidiano com a organização e conteúdos diferentes, como, por exemplo: alteração química das cores nas flores; como se escreve na água; a hélice incandescente; bolhas de sabão; as bolhas bailarinas; inscrição de uma esfera em um cilindro; lampadário original; o lírio animado; ascensão perigosa; instruções úteis: como se fura uma rolha de cortiça; como se corta e como se fura o vidro; como se curva um tubo de vidro; como segurar os recipientes sem se queimar.

Segundo Schnetzler (2015, p. 56)

[...] desde a reforma de Francisco Campos (anos 1931-1941) são

propostos, basicamente, os mesmos objetivos para o Ensino Secundário de Química, a saber: promover a aprendizagem dos princípios gerais da ciência Química; enfatizar o seu caráter experimental e suas relações com a vida cotidiana dos alunos, propósitos estes que, a meu ver, buscavam e buscam conferir significado à obrigatoriedade daquele ensino, quer seja secundário (1931-1941), no curso científico (1942-1960), no segundo grau (1961-1995) e no atual Ensino Médio.

A inserção desses conteúdos também está de acordo com o preconizado nas reformas e a apresentação dos objetivos. A grande contradição da opinião da autora é em relação à vida cotidiana dos alunos. Esse conceito é apresentado como algo a ser alcançado e almejado pelas propostas oficiais e também pela literatura em ensino de Química. Contudo, a definição de cotidiano não é apresentada, ficando aberto e com diversas interpretações, como poderemos ver no decorrer dos períodos aqui discutidos, o crescente apelo e busca por essa valorização do cotidiano. A grande questão nesse sentido é que desde 1931 há o objetivo de abordar os conteúdos de química na perspectiva do cotidiano, sendo que ainda possuímos diversas dificuldades em ensinar, principalmente, aos filhos da classe trabalhadora uma Química voltada para a compreensão do mundo natural.

Em síntese, nesse período, há uma certa continuidade dos conteúdos do período anterior, além de uma instauração seriada da Química e um sistema nacional de ensino. O que marca os conteúdos escolares é um programa nacional curricular que determina o que deve ser ensinado nas escolas. Entretanto, a partir das determinações mais amplas e com o grande impacto do escolanovismo, verificamos a tentativa de inserção de novas formas de conteúdos de Química, buscando alinhar essa disciplina aos objetivos oficiais preconizados de valorização do cotidiano do alunado.

4.3 A HEGEMONIA DA PEDAGOGIA NOVA (1947-1961): MUDANÇAS OU COMEÇO DA ESTABILIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DE QUÍMICA?

O período entre 1947 a 1961 foi marcado pela conjuntura internacional que acabava de mobilizar forças políticas de diversos espectros para derrotar o nazismo na Segunda Guerra Mundial. No Brasil, o ideário de um desenvolvimento nacional continuava baseado, principalmente, na articulação de campos da esquerda com a burguesia nacional (SAVIANI, 2013). Contudo, essa articulação amplia o populismo de Getúlio Vargas, que se aproxima das camadas populares e, cada vez mais,

consolida a força de trabalho brasileira. Esse movimento gera uma contra ofensiva de setores dominantes e, com isso, o golpe de 1945 se forma a partir da derrubada de Getúlio do poder e a mobilização de novas eleições, assumindo o então general Eurico Gaspar Dutra (SAVIANI, 2013). Nesse contexto, como destaca Saviani (2013, p. 281), para efetivar e consolidar esse novo governo:

[...] formou-se uma coalização conservadora pela qual a própria UDN se integrou ao governo cedendo dois nomes para compor o ministério. E foi um desses dois nomes, Clemente Mariani, que veio a ocupar a pasta da Educação. Dos trabalhos da Constituinte resultou a nova Constituição promulgada em 18 de setembro de 1946. Nessa Carta Constitucional restabelecem-se elementos que integram o programa de reconstrução educacional dos pioneiros da Educação Nova, sendo que alguns deles já haviam figurado na Constituição de 1934: a exigência de concurso de títulos e provas para o exercício do magistério (artigo 168, inciso VI); a descentralização do ensino (artigos 170 e 171); o caráter supletivo do sistema federal (artigo 170, parágrafo único); a cooperação da União com os sistemas dos estados e Distrito Federal (artigo 171, parágrafo único); a vinculação orçamentária de um percentual dos impostos destinados à educação na base de pelo menos 20% dos estados, Distrito Federal e municípios e 10% da União (artigo 169); a assistência aos alunos necessitados tendo em vista a eficiência escolar (artigo 172); a criação de institutos de pesquisa junto às instituições de ensino superior (artigo 174, parágrafo único); a competência da União para legislar sobre diretrizes e bases da educação nacional (artigo 5º, inciso XV, alínea d).

Nesse momento, há, além de um avanço na formação de um sistema de ensino nacional, com características mais detalhadas, a primeira inserção de discussões sobre Leis e Diretrizes gerais da educação. Ademais, há afixação do financiamento relativo ao setor educacional e uma valorização do caráter científico e experimental da educação, uma característica que é apontada por Saviani (2012, p. 9) “[...] uma pedagogia de inspiração experimental baseada principalmente nas contribuições da biologia e da psicologia”. Nas contradições do processo educacional, esse movimento teve um lado positivo de defender o caráter científico, modificando, entretanto, o objeto da educação, quando prioriza-se ensinar o aluno a se adaptar, a lidar com o pragmatismo da vida cotidiana. Pontuamos isso para exemplificar a defesa que estava presente nessa teoria pedagógica, a qual vai se consolidando como hegemônica. Como sinaliza Saviani (2013), dos 16 membros presentes nas discussões sobre a LDB e as reformas desse período, apenas dois não possuíam vínculos explícitos com essa teoria.

Essa contextualização mais geral é pra evidenciar que, de forma hegemônica,

na educação havia a perspectiva da defesa e organização da escola baseada na pedagogia nova. Como apontamos na seção anterior, nos LDs que manifestam os conteúdos de Química, há alguns reflexos de tal hegemonização, mas não assumem posição predominante na organização dessas seleções.

Nesse sentido, Mortimer (1988, p. 31, grifo nossos), relatando a configuração desses LDs, apresenta o seguinte panorama:

Decidimos analisar os livros das décadas de 40 e 50 em conjunto, apesar de existirem dois programas oficiais neste período (1943 e 1951). **As modificações introduzidas pelo programa de 51 não são tão significativas a ponto de delinear um outro período. Afinal, a maioria das características dos livros mantém-se constante ao longo dessas duas décadas. É um período em que os conteúdos dos livros didáticos se apresentam bastante homogêneos, com uma observância rigorosa aos programas oficiais.** Essa fase corresponde, também, à vigência da Reforma Capanema [...] Os livros conservam, em geral, as mesmas características do período anterior, em relação à impressão e à presença de exercícios e questionários ao final de cada capítulo, os quais aparecem apenas em alguns deles. Todas as obras já são publicadas por série. **Uma diferença importante em relação ao período anterior é a grande homogeneidade em relação ao conteúdo abordado, pois todos os livros estão "rigorosamente de acordo com o programa oficial".** As alterações introduzidas pelo programa oficial da Reforma Capanema, relativas ao programa da Reforma Francisco Campos, vão-se refletir em mudanças no conteúdo de alguns tópicos.

Como afirma o autor, a homogeneização dos conteúdos escolares de Química se faz cada vez mais consolidada, além da continuidade da presença dos programas curriculares oficiais na determinação em listas de conteúdos bastante determinadas e que deveriam ser seguidas de forma rígida. Entretanto, como apontamos no período anterior, tal homogeneização também pode ser percebida em sua gênese, a qual já havia uma certa tendência na estruturação e consolidação dos conteúdos.

Os livros que trazemos como exemplares nesse período são *Química* de Carlos Costa e Carlos Pasquale e o homônimo *Química* de Luiz Macedo, além do exemplar de Abílio Azambuja nos *Lições de Química Orgânica*, ilustrados na Figura 7.

Figura 7 – Capas dos livros didáticos de Carlos Costa e Carlos Pasquale, Luiz Macedo e Abílio Azambuja





Fonte: Elaborado pelos autores.

Como destacado por Mortimer (1988), tais livros apresentam o formato seriado e, para a nossa análise, selecionamos exemplares dos volumes 1, 2 e 3.

No que tange à estruturação e seleção dos conteúdos, não identificamos muitas variações, sendo mantido, basicamente, os mesmos conteúdos presentes no período anterior, conforme Apêndice A. Em tais, ainda, é evidente a presença de descrições extensas dos materiais e articulação com diversas teorias da Química. Destacamos que entre 1947 a 1961 os volumes apresentam características bem determinadas: o volume 2 contém discussões sobre Química Orgânica, ao passo que o volume 3 insere a Físico-química em sua estrutura de conteúdos, e isso se torna uma característica contrária em relação aos períodos iniciais que possuíam LDs em volumes únicos. Além disso, nos outros períodos, mesmo sem a presença hegemônica da seriação, o Volume 1 apresenta características mais gerais da Química e insere as teorias bases, como noções atômicas, notação de compostos e caracterização dos ácidos para ampliar sua discussão com os demais volumes. Trazemos os conteúdos dos livros citados para exemplificar essa organização na Figura 8 e




Figura 9:

Figura 8 – Exemplos dos períodos entre 1954, 1955 e 1960

Conteúdos	
 <p>1954-1955- 1960</p> 	<p>Espécie Química (substância); Misturas; Misturas heterogêneas e homogêneas; Principais processos de fracionamento de misturas; Critérios de pureza; Análise e síntese; Substâncias compostas e simples; Elemento; Metais e metalóides; Átomos; Moléculas; Hipótese de Avogrado; Noção sobre massa atômica e massa molecular; Átomo-grama e molécula-grama; Volume molar; Atomicidade; Alotropia; Leis das combinações; Notação dos elementos e das substâncias simples; Notação de compostos: fórmulas centesimais e moleculares, sua determinação e suas aplicações; Valência; Compostos orgânicos; Análise orgânica elementar: qualitativa, quantitativa e estudo sumário; Exercícios de determinação de fórmulas dos compostos orgânicos a partir dos dados analíticos; Valência do átomo do carbono tetraédrico, fórmulas estereoplanares; Cadeias acíclicas; Carbono tetraédrico, fórmulas estereoquímicas; Polímeros; Isômeros; Isomeria plana; Noção sobre isomeria espacial, teometria e ótica; Sinópsese das funções orgânicas; Alcoólas, arilas, acilas; Séries homólogas; Hidrocarbonetos; Principais grupos de hidrocarbonetos acíclicos, composição, constituição, isomeria: propriedades e processos gerais de obtenção, mais importantes; Generalidades sobre os hidrocarbonetos alicíclicos; Metais: Conceito, classificação; Distribuição regional e valor econômico dos metais; Riqueza mineral do Brasil; Noções de mineração e de metalurgia geral; Noções de análise química; Classificação analítica dos metais; Caracterização analítica diferencial dos principais metais; Conceito e classificação das ligas metálicas; Obtenção; Propriedades e aplicações das principais ligas metálicas; O ferro e suas ligas; Noções de siderurgia; Classificação das ligas de ferro, suas propriedades e aplicações; Compostos metálicos; Os sais em geral e o cloreto de sódio</p>

Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 9 – Exemplos do período entre 1949 e 1952

Conteúdos	
 <p>1949-1952</p>  	<p>Corpos e substâncias; Substâncias puras e misturas: critérios de pureza; Substâncias simples e compostas; Sistemas uni- e polifásicos; Propriedades gerais, funcionais e específicas; Substâncias simples e compostas; Noção de elemento; Nomenclatura e notação dos elementos e substâncias; Determinação das fórmulas pelo conhecimento da composição; centesimal das substâncias e cálculo dessa composição pelas fórmulas; Combinação dos elementos; Classificação dos elementos; Valência; Fórmulas de compostos binários; Classificação e nomenclatura de substâncias compostas binárias; Conceito de ácido; Álcoois; Alcanóis; Metano; Etanol; Homólogos superiores dos alcanóis; Alcanóis halogenados; Alcenóis; Alcinóis; Dióis; Glicol; Trióis; Glicerina; Ésteres da glicerina; Polóis; Fermentações; Fermentos organizados; Enzimas; Bebidas fermentadas; Fenóis; Ácido fênico; Taninos; Éteres; Éter etílico; Taninos; Éteres; Éter etílico; Éter metilfenílico; Ácidos carboxílicos; Alcanóicos; Ácido fórmico; Ácido acético; Ácido butírico; Ácido dos palmíticos e esteáricos; Ácidos palmíticos e esteáricos Metais; Conceitos e classificação; Distribuição regional e valor econômico dos metais. Riqueza mineral do Brasil; Mineração; Metalurgia; Classificação analítica dos metais; Caracterização analítica diferencial dos principais metais; Conceito e classificação das ligas metálicas; Obtenção; Propriedades; Principais ligas; Minérios de ferro; O Ferro no Brasil; Siderurgia; Ligas de ferro: obtenção e aplicações; Propriedades físicas e químicas do ferro; Compostos metálicos; Cloreto de sódio; Carbonato de sódio; Carbonato de sódio ou soda; Carbonato de potássio ou potassa; Compostos de cálcio; Compostos de magnésio</p>

Fonte: elaborado pelos autores.

O sumário do Volume 1 do livro de Carlos Costa e Carlos Pasquale tem a

seguinte estruturação: Espécie Química (substância); Misturas; Misturas heterogêneas e homogêneas; Principais processos de fracionamento de misturas; Critérios de pureza; Análise e síntese; Substâncias compostas e simples; Elemento; Metais e metaloides; Átomos; Moléculas; Hipótese de Avogadro; Noção sobre massa atômica e massa molecular; Átomo-grama e molécula-grama; Volume molar; Atomicidade; Alotropia; Leis das combinações. Já o sumário do Volume 1 do livro de Luiz Macedo é estruturado da seguinte maneira: Corpos e substâncias; Substâncias puras e misturas: critérios de pureza; Substâncias simples e compostas; Sistemas uni- e polifásicos; Propriedades gerais, funcionais e específicas; Substâncias simples e compostas; Noção de elemento; Nomenclatura e notação dos elementos e substâncias; Determinação das fórmulas pelo conhecimento da composição centesimal das substâncias e cálculo dessa composição pelas fórmulas; Combinação dos elementos; Classificação dos elementos; Valência; Fórmulas de compostos binários; Classificação e nomenclatura de substâncias compostas binárias; Conceito de ácido; Classificação dos ácidos; Processos gerais de obtenção dos ácidos; Diferenciação prática entre os principais ácidos; Conceito de base; Classificação das bases.

Dessa forma, é perceptível que, mesmo existindo, por vezes, uma diferenciação da ordem na qual são abordados, existe uma homogeneização na estruturação lógica desses conteúdos. Trouxemos esses exemplos para demarcar e explicitar essa relação que é característica desse período. Tal explicitação ocorre nos demais volumes e exemplares, não havendo modificações dos conteúdos no sentido de sua seleção. A característica é importante para compreendermos se há uma certa tradição no ensino de Química ou se esses conteúdos podem ser identificados como conteúdos essenciais e clássicos para a compreensão do mundo natural a partir da Química.

Contudo, no período que aqui descrevemos, há um aumento considerável de volume dos conteúdos, e a organização deles vai sendo cada vez mais modificada, abandonando os exemplares de materiais. A discussão sobre plásticos começa a aparecer, corroborando com o que Rubega e Pacheco (2000) sinalizaram no que diz respeito à consolidação das indústrias durante a segunda metade do século XX no Brasil. Embora tenha generalizado, a quantidade classificatória é bem alta, há muitas funções e um enfoque na determinação da nomenclatura dos materiais. Saem as

substâncias em si e passam a ter mais classificações de materiais, sendo identificada uma química bem classificatória, ela generaliza, mas continua na classificação dos materiais.

Sendo assim, mesmo com a presença quase que majoritária de representantes da escola nova nas discussões sobre a primeira LDB brasileira, não podemos inferir que esse reflexo ocorre no ensino de Química. Tentaremos ao longo dos próximos períodos apresentar fatos históricos da própria consolidação da investigação do ensino de Química em um caráter mais científico, ou seja, se apropriando e trazendo as produções da educação em geral para essa disciplina. Nos parece que a Química, por sua posterior inserção nos currículos e valorização de seu ensino para a população, influenciou uma certa homogeneização das produções e não houve grandes movimentos contra hegemônicos até esse período.

Essa constatação se faz bastante importante de acordo com o que viemos defendendo nessa dissertação: o caráter explícito e consciente da mobilização de uma teoria educacional para a produção e investigação do Ensino de Química.

4.4 ADVENTO DA PEDAGOGIA TECNICISTA E CRISE DA PEDAGOGIA NOVA (1961-1969): IMPLICAÇÕES NOS CONTEÚDOS DE QUÍMICA

O período entre 1961 a 1969 é marcado pela homologação da primeira LDB, a qual é oficializada no ano de 1961 e implementada em 1962, marcando um novo momento das ideias pedagógicas no Brasil. Anísio Teixeira, segundo Saviani (2013, p. 307), é uma das figuras mais importantes na história da educação Brasileira, pois comemora as vitórias parciais obtidas a partir dessa Lei:

Na avaliação de Anísio Teixeira, embora a LDB tenha deixado muito a desejar em relação às necessidades do Brasil na conjuntura de sua aprovação, ele considerou uma vitória a orientação liberal, de caráter descentralizador, que prevaleceu no texto da lei. Assim, a aspiração dos renovadores, que desde a década de 1920 vinham defendendo a autonomia dos estados e a diversificação e descentralização do ensino, foi consagrada na LDB. Eis aí o sentido fundamental de sua afirmação pela qual a aprovação das diretrizes e bases da educação nacional significou “meia vitória, mas vitória” (TEIXEIRA, 1962). A vitória só não foi completa em razão das concessões feitas à iniciativa privada, deixando, com isso, de referendar o outro aspecto defendido pelos Pioneiros da Educação Nova: a reconstrução educacional pela via da construção de um sólido sistema público de ensino.

É perceptível a influência ainda marcante do escolanovismo na legislação

brasileira nesse momento, entretanto, de acordo com o que Anísio Teixeira sinaliza, houve uma vitória parcial nos ideários defendidos.

No contexto de implementação da LDB, havia, também, uma ampliação da perspectiva nacionalista e desenvolvimentista no Brasil e, conforme Saviani (2013, p. 310-311):

Enquanto os debates em torno da LDB se concentravam na organização do ensino, polarizando-se entre os defensores da escola pública e da escola particular, a problemática do desenvolvimento nacional trazia novas exigências para a educação ao emprestar uma nova conotação política ao conceito de nacionalismo. No Brasil das primeiras décadas do século XX, em especial nos anos de 1920, agitava-se a questão da expansão das escolas primárias tendo em vista livrar o país da chaga do analfabetismo, considerado vergonha nacional. Emergia, aí, a visão nacionalista marcada pela exaltação do civismo e do patriotismo, o que configura o nacionalismo como uma ideologia de direita.

Portanto, o que era defendido no governo de Getúlio, que apresentava uma perspectiva de integração e aproximação da classe trabalhadora, acaba sendo desviado e apropriado pela direita conservadora brasileira, com impactos diretos na função da educação nesse momento. A educação, nesse contexto, assume papel predominante na política de desenvolvimento nacional, com características que se inclinam para a ideia de uma salvação e condução da organização social.

Mesmo nesse cenário de fortalecimento da ideologia conservadora e de direita, havia contradições latentes e a educação popular vinha sendo construída no seio dos movimentos sociais. Nesse contexto, Saviani (2013, p. 317) descreve esse período da seguinte maneira:

Em seu centro emerge a preocupação com a participação política das massas a partir da tomada de consciência da realidade brasileira. E a educação passa a ser vista como instrumento de conscientização. A expressão “educação popular” assume, então, o sentido de uma educação do povo, pelo povo e para o povo, pretendendo-se superar o sentido anterior, criticado como sendo uma educação das elites, dos grupos dirigentes e dominantes, para o povo, visando a controlá-lo, manipulá-lo, ajustá-lo à ordem existente.

O movimento de busca por uma educação para o povo e pelo povo é fruto das mobilizações que existiam no cerne da sociedade brasileira, algumas delas feitas por determinadas instituições que contavam com a presença de intelectuais os quais se propunham à análise das condições concretas dessa sociedade e, a partir disso, como salienta Saviani (2013, p. 317)

O clima favorável a essa mobilização e a essa metamorfose conceitual foi propiciado pelas discussões e análises da realidade brasileira efetuadas no âmbito do ISEB e do CBPE; pelas reflexões desenvolvidas por pensadores cristãos e marxistas no pós-guerra europeu; pelas mudanças que o espírito do Concílio Vaticano II tendia a introduzir na doutrina social da Igreja. As principais iniciativas que medraram nesse clima foram os Centros Populares de Cultura (CPCs), os Movimentos de Cultura Popular (MCPs) e o MEB. Apesar de suas diferenças e particularidades, esses movimentos tinham em comum o objetivo da transformação das estruturas sociais e, valorizando a cultura do povo como sendo a autêntica cultura nacional, identificam-se com a visão ideológica nacionalista, advogando a libertação do país dos laços de dependência com o exterior.

Nos debruçamos sobre esse contexto para demonstrar que havia uma disputa pela hegemonia no projeto de desenvolvimento nacional, escancarando uma contradição entre a adoção da direita por esse movimento e a luta pelos movimentos de esquerda no combate pela libertação nacional, com o viés também de valorização da nação. No que se refere ao ensino de Química, é importante destacar que, nesse momento não haviam tantas reflexões sistematizadas, pois as discussões mais hegemônicas giravam em torno da alfabetização e da luta pela inserção da população nos espaços políticos. Por isso uma figura bastante expressiva nesse momento é Paulo Freire, o qual estava vinculado aos intelectuais cristãos, mas teve uma importância central na política contra o analfabetismo, que se fazia presente no contexto da década de 1950-1960 no Brasil (SAVIANI, 2013).

O destaque de Paulo Freire nesse momento é evidenciado pela organização e luta por uma educação voltada para a população que era explorada pela elite brasileira. O ensino de Química, em específico nesse período, não terá influência do pensamento freiriano, mas, ao longo do desenvolvimento da área, esse autor também ganha espaço, inicialmente, com as contribuições do Ensino da Física na figura de Demetrio Delizoicov e com o desenvolvimento dos três momentos pedagógicos⁸ (DELIZOICOV, 1991).

Conforme salientamos, no período aqui descrito havia ainda uma grande influência dos pioneiros da educação, além das contradições latentes na apropriação

⁸ Essa metodologia é baseada nas ideias de Paulo Freire e tem como princípio a mobilização de três momentos: problematização inicial; organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Foi uma das primeiras aproximações entre o ensino de ciências e a perspectiva Freiriana, partindo principalmente da noção de temas geradores e ainda continua possuindo grande importância nas elaborações voltadas para a didática específica do ensino das ciências.

da concepção nacional-desenvolvimentista: tanto em um viés de direita quanto uma proposta de esquerda pautada na questão da alfabetização e sua expansão como política nacional.

Mesmo com uma posição ainda de consolidação e de certa forma incipiente, Saviani (2013, p. 337) aponta que no ensino de ciências

[...] as preocupações de caráter institucional remontam ao Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), ligado à UNESCO, criado em 1950. O IBECC lançou, em 1957, o concurso “Cientistas de Amanhã”, cuja 1ª edição ocorreu em 1958. A partir de 1959 esse concurso passou a ser realizado nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC).

O nome “Cientistas do amanhã” demarca o momento em que vivia o ensino de ciências, sendo influenciado diretamente pela guerra fria com a disputa tecnológica manifestada por dois polos: os E.U.A, com a defesa de um grande sistema capitalista e tecnológico e a URSS, que anterior à revolução socialista era um país agrário. De acordo com Rigue (2017, p. 97) ao discutir esse período de ascensão do ensino de ciências e de Química:

Após o término da segunda Guerra Mundial, que durou do ano de 1939 até 1945, percebeu-se, no cenário mundial, uma emergente onda de industrialização e de interesse dos países no aprimoramento da Segurança Nacional. Segundo argumenta Krasilchik (1987) pode-se levar em consideração que “Essa potencialização do desenvolvimento econômico, científico e tecnológico esteve estreitamente relacionada ao lançamento do Satélite Soviético conhecido como “Sputnik”, ocorrido no ano de 1957” (p. 06). Os inusitados e curiosos lançamentos dos satélites Sputnik 1 e Sputnik 2 causaram certa estranheza e preocupação por parte dos setores estratégico-tático-militares norte-americanos, por não entenderem como outra potência teve a capacidade de lançar em órbita um satélite, tentando, a partir dessa ação da União Soviética, entender as causas, as forças e as iniciativas que possibilitaram tal ‘inovação’

Destacamos um contexto mais geral desse marco impulsionador, mas entendemos que existiram nuances específicas nessa disputa tecnológica entre os dois países. Contudo, houve um marco sobre o olhar para o ensino de Química: o lançamento do Sputnik pela URSS. Com isso, a educação era vista como um dos pontos essenciais para a vitória nessa disputa, uma perspectiva bastante estratégica.

A partir do movimento de disputa por um projeto de hegemonia mundial, Saviani (2013, p. 339) aponta as consequências para a pedagogia nova que até então era vista como a saída para a reparação dos problemas de desigualdade social do Brasil:

O clima de euforia com que o movimento pedagógico renovador contagiou a sociedade nos diferentes países ao longo da primeira metade do século XX começou a dar sinais de esgotamento ao penetrar na segunda metade desse mesmo século. A crença de que o mundo estava em constante mudança, bastando deixar-se levar pela corrente, ajustando a educação a esse imperativo, começou a arrefecer-se. Para isso contribuiu, inclusive, o ambiente da Guerra Fria. O lançamento do Sputnik pela União Soviética em 1956, saindo à frente dos Estados Unidos na corrida espacial, provocou uma onda de questionamentos à educação nova. A propaganda ocidental vinha empenhando-se em convencer que a educação na Rússia, além de autoritária e antidemocrática, era de qualidade inferior à americana. Como entender, então, o êxito científico e tecnológico dos russos? O fato de eles terem sido eficazes no lançamento do foguete deveria estar associado a uma formação científica mais sólida do que aquela apregoada como muito avançada no Ocidente. Reforçaram-se, assim, os argumentos que acusavam as escolas americanas de dar atenção excessiva às crianças e pouca importância aos conteúdos que lhes eram ensinados.

A partir dessa citação, vemos que o movimento do escolanovismo começa a ser criticado, tendo sua hegemonia contestada internacionalmente, com influências na organização da estrutura educacional brasileira. A lógica de centralização nas crianças é questionada sobre a desvalorização dos conteúdos escolares. Nesse sentido, Saviani (2013, p. 341) aponta que:

Se, em julho de 1964, Lourenço Filho ainda se revelava entusiasmado com o ideário escolanovista, no ano seguinte Pierre Furter redigia a introdução de seu livro Educação e vida, cuja 1ª edição data de 1966. Nessa obra o autor mostra-se desiludido com aquilo que se chama de “a boa fé modernista da ‘Escola Nova’”, marcada por uma crença num mundo que já está mudando sem que ninguém saiba a razão dessa mudança. Confiando na educabilidade infinita da humanidade, os renovadores fracassaram em seus intentos de reforma e, encantados com a rápida difusão de seus projetos, não perceberam que isso se devia ao fato de estarem na moda [...] contrasta o enorme entusiasmo que o movimento da Escola Nova suscitou com a desconfiança irônica e discreta que agora provoca.

Esse fragmento exemplifica o abandono do movimento da escola nova e o indicativo do surgimento do novo ou, como veremos no próximo período, a estabilização da pedagogia tecnicista, que tem consequências diretas no desenvolvimento do Ensino de Química.

Por fim, em consonância com os interesses norte-americanos nessa disputa, Saviani (2013, p. 345) descreve como foi estabelecido um vínculo mais explícito:

Assim como os empresários ligados ao IPES operavam em articulação com seus colegas americanos e contavam com a sua colaboração financeira, também no planejamento e na execução orçamentária da

educação se estreitou a relação com os Estados Unidos, celebrando-se acordos de financiamento da educação brasileira com a intermediação da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID)

O acordo entre o Ministério da Educação (MEC) e a Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID), divulgado apenas em 1966 por pressão pública, foi responsável pela nova estruturação do ensino de Química no Brasil, mobilizada pelo advento do tecnicismo, que tinha como característica impulsionar o fazer científico por meio da inserção de kits experimentais em escolas (MORTIMER; SANTOS, 2012).

Nesse sentido, em relação ao período anterior não houve muitas mudanças, como também aponta Schnetzler (1980, p. 83), mesmo com a flexibilização da nova LDB, que não possuía um programa fixo:

Diferentemente do período anterior, não havia um programa fixo e obrigatório a ser cumprido; pelo contrário, de acordo com a L.D.B, as escolas tinham liberdade para elaborar os seus próprios programas. Desta forma, as disposições legais de regulamentação rígida e uniformizante das escolas, impostas pela reforma Capanema, caem por terra, embora não de forma total e absoluta pois, a nova lei prescrevia um núcleo obrigatório de cinco disciplinas que eram indicadas pelo Conselho Federal de Educação para todo o país. Estabelecia, ainda, que em cada Estado outras duas disciplinas obrigatórias seriam fixadas pelo Conselho Estadual de Educação, cabendo à cada escola escolher uma ou duas disciplinas optativas dentre aquelas relacionadas pelo conselho [...] E, foi aquela mesma liberdade que permitiu aos professores de química a possibilidade de reformularem os seus cursos, como também facilitou a introdução em nosso país de dois projetos americanos de química, o CBA (Chemical Bond Approach) – Sistemas Químicos – em 1964, e o CHEMS (Chemical Education Material Study) – Química, uma Ciência Experimental – em 1967.

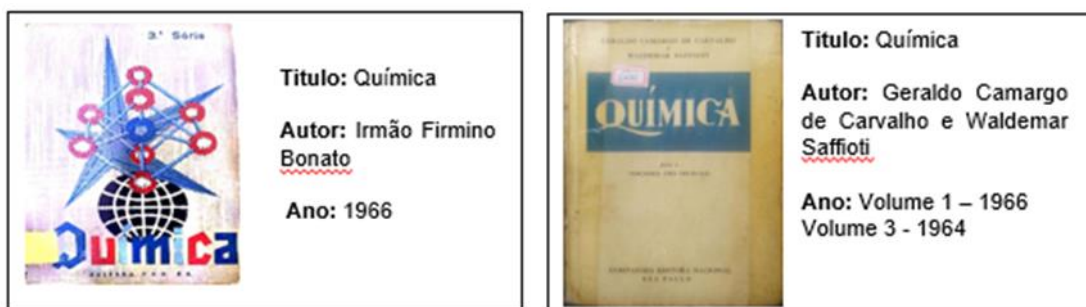
Aqui trazemos os exemplos de como essa influência norte americana esteve presente no movimento renovador do ensino de ciências e de Química no Brasil. Schnetzler (1980) continua em sua dissertação evidenciando que os LDs não foram modificados e se apropriaram dos projetos de valorizar da formação do professor a nível da experimentação e observação. No trabalho aqui utilizado, para exemplificar é defendido que a inserção dessas duas características e a aproximação com a vida cotidiana dos alunos proporcionaria uma aprendizagem significativa a eles. Nesse sentido, Schnetzler (1980, p. 87) sinaliza que

[...] diante dessas possíveis influências no ensino de química, é lamentável nos depararmos com livros que absolutamente não as

manifestam, mas que, pelo contrário, limitam-se a reproduzir as já antigas e nocivas características do ensino tradicional.

Mesmo que essas parcerias retratem a influência norte americana na situação nacional e, principalmente, no golpe ditatorial que havia sido implementado, a autora sinaliza que as “nocivas características do ensino tradicional” ainda estavam sendo reproduzidas. Queremos sinalizar que realmente havia essa continuidade na forma como estão selecionados os conteúdos, como podemos ver a partir dos LDs selecionados nesse período ilustrados na Figura 10, sendo: *Química* volume 3, de 1966 de autoria de Irmão Firmino Bonato; *Química* de Geraldo Camargo de Carvalho e Waldemar Saffioti, Volume 1 de 1966 e volume 3 de 1964. Nesse período, não tivemos acesso ao exemplar do volume 2 desse último, mas, como descrevemos anteriormente, não há grandes mudanças estruturais nos LDs de Química. Representamos os LDs no esquema a seguir:

Figura 10 – Capas dos livros didáticos de autoria do Irmão Firmino Bonato, de 1966, e do Geraldo Camargo de Carvalho e Waldemar Saffioti, Volume 1 em 1966 e volume três em 1964



Fonte: elaborado pelos autores

Analisando os conteúdos do livro de Irmão Firmino Bonato, percebemos uma semelhança muito grande com o enfoque na descrição dos materiais e com a discussão de algumas teorias químicas que contribuem no entendimento dessas descrições. A Figura 11 apresenta os conteúdos presentes nos exemplares de 1966.



Figura 11 – Exemplos do período de 1966

Conteúdos	
 1966 	<p>Metais: conceito, propriedades gerais; Noções de mineração; Noções sobre ligas; Classificação periódica dos elementos, descrição e interpretação; Estudos sucinto do sódio, potássio, cálcio, magnésio e seus principais compostos; Estudo sucinto do cobre, prata, ouro, zinco, mercúrio, alumínio, estanho, chumbo, manganês e cromo. Apresentação dos compostos mais importantes; Ferro e suas ligas; Siderurgia; Riqueza mineral do Brasil; Rudimentos de análise quantitativa. Principais métodos titulométricos; Estrutura do átomo: Elétrons, prótons, nêutrons; Núcleo; Lei de Moseley; Número atômico; Isótopos, sua importância; Teoria da combinação química; Eletrovalência, covalência, coordenação; Radioatividade natural e artificial; Transmutações dos elementos; Reações nucleares; Soluções: conceito; Concentração: molaridade, normalidade; Propriedades das soluções: lei de Raoult, osmose, pressão osmótica e suas leis; Analogia das soluções com o estado gasoso; Determinação das massas moleculares e atômicas; Soluções eletrolíticas; Eletrólitos; Eletrólise, leis de Faraday; Estudo geral dos colóides; Termoquímica e suas leis; Cinética das reações; Conceito de velocidade de reação, fatores que a influenciam; Catálise; Equilíbrio químico em meio homogêneo; Equilíbrio iônico; pH; Generalização do conceito de ácido e base; Equilíbrio em sistema heterogêneo; Regra das fases</p>

Fonte: elaborado pelos autores

Na Figura 12, observamos que o livro de Geraldo Camargo de Carvalho e Waldemar Saffioti temos seguintes conteúdos:

Figura 12 – Exemplos do período entre 1964 a 1966

Conteúdos	
 1964-1966 	<p>Sistemas homogêneos e heterogêneos – Fases; Misturas e espécies químicas; Espécies químicas e compostas; Espécies químicas moleculares e iônicas; Molécula; Elemento químico – Átomo; Classificação geral da matéria; Notação dos elementos químicos – Símbolos; Notação das espécies químicas – Fórmulas; Notação das reações químicas – Equações químicas; Estrutura do átomo; Isótopos Classificação geral dos elementos químicos; Moléculas, espécies químicas e misturas; Análise imediata; Propriedades gerais, funcionais e específicas; Critérios de pureza; Diferenciação entre espécie química simples e elemento químico; Noção de peso atômico e peso molecular; Massa atômica e peso atômico; Hipótese de Avogrado; Massa absoluta da molécula e do átomo; Massa absoluta do próton e do elétron; Relação entre pesos e volumes gasosos; Determinação da fórmula molecular a partir da fórmula porcentual e centesimal; Determinação da composição centesimal a partir da fórmula molecular; Leis das combinações; Leis ponderais; Lei da conservação da massa; Lei das proporções múltiplas; Lei das proporções recíprocas; Pesos equivalentes ou pesos de combinação; Representação matemática das leis ponderais das combinações químicas; Leis volumétricas; Teoria atômico-molecular de Dalton-Avogadro; Valência; Metais: conceito, propriedades gerais; Noções de mineração; Processos gerais de metalurgia; Noções sobre ligas; Estudo sucinto do sódio, potássio, cálcio, magnésio e seus compostos; Estudo sucinto do cobre, prata, ouro, zinco, mercúrio, alumínio, estanho, chumbo, manganês e cromo. Apresentação dos compostos mais importantes; Ferro e suas ligas; Siderurgia; Riqueza mineral do Brasil; Rudimentos de análise quantitativa. Principais métodos titulométricos; Estrutura do átomo: Elétrons, prótons, nêutrons; Núcleo; Lei de Moseley; Número atômico; Isótopos, sua importância; Teoria da combinação química; Electrovalência, covalência, coordenação</p>

Fonte: Elaborado pelos autores

Através desses exemplares percebemos que eles representam uma parte do

que está descrito no apêndice A: os conteúdos eram idênticos quando os comparamos, especificamente, naqueles presentes no volume 3, o que expressa a tendência corroborada na literatura, como aponta o trabalho de Schnetzler (1980). Contudo, a autora crítica, de maneira simplificada, o ensino tradicional e ainda valida políticas externas com influências no Brasil. Ao trazermos essa consideração, não pretendemos descaracterizar o trabalho da autora – que é um dos marcos para o Ensino de Química –, mas para destacar uma problemática mais ampla que o Brasil passava em seu contexto político com influências diretas na educação.

Em relação às ideias pedagógicas, o movimento da pedagogia nova, mesmo com grandes influências na elaboração da LDB de 1961, continua não possuindo contribuições de modificação no Ensino de Química, sendo, inclusive, criticado a nível internacional no contexto da guerra fria por ter “valorizado demais o alunado” e ter deixado de lado os conteúdos escolares. Com o envio do primeiro foguete pela URSS, inicia-se um movimento renovador no ensino de Ciências e de Química: uma maior valorização para essas áreas, já que havia um papel determinante na disputa tecnológica que influenciava na disputa da guerra fria entre o eixo comunista e o eixo capitalista.

Com isso, a observação, a técnica e a experimentação vão ganhando cada vez mais destaque na forma de preconizar o Ensino de Química, e isso é marcado pelas parcerias entre o MEC/USAID, como expressamos ao longo dessa seção. No próximo período, iremos verificar a consolidação da pedagogia tecnicista e também os primeiros movimentos de crítica às tendências educacionais não críticas, como definidas por Saviani (2012).

4.5 CONSOLIDAÇÃO DA PEDAGOGIA TECNICISTA (1969-1980): ENTRE A VALORIZAÇÃO DO SABER FAZER E AS CRÍTICAS DA REPRODUÇÃO DA SOCIEDADE NA EDUCAÇÃO

O período entre 1960 e 1980 é marcado pelo “[...] advento do regime militar, o lema positivista ‘Ordem e Progresso’ inscrito na bandeira do Brasil metamorfoseou-se em ‘segurança e desenvolvimento’.” (SAVIANI, 2013, p. 367). Nesse sentido, a instauração do regime militar era realidade nesse momento e a grande dependência dos E.U.A se amplia, principalmente, no setor produtivo trazendo grandes impactos para a organização escolar, como destaca Saviani (2013, p. 368-369)

A adoção do modelo econômico associado-dependente, a um tempo consequência e reforço da presença das empresas internacionais, estreitou os laços do Brasil com os Estados Unidos. Com a entrada dessas empresas, importava-se também o modelo organizacional que as presidia. E a demanda de preparação de mão de obra para essas mesmas empresas associada à meta de elevação geral da produtividade do sistema escola levou à adoção daquele modelo organizacional no campo da educação. Difundiram-se, então, ideias relacionadas à organização racional do trabalho (taylorismo, fordismo), ao enfoque sistêmico e ao controle do comportamento (behaviorismo) que, no campo educacional, configuraram uma orientação pedagógica que podemos sintetizar na expressão “pedagogia tecnicista”

Essa reorganização do sistema produtivo e a inserção de empresas nacionais apresenta modificações importantes no contexto brasileiro. Não que em períodos anteriores não possuíssemos um capitalismo dependente e com influências internacionais, porém, especificamente nesse contexto, isso se acentua e se amplia. A inserção da organização racional do trabalho e maximização do setor produtivo apresenta demandas no mesmo horizonte para a educação. Com isso, uma perspectiva comportamentalista ganha força no Brasil, visando à formação da força de trabalho que atendesse às demandas específicas do setor produtivo, aprendendo a executar as técnicas.

No ensino de Química e de ciências, esse movimento ganha muita força a partir da perspectiva de formar um comportamento de “mini cientistas” que estariam reproduzindo experimentos em sala de aula, o que vinha sendo feito nos laboratórios em uma visão única de produção da ciência. Segundo Pozzo (2010, p. 17), esses objetivos foram sintetizados em uma proposta conhecida como ensino por redescoberta:

Na década de 1960, o ensino de ciências é marcado por uma nova vertente, a ênfase no método científico, que se baseia em ensinar a partir da forma como um cientista faz ciência, preocupada com o ambiente natural e ecológico e com a estrutura e unidade do conhecimento científico. O que se defendia na época era a necessidade de o currículo responder ao avanço científico vivenciado naquele momento. Esse período caracterizou-se pela presença das atividades práticas nas aulas de ciências - modelo da Redescoberta, considerado como a solução para o ensino de ciências – “redescobrir” o já conhecido pela ciência.

Dessa forma, eram pensadas atividades voltadas para a realização de experimentos práticos com o intuito de se reproduzir o que já havia sido feito no campo

científico. A partir dessa execução, o alunado poderia aprender a fazer na prática e, com isso, desenvolver um comportamento científico, visando, assim, se tornar futuros produtores de ciência. Essa visão de método único, conforme desenvolvemos no primeiro capítulo dessa dissertação, era entendimento como uma

[...] **concepção empírico-indutivista** [...] que destaca o papel “neutro” da observação e da experimentação (não influenciadas por idéias apriorísticas), esquecendo o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como dos corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo (PÉREZ, *et al* 2001, P. 129, grifo do autor)

Trazemos novamente essa citação para evidenciar como o ensino das ciências naturais era entendido nesse momento histórico, com marcas fortes da concepção positivista.

Um dos grandes influenciadores desse movimento é Skinner, que desenvolve as bases do comportamentalismo na educação e, segundo Saviani (2013, p. 370), o autor teve influências diretas na educação brasileira, como podemos verificar:

Em 1970 também já se encontrava na 2ª edição o livro de Burrhus Frederic Skinner, *Ciência e comportamento humano*, coeditado pela Editora da Universidade de Brasília (UnB) e pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC). Registre-se que essa publicação saía com uma “Apresentação à edição brasileira”, do próprio Skinner, que conclui com as seguintes palavras: “O Brasil moderno move-se em uma direção que deve salientar a importância de uma ciência útil do comportamento. Esta tradução serve, pois, a uma função extra ao acentuar o caráter do livro de modo particularmente útil” (SKINNER, 1970, p. 5) [...] Para dar conta desse objeto de preocupação, o behaviorismo centra-se em estudos e na realização de experiências em torno da aprendizagem, motivação, emoção e desenvolvimento individual. A tarefa da taxionomia dos objetivos educacionais coloca-se, pois, como exigência enuncia-los em tornos operacionais, isto é traduzi-los em comportamentos expressos por verbos que indicam ações observáveis e não atos de consciência.

Com essa descrição direta ao Brasil e a escrita pessoal da edição publicada aqui, percebe-se um dos fragmentos históricos dessa influência das ideias comportamentalistas com grande reverberação no ensino de ciências, além de marcar essa perspectiva de desenvolvimento dos comportamentos individuais, que, nesse momento, trazem uma perspectiva de operacionalização e fazer da ciência, que de forma pragmática no contexto de disputa tecnológica, era a perspectiva assumida para impulsionar os quadros novos para esse trabalho.

Essa perspectiva da psicologia comportamentalista foi determinante na fundamentação da pedagogia tecnicista, que tinha como objetivos:

Com base no pressuposto da neutralidade científica e inspirada nos princípios da racionalidade, eficiência e produtividade, a pedagogia tecnicista advoga a reordenação do processo educativo de maneira que o torne objetivo operacional. De modo semelhante ao que ocorreu no trabalho fabril, pretende-se a objetivação do trabalho pedagógico. Se no artesanato o trabalho era subjetivo, isto é, os instrumentos de trabalho eram dispostos em função do trabalhador e este dispunha deles segundo seus desígnios, na produção fabril essa relação é invertida. Aqui, é o trabalhador que se deve adaptar ao processo de trabalho, já que este foi objetivado e organizado na forma parcelada. Nessas condições, o trabalhador ocupa seu posto na linha de montagem e executa determinada parcela do trabalho necessário para produzir determinados objetos. O produto é, pois, uma decorrência da forma como é organizado o processo. (SAVIANI, 2013, p. 381-382)

Essas características de maximização das operações e da eficiência máxima da produção, aliadas a um ideário de um único método da ciência, conforme apresentamos, foi utilizado como um encaixe perfeito para os objetivos que eram preconizados nesse momento na defesa da valorização do ensino das ciências naturais.

Em relação aos LDs desse período, houve modificações estruturais nas explicações dos conceitos, buscando uma simplificação, e isso é relatado por Mortimer (1988, p. 34-35, grifo nosso) na seguinte passagem:

O quinto período escolhido para análise começa em 1970 e vai até os dias atuais [década de 80]. Nele, os livros didáticos vão sofrer mudanças radicais em relação a todos os outros períodos anteriores. Destacamos, para análise, os que vêm sendo usados atualmente, pois isso permite discutir como se encontra o ensino de química. Eles diferem muito pouco dos livros do início do período. **O que mais mudou foi a extensão da abordagem de determinados assuntos. Com a diminuição da carga horária de química no 2º grau, em consequência da profissionalização obrigatória introduzida pela Lei 5.692/71, os autores viram-se obrigados a simplificar o conteúdo dos livros.** Isso não trouxe alterações significativas na abordagem e, em alguns casos, correspondeu até a uma melhoria, pois expondo menos assuntos, o autor corre um menor risco de errar [...] **Uma outra alteração diz respeito à apresentação. Os livros passam a incorporar uma série de truques gráficos, como conceitos em destaque, títulos de tamanhos variados, um número exagerado de ilustrações, tabelas, gráficos, desenhos, etc. O número de exercícios cresce de maneira significativa.** Os tipos de exercícios são variados apenas no aspecto formal, pois a maioria deles exige apenas a habilidade de memorizar os conteúdos. Assim, temos exercícios de completar lacunas, curiosamente denominados por alguns de estudo dirigido ou ainda resumo, em que o aluno é

levado a copiar trechos inteiros do texto, normalmente ao final de cada assunto dentro de um capítulo; perguntas tradicionais, de resposta direta; uma variedade enorme de exercícios objetivos, como palavras cruzadas, loteria química, questões de múltipla escolha, correlação de colunas, etc.

Mesmo com as alterações apresentadas pelo autor, percebemos que em relação aos conteúdos não há grandes modificações ou atualizações em sua manifestação nos LDs. O que ocorre é a organização em eixos mais específicos que aglutinam e demarcam um conteúdo mais amplo que irá ser destrinchado por conteúdos mais minuciosos daquele assunto tratado.

Utilizamos desse período os livros de Ricardo Feltre e Setsuo Yoshinaga volumes um, 2 e 3 de 1977, e o de Edson Braga da Silva e Ronaldo Henriques da Silva Volume 1 de 1979 e volume 2 de 1980, ambos os livros eram um dos mais utilizados desse período, de acordo com o levantamento feito por Mortimer (1988) em entrevista com 57 professores e professoras de Química. Trazemos esses livros esquematizados na Figura 13:



Figura 13 – Imagens dos livros didáticos



Fonte: Elaborado pelos autores.

Nos volumes um, 2 e 3 dos livros de Ricardo Feltre e Setsuo Yoshinaga, os conteúdos estão organizados como mostra a Figura 14.



Figura 14 – Exemplos do período de 1977

Conteúdos	
 1977 	<p>Introdução à Química; Matéria, Átomos e Moléculas; Misturas; Transformações da Matéria; Matéria e Energia; Conceituação da Química; Separação da Misturas; Estrutura Atômica; Os primeiros Modelos; Atômicos; Conceitos Importantes; Modelo Atômico Atual; Hibridação; Ligações Químicas; A Ligação; Eletrovalente ou Iônica; A ligação Covalente ou Molecular; Os Orbitais Moleculares; Óxido-redução; Classificação Periódica dos Elementos; Apresentação e Discussão de Tabelas; Propriedades Periódicas e Aperiódicas; Funções Químicas; Introdução; Teoria de Arrhenius; Ácidos; Bases ou Hidróxidos; Confronto entre Ácidos e Bases; Conceitos Modernos de Ácidos e Bases; Sais; Óxidos; As funções Químicas e a Tabela Periódica; Sólidos e Líquidos – Soluções; Introdução – Os estados Físicos da Matéria; Dispersões e Soluções; Concentração das Soluções; Equivalente – grama; Normalidade; Diluição e Mistura de Soluções; Titulação; Soluções Coloidais; Propriedades Coligativas; Introdução; Tonometria; Ebuliometria; Criometria; Osmometria; Propriedades coligativas nas soluções iônicas; Termoquímica; Introdução; Porque ocorrem as trocas de calor?; Entalpia (ou calor) das reações Químicas; Lei de Hess; Entropia e Energia Livre; Cinética e Equilíbrio Químicos; Cinética Química; Equilíbrio Químico em Sistemas Homogêneos; Deslocamento do Equilíbrio; Equilíbrio Iônico; Equilíbrio Iônico na água – pH e pOH; Hidrólise de sais; Equilíbrio na dissolução – OS; Equilíbrios Heterogêneos; Introdução à Química Orgânica; Funções, Nomenclatura e Isomeria; Estrutura das Moléculas; Orgânicas e suas Consequências; Alcanos; Reações de Substituição por Radicais Livres; Alcenos; Reações de Adição Eletrófila; Alcadienos; Alcinos; Ciclanos; Hidrocarbonetos Aromáticos; Reações de Substituição Eletrófila</p>

Fonte: elaborado pelos autores.

No Volume 1 e 2 de Edson Braga da Silva e Ronaldo Henriques da Silva temos uma organização conforme mostra a Figura 15:

Figura 15 – Exemplos do período entre 1979 e 1980

Conteúdos	
 1979-1980 	<p>A Química e seus princípios; O conceito de Matéria; Substâncias Simples e Compostas; Substâncias; Compostas e Misturas; A importância da Química; Estrutura Atômica da Matéria I; A natureza Atômica da Matéria; A Divisibilidade do Átomo; Modelo Atômico de Rutherford; As Características Gerais de um átomo; A região extranuclear; Princípio de Pauli; Distribuição; Eletrônica nos Orbitais; Periodicidade Química; Breve desenvolvimento; A lei periódica; Tabela periódica moderna: Características; Sistema periódico e estrutura eletrônica; Classificação dos elementos Químicos quanto à configuração eletrônica; Propriedades Periódicas; Estado Físico dos elementos; Densidade; Tabela Periódica do Futuro; Estequiometria e Estudo dos Gases; O conceito de Moles e suas relações; Conceito de massa atômica; Conceito de átomo-grama; Átomo-grama e número de Avogadro; Conceito de massa molecular; Conceito de molécula-grama; Molécula-grama e número de Avogadro; O conceito de Mol; Fórmula Centesimal de uma Substância; Fórmula Mínima (empírica ou estequiométrica) de uma substância; Obtenção da fórmula molecular de um composto a partir de sua fórmula mínima; Estudo dos gases; O estado gasoso; Medindo Gases; Lei dos Gases; Equação de Clapeyron; Volume Molar Gasoso e CNTP; Lei de Avogadro; Lei das pressões parciais de Dalton; Cálculos a partir das Equações Químicas; Lei da Conservação da massa; Lei das proporções fixas e definidas; Exercícios resolvidos aplicando-se a Lei de Proust; Equivalentes-gramas; Aplicação do Conceito de Equivalentes-Gramas na Estequiometria</p>

Fonte: elaborado pelos autores

Como podemos verificar na Figura 15, a estruturação da ordem das áreas abordadas é bastante similar entre os LDs, sendo que no segundo exemplar dos livros há uma extensão maior dos conteúdos abordados. Já no livro de Ricardo Feltre e Setsuo Yoshinaga, existe uma maior simplificação em relação à quantidade de conteúdos, trazendo uma abordagem mais geral daqueles que estão destacados em negrito.

Uma característica interessante desse período em relação aos demais é que o tratamento descritivo de materiais e substância não se faz mais presente e os conceitos derivados das teorias Químicas se consolidam como hegemônicos. O que nos chama atenção também é a inserção de técnicas mais específicas nos conteúdos como, por exemplo, no volume 2 de Ricardo Feltre e Setsuo Yoshinaga, que apresenta os seguintes conteúdos: **Propriedades Coligativas**; Introdução; Tonometria; Ebuliometria; Criometria; Osmometria; Propriedades coligativas nas soluções iônicas. Esses procedimentos mais específicos não apareciam nos períodos anteriores, e isso pode ser um reflexo do movimento tecnicista, baseado no que abordamos nesse período como teoria pedagogia hegemônica, como também pode ser considerado como uma certa atualização dos conteúdos dos LDs. Nesse contexto, Mortimer (1988, p. 37, grifo nossos) nos sinaliza sobre essa influência:

A conseqüência dessa concepção [tecnicista] - da forma como ela foi transplantada para nossos manuais didáticos - é danosa para o ensino de química. A seleção dos conteúdos a serem ensinados passa a ser presidida por critérios questionáveis. Os melhores conteúdos são os que podem ser avaliados por questões objetivas, de múltipla escolha. A especificidade de cada conteúdo é relegada a um segundo plano. Os livros didáticos transformam-se em guias metodológicos de qualidade duvidosa, quase sempre simplificando em excesso o conteúdo das disciplinas em nome de uma pretensa objetividade.

Essa tendência de valorização da forma em detrimento do conteúdo ainda continua muito presente no ensino de Química e, conforme já destacamos anteriormente, os trabalhos discutindo a seleção de conteúdos dessa disciplina atualmente são bem reduzidos. Com a unificação dos vestibulares nas universidades federais, como aponta Mortimer (1988), houve o início de uma tendência, como destacado na citação, de valorizar conteúdos que poderiam ser expressados em questões de múltiplas escolhas, gerando outra característica importante desse período: a inserção de questões de vestibulares nos LDs.

Outra influência marcante nesse período são as editoras que começam a ampliar

suas produções e, segundo Mortimer (1988, p. 38), chegam a situações de formular LDs fantasmas sem autoria explícita, valorizando, assim, apenas a forma como eram estruturados esses materiais didáticos:

Um outro fator importante que ajuda a explicar por que houve essa mudança radical na forma de apresentação dos livros didáticos a partir da década de 70 é a própria política de editoração. Até os anos 60, o que garantia o sucesso de um livro didático era o renome do autor. Normalmente os livros traziam o currículo desse autor. Hoje a maioria dos livros é omissa em relação a isso. Pretto (1983) chegou a detectar, em sua pesquisa - que resultou em dissertação de mestrado - uma autora-fantasma de livros didáticos de ciências, o que indica que o livro tinha sido montado pela própria editora segundo seus padrões de editoração. Os livros de química não chegam a tanto. Mas o de Sardella e Mateus, por exemplo, não traz sequer indicação do nome completo dos autores, dificultando até mesmo seu fichamento bibliográfico. Esses fatos refletem a nova política de editoração. Os livros passam a ser vistos como mercadorias; o que menos importa é o valor didático do conteúdo. A forma e a apresentação são fundamentais num produto para o consumo. Essas mudanças são consequência do grande aumento, a partir de 1970, no número de estudantes em todos os graus de ensino - e particularmente no 2.º grau; nossa área de interesse. Com isso há um incremento muito grande no consumo de livros didáticos, de modo que esse mercado editorial se tornou um grande negócio, em que só as empresas capitalistas bem estruturadas têm condições de competir.

Sendo assim, a distribuição de LDs torna-se um mercado milionário com interesses bem determinados que influenciam diretamente na qualidade dessas produções. Iremos ver ao longo dos próximos períodos alguns tensionamentos em relação a essa disputa mercadológica, principalmente com a inserção dos critérios de avaliação dos LDs e um programa nacional que mais tarde vem a ser implementado.

Nesse contexto de hegemonia da pedagogia tecnicista (SAVIANI, 2013), surge um movimento de crítica a essa tendência, sendo caracterizada pelo autor como teorias crítico-reprodutivistas. Tal denominação representa o caráter dessas teorias, as quais não apresentam uma proposta de intervenção pedagógica, mas avançam consideravelmente na avaliação da educação no seio da sociedade, superando a noção de harmonização das outras teorias. Essas perspectivas críticas não terão influências diretas nesse período em destaque para o Ensino de Química, mas em um momento posterior, sim, e, para isso, utilizamos como exemplo o livro de Chassot (2014), derivado de sua tese defendida em 1994, na qual observamos grande influência dessa perspectiva. Iremos nos debruçar com mais detalhes sobre essa influência nos próximos períodos.

Em síntese, o período de 1969-1980 é marcado por uma influência explícita das ideias tecnicistas e comportamentalistas no ensino de química, derivando disso, inclusive, uma metodologia específica do ensino por redescoberta da valorização de um único método científico e as concepções positivistas da ciência. O movimento de crítica à educação como reprodutora do sistema capitalista não deriva influências diretas nesse primeiro momento, mas insere no ideário educacional, principalmente no do professorado, uma perspectiva de luta e oposição à forma como vinha sendo organizado o sistema de educação brasileiro. Nos LDs em específico, verificamos uma certa continuidade de conteúdos que estavam presentes nos outros períodos, mas apresentando um certo abandono do estudo descritivo dos materiais e substâncias específicas.

4.6 SURGIMENTO DOS MOVIMENTOS CONTRA HEGEMÔNICOS (1980-1991): O ENSINO DE QUÍMICA APRESENTA UMA GUINADA CRÍTICA?

O período entre 1980 a 1991 é influenciado diretamente pelo movimento das teorias crítico-reprodutivistas que haviam iniciado o movimento de compreender a educação e a escola como um dos componentes de reprodução do sistema capitalista, porém, como sinalizado anteriormente, não havia uma proposta de cunho pedagógico propriamente dita. Nesse sentido, Saviani (2013, p. 402) explicita que:

Uma particularidade da década de 1980 foi precisamente a busca de teorias que não apenas se constituíssem como alternativas à pedagogia oficial, mas que a ela se contrapusessem. Eis o problema que emergiu naquele momento: a necessidade de se construir pedagogias contra-hegêmicas, isto é, que em lugar de servir aos interesses dominantes se articulassem com os interesses dominados.

A partir das críticas iniciadas, há uma movimentação para intervir dentro das contradições que estavam postas em relação à escola, já que, até então, haviam perspectivas que tratavam a educação como neutra mesmo que fosse articulada diretamente com interesse da burguesia como classe hegemônica, ou seja, existia uma tensão para construir teorias pedagógicas voltadas para o interesse da classe trabalhadora, visando um instrumento nas lutas por uma transformação da sociedade.

Em relação ao Ensino de Química, a década de 1980 marca uma certa consolidação da área e Schnetzler (2015, p. 59) apresenta uma contextualização histórica desse período:

Na verdade, desde 1981, no II Encontro de Debates de Ensino de

Química (Edeq), organizado por Attico Chassot, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, o tema foi “Como tornar o ensino de Química mais criativo?” Essa questão, de uma forma ou outra, pode expressar a essência das temáticas dos encontros nacionais e regionais que ocorreram posteriormente.

Dessa forma, é perceptível que já havia a organização de eventos específicos para debater o ensino de Química nesse momento e figuras, como Chassot, que tinha iniciado uma formação como pesquisador e professor do Ensino dessa disciplina participou desse movimento. Anteriormente, as discussões sobre essa área eram fragmentadas e dispersas e, como mostramos nos períodos iniciais, a Química era vista como secundária. Contudo, essa perspectiva vai sendo modificada e abre-se um espaço de valorização devido às disputas pelo desenvolvimento tecnológico e um certo entendimento de que havia a necessidade de preencher uma lacuna na forma como eram propostas as intervenções educacionais nas disciplinas científicas.

Aliado a esse contexto, nos parece que a consolidação dos eventos científicos do Ensino de Química tem uma posição de destaque, além das formações de novos pesquisadores e pesquisadoras nessa alçada de investigação, novamente Schnetzler (2015, p. 61) nos ajuda a compreender esse movimento histórico quando afirma:

Nesta nossa difícil caminhada, precisávamos de muitos outros parceiros. Por isso, decidimos investir na realização de Encontros Nacionais e Regionais de Ensino de Química neste imenso país. Se, no I Eneq, em 1982, na Unicamp, éramos 253 participantes, a partir do X os números cresceram para 800, 1.000 no XI, 1.324 no XII e 1.260 no XIII, em 2006. Na realização desses encontros e na proposição e desenvolvimento de outras importantes ações, como a criação, em 1995, da Revista Química Nova na Escola, dirigida a professores de Química e a seus cursos de Licenciatura em Química, a ED/SBQ exerceu e tem exercido um significativo papel.

Duas características nos chamam a atenção: primeiro, o grande crescimento do número de participantes no Encontro Nacional do Ensino de Química (ENEQ), que marca a consolidação de uma discussão do ensino de Química a nível nacional; segundo, a Sociedade Brasileira de Química (SBQ) ter contribuído, conforme a autora, para essa consolidação. No que se refere ao período em questão, de 1980 a 1991, podemos afirmar que é uma das gêneses de consolidação dessa área de pesquisa.

Contudo, a posição marcante nesse momento, como apresentamos na citação anterior, era a busca de um ensino de Química mais criativo, pois não víamos ainda uma perspectiva de posição contra hegemônica ou de assumir uma educação voltada

para a transformação da sociedade. Essa constatação pode ter influência no que Saviani (2013, p. 413-414) sinaliza do próprio movimento de construção das pedagogias críticas nesse momento:

No entanto, há dois aspectos que operaram como fatores limitativos: o primeiro refere-se ao caráter da transição; o segundo, a ele ligado, diz respeito à heterogeneidade dos participantes e das próprias propostas. A chamada “transição democrática” traz a marca da ambiguidade (SAVIANI, 2006b, pp. 151-152) que se expressa tanto em termos linguísticos como sociológicos. E essa ambiguidade abriu as portas para o retorno da estratégia da conciliação. A expressão “transição democrática” é ambígua do ponto de vista da linguagem porque pode significar tanto “transição para a democracia” como uma “transição que é feita democraticamente”. Neste segundo caso não se especifica o ponto de partida nem o ponto de chegada da transição. Ora, transição significa passagem, movimento de um ponto a outro. Pergunta-se então: transição (democrática) de que para quê? Essa pergunta remete-nos ao segundo sentido, isto é, o sentido sociológico da ambiguidade: o significado diverso decorrente da diversidade dos grupos sociais que empunham essa mesma bandeira. Os grupos dominantes, à frente a burguesia, interpretam a “transição democrática” na linha da estratégia da conciliação pelo alto, reduzindo-a a um mecanismo de preservação, numa forma de incorporar o consentimento dos dominados, dos próprios privilégios. Em contrapartida, os grupos dominados, em especial o proletariado, veem a “transição democrática” como um processo de libertação de sua condição de dominados.

Havia uma disputa em curso nesse período, principalmente por estarmos situados em uma certa superação do período ditatorial e isso demarcava uma crise que estava aberta para uma síntese, a qual podia ser de conciliação ou de cisão para a construção de uma nova perspectiva de sociabilização. Não queremos ser anacrônicos e situar o Ensino de Química e seus principais fundadores em algum desses polos, contudo, de alguma maneira, não houve a inserção de teorias mais radicais da educação que tinham como objetivo erradicar a exploração do ser humano pelo ser humano.

O que percebemos nesse contexto é que havia uma área de fronteira em nascimento e consolidação, sendo fortemente influenciada e auxiliada pela SBQ, que, até então, tinha preocupações mais voltadas para a divulgação de pesquisas na área de Química fora da perspectiva educacional. Esses são elementos que verificamos, mas poderiam ser mais aprofundados em pesquisas históricas para compreender essa relação de constituição da nossa área em um viés crítico, identificando as

determinações mais amplas e específicas desse movimento.

Dentro dos processos de consolidação, juntamente com a relação dessa área com a educação e a Química, nossa área foi tentando se apropriar dessas contribuições, e o que verificamos a partir de Mortimer (1996) é que o construtivismo e o ensino de ciências caminharam juntos nesse movimento de consolidação. No ensino de Química, isso gerou o movimento de mudança conceitual e no levantamento das concepções alternativas, como destaca o autor na seguinte passagem:

Os estudos realizados sob essa perspectiva revelaram que as idéias alternativas de crianças e adolescentes são pessoais, fortemente influenciadas pelo contexto do problema e bastante estáveis e resistentes à mudança, de modo que é possível encontrá-las mesmo entre estudantes universitários (Viennot, 1979). Realizadas em diferentes partes do mundo, as pesquisas mostraram o mesmo padrão de idéias em relação a cada conceito investigado. Esse programa de pesquisa, rotulado como ACM (*alternative concepts movement*) (Gilbert & Swift, 1985), teve uma grande influência nos últimos anos. O grande número de estudos realizados resultou no aumento do conhecimento empírico sobre as concepções dos estudantes. Apesar de ainda produzir um número razoável de resultados e publicações na literatura, o programa de pesquisa em concepções alternativas parece demandar um redirecionamento de seus princípios e objetivos. Os resultados dessas pesquisas contribuíram para fortalecer uma visão construtivista de ensino-aprendizagem que até muito recentemente parecia dominar a área de Educação em Ciências e Matemática (Matthews, 1992). Apesar da grande variedade de diferentes abordagens e visões, que aparecem na literatura sob o mesmo rótulo, há pelo menos duas características principais que parecem ser compartilhadas: 1) a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento; 2) as idéias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem. Correspondente a essa visão de aprendizagem, há um modelo de ensino para lidar com as concepções dos estudantes e transformá-las em conceitos científicos: o modelo de mudança conceitual. Proposto, inicialmente, para explicar ou descrever "as dimensões substantivas do processo pelo qual os conceitos centrais e organizadores das pessoas mudam de um conjunto de conceitos a outro, incompatível com o primeiro" (Posner, Strike, Hewson & Gertzog, 1982, p. 211), 'mudança conceitual' se tornou sinônimo de 'aprender ciência' (Niedderer, Goldberg & Duit, 1991), o que não significa que haja um consenso acerca de seu significado. A exemplo do que ocorre com 'construtivismo', 'mudança conceitual' se tornou um rótulo a cobrir um grande número de visões diferentes e, até inconsistentes. (MORTIMER, 1996, p. 21-22, grifo do autor)

Como sinalizado pelo autor, o construtivismo se tornou quase sinônimo de aprendizagem no ensino de ciências e matemática. Não queremos aqui fazer uma crítica vazia a esse movimento de consolidação da área, pois nosso intuito é entender

as implicações do movimento construtivista e a sua postulação de secundarizar os conteúdos escolares. Duarte (2001b, p. 36-37, grifos nossos) sinaliza quatro implicações no entendimento dessa abordagem que é ampliada pelo autor no lema das pedagogias do “aprender a aprender”:

O **primeiro posicionamento** pode ser assim formulado: são mais desejáveis as aprendizagens que o indivíduo realiza por si mesmo, nas quais está ausente a transmissão, por outros indivíduos, de conhecimentos e experiências [...] O **segundo posicionamento** valorativo pode ser assim formulado: é mais importante o aluno desenvolver um método de aquisição, elaboração, descoberta, construção de conhecimentos, do que esse aluno aprender os conhecimentos que foram descobertos e elaborados por outras pessoas. É mais importante adquirir o método científico do que o conhecimento científico já existente [...] O **terceiro posicionamento** valorativo seria o de que a atividade do aluno, para ser verdadeiramente educativa, deve ser impulsionada e dirigida pelos interesses e necessidades da própria criança. A diferença entre esse terceiro posicionamento valorativo e os dois primeiros consiste em ressaltar que além do aluno buscar por si mesmo o conhecimento e nesse processo construir seu método de conhecer, é preciso também que o motor desse processo seja uma necessidade inerente à própria atividade do aluno, ou seja, é preciso que a educação esteja inserida de maneira funcional na atividade da criança, na linha da concepção de educação funcional de Claparède (1954). O **quarto posicionamento** valorativo é o de que a educação deve preparar os indivíduos para acompanharem a sociedade em acelerado processo de mudança, ou seja, enquanto a educação tradicional seria resultante de sociedades estáticas, nas quais a transmissão dos conhecimentos e tradições produzidos pelas gerações passadas era suficiente para assegurar a formação das novas gerações, a nova educação deve pautar-se no fato de que vivemos em uma sociedade dinâmica, na qual as transformações em ritmo acelerado tornam os conhecimentos cada vez mais provisórios, pois um conhecimento que hoje é tido como verdadeiro pode ser superado em poucos anos ou mesmo em alguns meses. O indivíduo que não aprender a se atualizar estará condenado ao eterno anacronismo, à eterna defasagem de seus conhecimentos.

Esses quatro posicionamentos explicitam o porquê da secundarização dos conteúdos escolares e das produções científicas situadas como clássicas pela pedagogia histórico-crítica nesse ideário que foi um ponto de partida para a área de ensino de Química, mas que se mantém de forma reformulada até hoje em novas proposições. Essa perspectiva de tornar o aluno mais ativo e buscar as concepções anteriores do entendimento da ciência, além de uma necessidade inerente à construção do conhecimento, podem ter frutos da própria noção propagada de método científico único no período anterior que avaliamos.

Mesmo com as críticas efetuadas ao ensino por redescoberta e valorização do

método científico, o Ensino da Química perpassa por uma abordagem experimental e isso pode ter alavancado de maneira pragmática a apropriação desses ideários, além de também apresentar uma perspectiva salvacionista dos problemas gerados na educação.

Contudo, não negamos que esse movimento também teve, em certa medida, sua importância histórica para o desenvolvimento e consolidação das investigações científicas nesse campo, marcando uma área com pesquisadores e pesquisadoras, eventos científicos e propostas alternativas às que estavam sendo desenvolvidas. Ao apresentarmos a crítica, não fazemos em um sentido mecânico, mas buscando compreender as determinações que influenciaram a consolidação e intervenções no sentido mais amplo da área e, em específico, nos conteúdos escolares.

Mesmo que esse período tenha sido marcado no campo geral da educação de perspectivas críticas e de valorização das produções executadas historicamente pelo conjunto da humanidade, Saviani (2013) aponta que havia uma dificuldade em unificar as propostas de pedagogias contra hegemônicas, sendo um dificultador de sua disseminação no ideário do professorado e dos pesquisadores e pesquisadoras do próprio campo geral e específico. Também nesse período é marcada a derrocada da URSS, que trouxe um espectro derrotista de uma luta pela transformação da sociedade, rumo ao comunismo. Esses fatores mais amplos podem ter influenciado esse movimento. Por fim, Saviani (2013, p. 422) expressa a síntese desse período:

Apesar do clima favorável à emergência das pedagogias contra-hegemônicas propiciado pela década de 1980, considerando os obstáculos representados principalmente pelo caráter de transação pelo alto que caracterizou a abertura democrática, os resultados não foram muito animadores. As tentativas de implantar políticas educativas “de esquerda” por parte de governos estaduais e municipais assumidos por partidos que faziam oposição ao regime militar foram, de modo geral, frustrantes. Na década de 1990, com a ascensão de Washington, promovem-se nos diversos países reformas educativas caracterizadas, segundo alguns analistas, pelo neoconservadorismo. Nesse contexto, o conseqüente refluxo dos movimentos progressistas refletiu-se, também, no grau de adesão às pedagogias contra-hegemônicas.

Esse foi um período potencial para uma educação direcionada como instrumento para a classe trabalhadora, mas, infelizmente, foi frustrante como sinaliza o autor.

Em relação à manifestação dos conteúdos escolares de Química nos LDs, não percebemos mudanças significativas, sendo muito parecido com o período anterior a

própria organização e conteúdos propriamente ditos. Mesmo que sua análise não percorra a década de 1990, Mortimer (1988) já havia sinalizado uma política editorial que marcava a homogeneização dos LDs e uma lógica produtiva de mercado desses materiais didáticos.

Nesse período em questão, analisamos os seguintes LDs: *Química Curso Completo* de Elie Politi de 1986; *Química* de Antônio Lembo e Antônio Sardella Volume 1 de 1986 e volume 3 de 1987; *Química: Físico-Química* de Antônio de Paula Volume 2 de 1991 ilustrados na Figura 16:



Figura 16 – Capas dos livros de Elie Politi de 1986, Antônio Lembo e Antônio Sardella de 1986 e 1987 e Antônio de Paula de 1991



Fonte: elaborado pelos autores

Trazemos os exemplos dos conteúdos nesse momento para expressarmos a continuidade dos conteúdos e da organização. No livro de Politi de volume único, inicia-se com os conteúdos expressos na Figura 17:

Figura 17 – Exemplos do período de 1986

Conteúdos	
 1986 	<p>Fenômenos, misturas e substâncias; Introdução; Estados físicos da matéria; Mudanças de estado físico; Fenômenos físicos; Fenômenos químicos; Misturas; Análise imediata; Substâncias puras ou substâncias químicas; Leis ponderais e volumétricas; Introdução; Lei de Lavoisier; Lei de Proust; Lei de Dalton; Lei de Richter-Wenzel; Lei de Gay-Lussac; Hipótese de Avogadro; Átomos: modelos, estrutura e relações; Primeiras noções de átomo; Teoria atômica de Dalton; Modelo atômico de Thomson; Modelo atômico de Rutherford; Número atômico e número de massa; Isótopos; Isóbaros; Isótonos; Alotropia; Os elementos químicos; Ácidos, bases e sais; Teoria de Arrhenius, dissociação e ionização; Formulação dos ácidos; Nomenclatura dos ácidos; Classificação dos ácidos; Formulação das bases; Nomenclatura das bases; Classificação das bases; Classificação dos sais; Solubilidade dos sais; Reações Químicas; Conceito de reação química; Equação química; Coeficientes; Reações de síntese; Reações de análise; Reações de deslocamento; Casos particulares de simples troca; Reações de dupla troca; Condições de ocorrência; Acerto de coeficientes pelo método algébrico; Óxidos e hidretos; Definição de óxidos; Óxidos ácidos; Óxidos básicos; Óxidos anfóteros; Óxidos duplos; Óxidos neutros; Peróxidos; Hidretos; Cinética química; Introdução; Velocidade de uma reação; Teoria das colisões; Catalisadores; Fatores que influenciam na velocidade da reação; Equação da velocidade; Equilíbrios químicos; Reações reversíveis; Grau de equilíbrio; Constante de equilíbrio; Deslocamentos de equilíbrios químicos. Princípio de Le Chatelier; Equilíbrios iônicos; Efeito do íon comum; Equilíbrio iônico na água (pH e pOH); Hidrólise dos sais; Produto de solubilidade (P.S ou Kps)</p>

Fonte: elaborado pelos autores.

Essa estruturação e organização é bem semelhante, quiçá quase igual, aos livros do período anterior. Essa mesma estruturação, variando apenas em ordem de apresentação, pode ser vista no livro um e 3 de Lembo e Sardella, além do livro de Antônio Paula de Físico-Química de volume 2, conforme mostra a Figura 18.

Figura 18 – Exemplos dos períodos de 1986, 1987 e 1991

Conteúdos	
 1986-1987- 1991  	<p>Conceitos Fundamentais; Matéria; Energia; Estrutura da matéria; Noções elementares da estrutura do átomo; Elemento Químico: Nome e Símbolo; Isótopos, Isóbaros e Isótonos; Distribuição de Elétrons; Fundamentos; Ligações Químicas; Fundamentos; Substâncias puras; Fenômenos físicos e químicos; Propriedades da matéria; Propriedades Gerais; Propriedades Funcionais; Propriedades Específicas; Mudança de estado Físico; Fusão e Solidificação; Vaporização e Condensação; Sublimação; Misturas; Conceito; Classificação; Processos de análise imediata; Leis das combinações Químicas; Lei da conservação da Massa (Lavoisier); Lei das proporções constantes (Proust); Lei das proporções múltiplas (Dalton); Lei das proporções recíprocas (Richter-Wenzel); Leis volumétricas (Gay-Lussac); Propriedades Coligativas das Soluções; Pressão de vapor de um líquido puro; Propriedades coligativas das soluções; Tonoscopia; Exercícios de fixação; Ebulioscopia e Crioscopia; Exercícios de Fixação; Osmoscopia; Cálculo da pressão osmótica; Propriedades coligativas das soluções iônicas; Fator de Van't Hoff; Exercícios de fixação; Testes; Exercícios suplementares; Termoquímica; Introdução; Reações termoquímicas; Unidades de medida do calor; Variação de entalpia; Representações de uma reação exotérmica; Representações de uma reação endotérmica. Exercícios de fixação; Ligações intermoleculares; A polaridade das ligações covalentes; Raio covalente e raio de Van der Waals; O carbono; Breve histórico; Classificação das cadeias carbônicas; O carbono e suas ligações; A geometria da molécula; Funções orgânicas; Introdução; Hidrocarboneto; Alcool; Fenol; Aldeído; Cetona; Ácido carboxílico; Éster; Éter; Haleto orgânico; Ácido sulfônico; Composto de Grignard; Amina; Amida; Nitro composto; Nitrilo; Isomeria; Introdução; A descoberta dos isômeros; Os isômeros: classificação; A superponibilidade; Isomeria espacial; A ocorrência simultânea das isomerias geométricas e óptica</p>

Fonte: elaborado pelos autores.

Não existem alterações dos conteúdos em si, apenas uma reorganização na apresentação dos mesmos. Destaque ainda para a introdução de conceitos colocados como fundamentais e as inserções de conteúdos mais específicos ao decorrer dos LDs.

Em síntese, esse período demarca, no âmbito geral da educação, a produção de propostas contra hegemônicas nela, mas por uma falta de unidade e pelo próprio contexto geral de ganho da guerra fria pela potência capitalista, a crise é “superada” no indicativo de advento do neoconservadorismo nas políticas econômicas e educacionais. No ensino de Química, inicia-se o movimento de construção e consolidação da área de pesquisa com uma apropriação do ideário construtivista e a valorização do alunado no desenvolvimento de um espírito científico e investigativo. No que se refere aos conteúdos manifestados nos LDs, não há influência desse contexto mais geral, pois verificamos uma continuidade na estruturação dos conteúdos que estavam presentes no período anterior. Esse processo pode ser compreendido pela política das editoras que se fortaleceu nesse período, sendo determinada na divulgação e distribuição do principal material na seleção de conteúdos.

4.7 ADVENTO DO NEOPRAGMATISMO E PROPOSTAS ALTERNATIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA (1991-2001)

Esse período é marcado pela estabilização da nova democracia brasileira e saída do período ditatorial, contudo, nesse bojo, Saviani (2013, p. 427) destaca a inserção do neoliberalismo e do pós-modernismo como ideologia predominante nas políticas educacionais e uma crítica às metanarrativas que até então apresentam uma possibilidade de transformação radical da sociedade. Nesse sentido:

A questão da operacionalização e dos comportamentos observáveis regida pelos critérios da eficiência e eficácia, trabalhada pela psicologia behaviorista, faz-se presente, mas refuncionalizada. A legitimação tanto da pesquisa (idem, pp. 77-87) como do ensino (idem, pp. 88-98) se dá pelo desempenho, pelas competências que forem capazes de instaurar. Mas Lyotard adverte sobre a inconsistência da “lógica do melhor desempenho” (idem, p. xvii), postulando que a ciência pós-moderna “sugere um modelo de legitimação que não é de modo algum o da melhor performance, mas o da diferença como paralogia” (idem, p. 108). Em termos econômico-políticos, a denominação que se generalizou é “neoliberalismo”. Se o clima pós-moderno remete ao livro de Lyotard, o neoliberalismo

remete ao Consenso de Washington. Essa expressão decorreu da reunião promovida em 1989 por John Williamson no International Institute for Economy, que funciona em Washington, como o objetivo de discutir as reformas consideradas necessárias para a América Latina.

Trazemos esse trecho para expressar que as modificações no contexto brasileiro nesse período tinham influências diretas das políticas internacionais, característica que se faz presente em outros, contudo, anteriormente, essa influência assumia um reflexo indireto e não pensado nas condições brasileiras. Com a reunião no Consenso de Washington e com as novas preocupações da dita configuração pós-moderna, isso reflete uma interferência direta e expressiva nas reformas educacionais voltadas para os países da América Latina. Havia uma vitória dos países do eixo capitalista e, não possuindo mais uma perspectiva contrária mais expressiva de oposição de outra forma de sociabilidade, as políticas voltam para uma adaptação desse mundo em constante mudança, em outros termos, a busca por performances que se adequem a essa condição.

Nessa pujante forma de descentralização do estado e políticas de privatização, as ideias pedagógicas sofrem um processo semelhante. Saviani (2013, p. 428) descreve esse movimento:

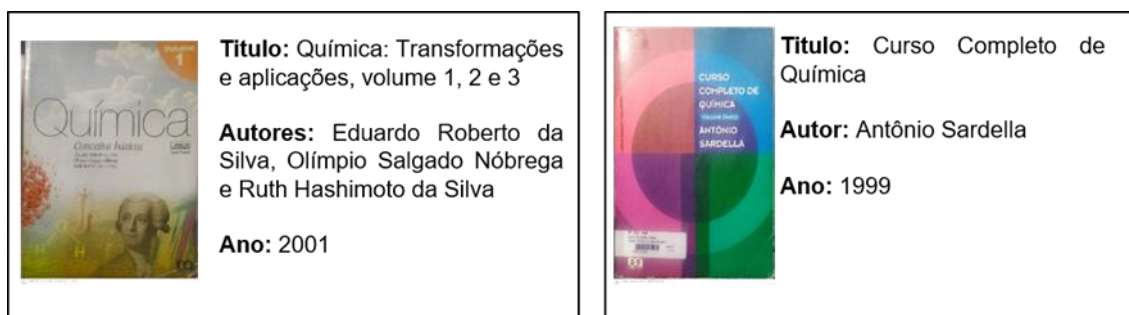
Nesse novo contexto, as ideias pedagógicas sofrem grande inflexão: passa-se a assumir no próprio discurso o fracasso da escola pública, justificando sua decadência como algo inerente à incapacidade do Estado de gerir o bem comum. Com isso se advoga, também no âmbito da educação, a primazia da iniciativa privada regida pelas leis do mercado. Não é fácil caracterizar em suas grandes linhas essa nova fase das ideias pedagógicas. Isso porque se trata de um momento marcado por descentramento e desconstrução das ideias anteriores, que lança mão de expressões intercambiáveis e suscetíveis de grande volatilidade. Não há, pois, um núcleo que possa definir positivamente as ideias que passam a circular já nos anos 1980 e que se tornam hegemônicas na década de 1990. Por isso sua referência se encontra fora delas, mais precisamente nos movimentos que as precederam.

Se antes havia uma perspectiva de buscar uma construção clara de uma teoria pedagógica geral que iria orientar as perspectivas específicas em seus ensinamentos de Química, Física, Biologia, Geografia, entre outros, agora marca-se uma característica de descentralização e fragmentação. A perspectiva da performance de busca pelas metas e adaptação incorpora um ecletismo bastante elevado e uma mistura de movimentos anteriores, como a escola nova ou o tecnicismo, marcado pela psicologia

behaviorista, não havendo uma construção mais ampla ou uma metanarrativa que expressa a concepção de mundo, ser humano e de educação mais claramente.

Com essas modificações relatadas, analisamos os LDs desse período, verificando em um dos exemplares uma pequena alteração na organização dos conteúdos: a inserção, por exemplo, de uma discussão histórica da Química e trazendo uma tratativa diferente dos conteúdos, como a discussão de aspectos qualitativos e quantitativos da Química, os quais não havíamos verificado de forma explícita nos outros LDs. Além disso, há uma perspectiva de investigação desses conteúdos na tentativa de tornar o alunado mais participativo no processo de ensino e aprendizagem como proposta metodológica. O LD que apresenta essas variações é de autoria de Eduardo Roberto da Silva, Olímpio Salgado Nóbrega e Ruth Hashimoto da Silva de 2001 e o próprio título do livro também é diferente, *Química: Transformações e aplicações*. Na Figura 19 apresentamos nos esquemas os dois exemplares analisados.



Figura 19 – Capas dos livros didáticos de Eduardo Roberto da Silva, Olímpio Salgado Nóbrega, Ruth Hashimoto da Silva de 2001 e o de Antônio Sardella de 1999



Fonte: elaborado pelos autores.



Em relação ao segundo exemplar analisado, o de Antônio Sardella, não verificamos grandes modificações e o LD continua seguindo a mesma estrutura do período anterior, apresentando algumas áreas mais amplas dos conhecimentos Químicos, com os conteúdos mais específicos para ampliar o ensino dessas áreas mais amplas. Ilustramos um recorte dos conteúdos presentes nesses materiais na Figura 20 e Figura 21.

Figura 20 – Exemplos do período de 1999

Conteúdos	
 1999 	<p>Introdução; A Química; Conceitos fundamentais; Propriedades da matéria; Estados físicos; Mudança de estado; Densidade; Substância pura e mistura: diferença prática; Misturas; Fenômeno; Reação química; Estrutura da matéria: conceito básicos; Substâncias simples e compostas; Estrutura atômica; Natureza elétrica da matéria; Radiatividade; A experiência de Rutherford; Modelo atômico de Rutherford; Número atômico e número de massa; Modelo atômico dos orbitais; Distribuição dos elétrons de um átomo; Classificação periódica dos elementos Introdução; Tabela periódica atual; Configuração eletrônica e tabela periódica; Propriedades dos elementos; Ligações químicas; Introdução; Estabilidade atômica; Ligação iônica ou eletrovalente; Ligação covalente ou molecular; Ligação metálica; Forças intermoleculares; Número de oxidação; Cálculos químicos; Introdução; Fórmulas químicas; Lei volumétrica de Gay-Lussac; Cálculo estequiométrico; Grau de pureza; Rendimento de uma reação; Duas situações especiais; Soluções; Introdução; Dispersões; Soluções; Análise química; Determinação do grau de pureza; Colóides; Classificação; Propriedades; Preparação de colóides; Purificação de colóides; Destruição de colóides; Colóides protetores; Propriedades coligativas; Introdução; Tonoscopia; Ebulioscopia; Crioscopia; Diagrama das fases; Osmocopia; Efeitos coligativos em soluções iônicas; Termoquímica; Reações químicas e energia; Entalpia; Lei de Hess; Cinética química; Introdução; Velocidade média das reações; Catalisadores</p>

Fonte: elaborado pelos autores

Figura 21 – Exemplos do período de 2001

Conteúdos	
 2001 	<p>Da alquimia à Química; Um pouco de história; Os metais na história; Procurando explicações; A alquimia A química; O mundo em que vivemos; Atmosfera; Litosfera; Biosfera; Estado físico da matéria; Transformações; Descrevendo transformações: sistemas; Classificando transformações; A energia e as transformações; A massa e as transformações; Solubilidade; Componentes de uma solução; Porque um sólido se dissolve em um líquido?; Em busca de um modelo para as soluções saturadas; Fatores que interferem na solubilidade de uma substância; Água como solvente; Soluções aquosas; Íons em solução; Soluções ácidas e básicas; Reações em solução aquosa; Reações com formação de compostos de baixa; solubilidade; Reação de formação de compostos pouco ionizáveis; Reações de oxirredução; Cinética química; Reações rápidas e lentas; Medida de rapidez de uma reação; Fatores que alteram a rapidez das reações químicas; Estado de transição e mecanismo de reação; Teoria do estado de transição; Previsão da rapidez de uma reação; Mecanismo de reação; Equilíbrio químico: aspectos qualitativos; Coletando dados experimentais; Alteração do estado de equilíbrio; Equilíbrio química: aspectos quantitativos; Constante de equilíbrio; Cálculo da constante de equilíbrio; Constante de equilíbrio e pressões parciais; Constante de equilíbrio e deslocamento de equilíbrio</p>

Fonte: elaborado pelos autores

Contudo, mesmo com essa modificação relatada no livro de 2001, ainda verificamos uma manutenção dos conceitos químicos em um caráter mais geral, superando o enfoque excessivo em exemplares nos quais esses conteúdos podem ser aplicados, como é apresentado nos índices do livro *Química: Transformações e aplicações*. A perspectiva das técnicas que estavam presentes nos livros a partir do período de 1969-1980 se mantém e a característica dos exercícios no fim do LD também, apresentando ainda resquícios da perspectiva tecnicista que nos parece ter influenciado diretamente e com grande penetração nas produções referentes ao Ensino de Química.

Aliado a essa tendência de continuidade dos conteúdos dispostos nos LDs, Medig Neto e Francalanza (2003, p. 150) afirmam a seguinte posição:

É possível afirmar que, nos últimos anos, as coleções de obras didáticas não sofreram mudança substancial nos aspectos essenciais que derivam de fundamentos conceituais, os quais determinam as peculiaridades do ensino no campo das Ciências Naturais. Não obstante, as diretrizes e orientações estabelecidas nas atuais propostas curriculares oficiais de vários Estados e Municípios do país, e também nos Parâmetros Curriculares Nacionais da área de Ciências, derivam desses fundamentos conceituais

Mesmo com as políticas nacionais em relação aos LDs e a definição de orientações curriculares nacionais não há reflexo nesses materiais. Como já

sinalizamos anteriormente, a política editorial é bastante rígida e determinante nessas produções e Echeverría, Mello e Gauche (2015) também corroboram com esse argumento.

No período anterior, havíamos destacado o começo da consolidação da área de Ensino de Química no sentido da pesquisa e da produção de conhecimento, contudo ainda não verificamos grandes alterações em relação ao principal instrumento na materialização dos conteúdos escolares dessa disciplina, segundo Shenetzler (2015, p. 62-63)

[...] as contribuições de pesquisas de educadores químicos brasileiros são condizentes com os interesses de investigação da área em termos internacionais. Assim, à semelhança do levantamento realizado por Cachapuz e colaboradores (2001), a produção nacional revela, também, pesquisa sobre os seguintes temas: identificação de concepções alternativas dos alunos e propostas de modelos de ensino que as levem em conta, resolução de problemas, experimentação e práticas de laboratório, análise de materiais didáticos, relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente em processos de ensino-aprendizagem, linguagem e comunicação, a problemática e o emprego de modelos e analogias, concepções epistemológicas de professores, propostas para uma formação docente mais adequada, questões curriculares e de avaliação, e o papel das novas tecnologias da comunicação (Schnetzler, 2002). Ou seja, dispomos, atualmente, de um expressivo arsenal de contribuições para a melhora da formação e da atuação docente em Química, embora nos parece que, na maioria das nossas escolas, ainda esteja presente o ensino tradicional.

Ao trazermos essa citação queremos expressar que mesmo com as inúmeras investigações em relação ao Ensino de Química, não há, nesse momento ainda, uma influência desse conjunto na materialização das propostas, como verificamos nos exemplares analisados no período aqui descrito.

Contudo, se faz importante nesse momento, pela diversidade de propostas e investigações, apresentar alguns trabalhos que foram representativos para a discussão dos conteúdos especialmente. Nesse sentido, discutiremos os trabalhos de Mortimer, Machado e Romanelli (2000) e Chassot (2014). Essas duas produções possuem uma importância e inserção bastante elevada no Ensino de Química nas propostas alternativas. No primeiro trabalho, destacamos, principalmente, a figura de Mortimer, que é citado por Schnetzler (2015) nas discussões das propostas alternativas. Schnetzler sinaliza a importância da proposição de Mortimer, divulgada no contexto nacional, de valorizar três aspectos do tratamento químico:

fenomenológico, representacional e o teórico-conceitual. Essas três dimensões, desenvolvidas por Mortimer em trabalhos anteriores, foram utilizadas para o desenvolvimento do trabalho aqui analisado de proposição da alteração do currículo de Química e seus conteúdos do estado de Minas Gerais. Ático Chassot foi um dos primeiros a organizar os eventos científicos da área de Ensino de Química, além de ter sido um dos primeiros a discutir os conteúdos dessa disciplina apontando uma proposta alternativa.

Iremos tecer algumas considerações sobre esses trabalhos, destacando algumas críticas sobre a forma nas quais foram elaborados e salientamos, novamente, a importância histórica de tais produções para a consolidação da área dessas proposições.

A grande problemática é que a análise desse movimento de constituição da disciplina de Química e seus conteúdos escolares vem sendo feita de forma a não considerar os contextos históricos e, principalmente, suas contradições. Essa consideração reflete o período de advento das críticas às concepções dominantes da educação, denominado por Saviani (2013) como teorias crítico-reprodutivistas. No período de 1969-1980, no qual o autor situa esse movimento, não houve diretamente reflexo no Ensino de Química pelas particularidades daquele momento histórico. Entretanto, no ideário geral do professorado e dos pesquisadores e pesquisadoras, essa crítica foi sendo inserida.

Como também já destacamos, no período de 1980-1991, houve uma tentativa de formulação de pedagogias contra-hegemônicas e que, além de criticar a reprodução da ideologia burguesa, também aponta uma intervenção mais objetiva nessas contradições e no espaço escolar, visando uma educação voltada para a classe trabalhadora. No ensino de Química, e, principalmente na figura de Chassot (2014), percebemos que o movimento da crítica e a negação da produção histórica dos conhecimentos e sua contradição se fazem bastante presentes. Na obra que estamos analisando, publicada originalmente em 1994 com o título *Para que(m) é útil o ensino de Química?*, essas características são perceptíveis em diversos pontos do trabalho.

A argumentação hegemônica presente nesse trabalho tensiona apenas para o lado negativo da disciplina e não consegue extrair o núcleo válido, ou seja, quais foram os avanços dessa consolidação e qual a importância da inserção do ensino de

Química no processo de humanização dos indivíduos. Por exemplo, Chassot (2014, p. 112, grifo do autor) inicia a discussão dos conteúdos que são ensinados em relação a essa disciplina, apontando as seguintes reflexões:

O que foi/é usualmente ensinado em Química? Acredito que esses dois diferentes tempos verbais são paradoxalmente iguais: ao descrever o que é ensinado em Química, *o que sempre foi ensinado ainda é o ensinado*. Pretendo mostrar como certos conteúdos transitam no tempo sem se questionar a sua validade. Talvez o melhor exemplo para ilustrar essa afirmação sobre a atemporalidade de um conteúdo seja a Química Pneumática – tão importante no período lavoisierano, quando Paris não podia mais conviver com seus maus odores -, definida como um *conteúdo necessário* quando se estruturou a Química Moderna. Ainda que hoje a Química Pneumática, desenvolvida por Boyle cem anos antes de Lavoisier, é exaustiva e privilegiadamente ensinada no Ensino Médio (às vezes, tanto em Física como em Química) em detrimento de outros assuntos de mais atualidade.

O autor inicia dizendo que discutir o que é ensinado na Química é uma questão paradoxal, ou seja, de início anuncia que não houve mudanças nos conteúdos ensinados, afirmando que existe uma questão tradicional nessa seleção de conteúdos. Concordamos em parte com o autor, por conta, principalmente de nosso material empírico e os conteúdos manifestados nos LDs, os quais percebemos que em diversos períodos há uma homogeneização desses conteúdos, mas, em outros momentos há uma grande modificação. No início da constituição da disciplina Química no Brasil, havia conteúdos mais voltados para a exploração dos recursos minerais e também atividades médicas, e isso vai se modificando ao longo dos períodos com a inserção das teorias e modelos, valorizando, assim, o método científico e a operacionalização das técnicas. Aqui, apresentamos apenas alguns exemplos dessa modificação, ou seja, afirmar que a questão é paradoxal nos parece ser apontar para apenas uma das contradições e não ter materialidade no próprio processo histórico dessa disciplina e seus conteúdos escolares. E, nessa defesa de que os conteúdos são estáticos e imutáveis, não são apresentadas fontes ou outros trabalhos pelo autor que dialogam com suas afirmações.

Nesse aspecto, podemos perceber que os tensionamentos do autor não são direcionados para a discussão sobre quais conteúdos são importantes, considerando a constituição histórica da Química como ciência. Um exemplo citado é o da pneumática: será que ela realmente não é importante e essencial para o estudo da Química? Mesmo que esse conteúdo seja confrontado com outras explicações e se

evidencie como essencial para a compreensão desse desenvolvimento histórico? Relatando um processo vivo do contexto histórico de indivíduos que participaram desse processo de construção coletiva do conhecimento e das necessidades humanas?

A priori, o autor nega a contribuição do conteúdo na formação do entendimento do mundo natural pela ótica da Química, caindo em um processo de negação do próprio desenvolvimento dessa ciência com os seus embates em relação às teorias. Presenciamos nessa argumentação uma dicotomia que somente avalia o lado negativo, que é a da definição desses conteúdos a partir de interesses da classe dominante. Resgatamos a importante discussão que Saviani (2008, p. 8) nos apresenta sobre a objetividade do saber e o interesse vinculado nesse saber, ou seja, a impossibilidade da neutralidade:

O ponto de vista histórico-crítico permitiu aí desmontar o raciocínio positivista, afastando a armadilha em que frequentemente caem os próprios críticos do positivismo ao deixarem intacta a premissa maior que vincula a objetividade à neutralidade. Tal desmontagem tornou possível negar a neutralidade e, ao mesmo tempo, afirmar a objetividade. A neutralidade é impossível porque não existe conhecimento desinteressado. Não obstante todo conhecimento ser interessado, a objetividade é possível porque não é todo interesse que impede o conhecimento objetivo. Há interesses que não só não impedem como exigem a objetividade. Mas como diferenciá-los? Tal tarefa resulta impossível de ser realizada no plano abstrato, isto é, no terreno puramente lógico. Para se saber quais são os interesses que impedem e quais aqueles que exigem a objetividade, não há outra maneira senão abordar o problema em termos históricos. Só no terreno da História, isto é, no âmbito do desenvolvimento de situações concretas, essa questão pode ser dirimida.

É evidente que não há desinteresse no processo de construção do conhecimento tampouco na seleção do que deve ser ensinado às gerações atuais e futuras. Contudo, essa é apenas uma das partes da unidade do conhecimento, o apontamento de uma das facetas da contradição. Assim, restringir nossas análises e produções a apenas um desses polos é não perceber a totalidade do processo e a possibilidade de transformação para uma possível organização de sociedade na qual o lado do interesse não seja o ponto determinante. Enquanto isso, nessa sociedade baseada no antagonismo de classe, esse polo do interesse dominante influencia diretamente nossa formação como seres humanos, mas não limita a possibilidade de enfrentamento dessa contradição e possibilidade de luta pelos interesses dos proletários e proletárias. Isto porque existem conhecimentos que são essenciais para

nossa formação, ou seja, possuem objetividade além da questão do interesse.

Após as primeiras reflexões, Chassot (2014, p. 112-113) apresenta as seguintes questões que orientaram sua pesquisa e posteriormente sua nova proposição de conteúdos expostas em três teses:

- 1 – como os conteúdos se prestam para manter a dominação;
- 2 – como esses conteúdos com falso rótulo de necessários para a formação do espírito científico dos estudantes organizam-se em uma disciplina escolar;
- 3 – como a Química é uma disciplina esotérica e, pelo seu hermetismo, torna-se inacessível. (CHASSOT, 2014, p. 112-113)

De acordo com Chassot (2014), os conteúdos são utilizados somente como dominação, por isso, alguns conteúdos são considerados desnecessários. Além disso, a disciplina de Química é taxada como muito ampla e, por esse motivo, dificultaria seu ensino. Essa dicotomia está presente ao longo de seu livro e, além disso, são utilizados argumentos e uma discussão muito subjetiva, partindo, em diversos momentos, da própria prática do autor enquanto professor de Química. Não queremos negar, isso é importante para nossos leitores, o papel dos professores no momento de consolidação dos conteúdos na sua prática educativa. Contudo, devemos considerar aspectos objetivos e materiais que nos guiam a uma análise que não seja neutra, mas que busque os conhecimentos clássicos que enriquecem o olhar para o mundo natural.

O autor continua a discussão dos conteúdos destacando os critérios utilizados para avaliar a seleção deles, além de utilizar questões sociais, políticas e ideológicas como categorias para entendimento desse processo. Chassot (2014, p. 112) ressalta que não teorizará sobre a questão curricular mais ampla e, para tanto, apoia-se em “[...] trabalhos de Young (1971), Chervel (1990), Goodson (1990, 1991), Goodson e Walker (1991) e Kliebard (1992)” para sustentar sua perspectiva de análise. Partindo desses referenciais, são determinados pontos em relação aos conteúdos, como “[...] quem os escreveu, onde, quando e para quem foram escritos” (CHASSOT, 2014, p. 115).

Não negamos que considerar esses pontos seja importante, mas resgatando uma citação que foi utilizada no detalhamento de nosso caminho de pesquisa e de método, queremos mostrar que esse movimento não é estático, assim como pondera Kosik (2002, p. 141):

A particularidade da obra consiste exatamente no fato de que ela não é sobretudo – ou apenas – um testemunho do seu tempo, mas no fato de que independentemente do tempo e das condições dadas de que nasceu e das quais ela nos oferece também um testemunho – a obra é, ou acaba sendo, um elemento constitutivo da existência da humanidade, da classe, do povo. O seu caráter não é o fato de estar reduzida ao determinado, não é a “má unicidade” e a irrepetibilidade, mas sim a autêntica historicidade, ou seja, a capacidade de concretização e de sobrevivência.

Dessa forma, além de seu relato do contexto histórico, um conceito ou obra representa a capacidade de concretização e de sobrevivência, ou seja, permite que continuemos a satisfazer nossas necessidades e criando novas, em uma perspectiva dialética. Esses conhecimentos, além de serem escritos por indivíduos marcados por suas particularidades históricas, podem ser objetivos para contribuir nas perpetuações, satisfações e criações de novas necessidades no olhar específico para o mundo natural, ou seja, esses conhecimentos têm papel fulcral na perpetuação do ser humano como ser social.

Outro ponto em Chassot (2014) que fica bastante evidente é um certo anacronismo de olhar para o passado com o olhar do presente. Isso pode parecer bastante abstrato, mas tentaremos explicar melhor. O autor ao longo do texto acaba justificando as escolhas dos conteúdos a serem ensinados por uma concepção utilitarista e pautados no cotidiano. Não negamos que são as bases materiais, ou seja, o contexto histórico e as demandas que influenciam de forma considerável a produção do conhecimento, mas não são apenas essas condições que levam à seleção de conteúdos.

Esse olhar já apresenta uma perspectiva intrínseca de buscar uma Química aplicada ao cotidiano e à realidade muito restrita dos alunos. Discutimos esse ponto mais amplamente na introdução por considerarmos marca constitutiva da discussão curricular e da seleção de conteúdos específicos da literatura em ensino de ciências. Podemos verificar um exemplar da obra do autor, que mira um pouco do olhar que tentamos evidenciar:

Ainda, quando se refere o papel decisivo da Química pneumática retomada a partir do século 17, independentemente, na Inglaterra e na França, é preciso ter-se presente o significado prático que esses estudos tinham ao se relacionar com problemas de saúde pública. Anterior ao importante conceito lavoisieriano de combustão que revolucionará a Ciência, o ar ainda era um gás que, até 1750, continuava sendo considerado um fluido elementar (e não uma mistura

de fases, segundo a concepção de van Helmot). Esse ar, ou melhor, esse gás elementar, é explicado, fiel à concepção mecanicista, como composto de pequenas esferas separadas por interstícios em cujos vazios se insinuavam outras matérias. O ar, mesmo que chamado de o gás vital, também era o responsável pela transmissão das doenças. O ar fétido que exalava dos sanitários passou a ser condenado e precisavam ser mais exaustivamente estudadas maneiras de renová-los e purificá-lo. **Isso definia a valorização desses estudos e determinava, também, o que deveria ser ensinado nas escolas** (CHASSOT, 2014, p. 118-119, grifo nosso)

Destacamos na citação a conclusão do autor na qual descreve que, a partir de um problema prático, foram desenvolvidos os conceitos de Química (essa visão também nos parece reducionista da complexidade do desenvolvimento do conhecimento) e, com base nessas características, constituía-se o que deveria ser ensinado. Mesmo apontando para problemas sociais, políticos e ideológicos, depois acaba explicitando problemas materiais práticos que levaram à seleção dos conteúdos, caindo em uma lógica exclusiva de definição dessa disciplina.

Além disso, não é utilizado nenhum exemplo educacional ou do currículo da época em discussão, escolhendo de forma arbitrária as contribuições de Boyle para justificar que esse Químico teve participação ativa na construção do que ensinar sobre essa ciência. A única justificativa que é adotada por Chassot (2014) é uma citação de Kuhn, filósofo da ciência, na qual apresenta uma perspectiva histórica da importância das elaborações teóricas de Boyle para o desenvolvimento e consolidação da Química como conhecemos atualmente. Essa argumentação evidencia um caráter genérico, de modo que não é possível inferir a partir dessa justificativa qual foi a influência na disciplina escolar de Química, negando que havia uma discussão educacional nesse período.

Na continuidade desse argumento o autor reafirma a postura de um subjetivismo em relação à consolidação dos conteúdos presentes nos currículos de Química, como podemos verificar na seguinte citação:

Muitas das grandes descobertas do final do século 19, entre elas a importante descoberta dos Raios X, em 1895, por Wilhelm Conrad Röntgen, tinham relacionamento direto com estudos de descargas elétricas em tubos evacuados, isto é, diretamente conectados com a produção de vácuo dos trabalhos da pneumática, trazidos aos tempos modernos por Boyle. É oportuno destacar que, a meio caminho dos fatos referidos (os trabalhos de Boyle e as descobertas de tubos evacuados no final do século 19), está Dalton, com sua revolucionária teoria atômica, também concebida nos estudos da difusão gasosa, pois foi iniciada nos seus trabalhos meteorológicos. Nessa afirmação,

mais do que uma constatação histórica, há uma justificativa definidora de currículos. É/era sempre bom para a escola ver que ela ensina(va) aquilo que academia corteja(va), mesmo que com isso esteja/estivesse de costas para os saberes (d)a população em que está/estava inserida. (CHASSOT, 2014, p. 121)

Novamente o autor apresenta uma visão reducionista e atribui unicamente à academia e aos seus sujeitos o papel de definidores da constituição dos currículos, inclusive, reafirmando e denunciando que isso impossibilita que os saberes da população fossem levados em consideração.

A fim de superar essa condição de deixar de lado os interesses e saberes populares, ao longo do livro, o autor discute a importância de alternativas que rompam com essa imposição da definição dos conteúdos pela academia e pela área de pesquisa em Química. A solução é encaminhada e exposta da seguinte forma:

Dentro dessas alternativas, a que parece ganhar maiores adeptos e já ter conseguido produzir alguns resultados concretos é *a vinculação da Química com o cotidiano e a preocupação com o aproveitamento dos saberes populares*. É preciso destacar que essas tentativas de ligações do ensino com situações mais próximas dos estudantes têm, ainda, trânsito difícil nas escolas de Ensino Médio. Essa resistência a inovações é particularmente maior nas escolas das classes mais abastadas, pois estas, em geral, estão mais preocupadas com a preparação ao vestibular, uma vez que é pelo ingresso na universidade que se legitimam posições sociais. Assim, aos mais favorecidos não interessa que o ensino seja esotérico, pois eles o utilizam apenas para validar seu acesso a postos que já lhes são previamente assegurados. Aos menos favorecidos oferece-se o mesmo ensino que tem como resultado maior a manutenção da situação de dominação (CHASSOT, 2014, p. 151, grifo do autor)

O autor menciona que a vinculação da Química com o cotidiano e os saberes populares vêm colhendo resultados concretos, mas que existe resistência, principalmente de colégios ofertados para a classe trabalhadora, em operar com novas alternativas. Não podemos deixar de retomar Saviani (2008) que define o currículo como as atividades nucleares desenvolvidas na escola. O próprio autor considera essa definição óbvia, mas destaca que as escolas voltadas para a classe trabalhadora acabam inserindo tudo e mais um pouco, mas não cumprem seu papel: ensinar o conhecimento desenvolvido e sistematizado ao longo da história da humanidade. Sendo assim, é possível perceber que há contradição na constatação de Chassot (2014) se comparada à defesa de Saviani (2008) na retomada do óbvio perante os educadores. Concordamos com o último autor e verificamos que cada vez mais são inseridas novas propostas e alternativas, entretanto o ensino dos conteúdos

fica secundarizado.

Sobre a denúncia de apagamento dos saberes populares e valorização da Química do cotidiano, resgatamos uma citação de Saviani (2008, p. 20) a qual trata da relação entre cultura erudita e saber popular:

Assim, o acesso à cultura erudita possibilita a apropriação de novas formas por meio das quais se podem expressar os próprios conteúdos do saber popular. Cabe, pois, não perder de vista o caráter derivado da cultura erudita em relação à cultura popular, cuja primazia não é destronada. Sendo uma determinação que se acrescenta, a restrição do acesso à cultura erudita conferirá àqueles que dela se apropriam uma situação de privilégio, uma vez que o aspecto popular não lhes é estranho. A recíproca, porém, não é verdadeira: os membros da população marginalizados da cultura letrada tenderão a encará-la como uma potência estranha que os desarma e domina.

Essa síntese representa muito bem como está colocada a contradição em relação ao acesso ao conhecimento. Essa valorização da cultura popular, como defende Chassot (2014) e os movimentos de crítica às concepções curriculares tradicionais, caem em uma dicotomia, não compreendendo a relação dialética que possui o conhecimento no seu caráter mais amplo e de totalidade. O acesso ao conhecimento popular está presente desde o princípio para o alunado que vem da classe trabalhadora, o contrário não é verdade. Quando que estes terão acesso à Química com seus conceitos e construções teóricas a não ser na escola? Esse questionamento é fulcral para a reflexão de professoras e professores que estão pensando em quais conteúdos de Química ensinar e como isso influencia na vida desse grupo.

Dando continuidade a esse processo histórico da constituição da disciplina de Química, Chassot (2014) aponta para outro Químico que, segundo o ele, teve importância central nas definições de currículo, mesmo que possuísse uma visão antiatomística. O próprio caráter de colocar à prova a teoria atomística é um dos pontos constitutivos da Química como ciência, sendo uma questão a ser melhor compreendida no que se refere à seleção de conteúdos, além de pensar em como abordar essas disputas que ocorreram na consolidação dessa ciência.

Chassot (2014), aponta que o livro escrito por Ostwald durante o século XX foi transposto quase de forma integral para os currículos de Química. Podemos verificar essas afirmações na seguinte citação:

Porque elegi um texto produzido por uma figura controvertida, como

Ostwald, para, junto com Boyle, lançar esse olhar do presente para o passado? [...] O que surpreende em relação a essa obra é quanto ela foi definidora da seleção de conteúdos – pode-se afirmar que seu índice é quase a relação do que se ensina(va) em Química no Ensino Médio – que foi usada de uma maneira desencarnada. Ou seja, pelo prestígio de Ostwald, definiu-se, a partir de sua obra, largamente usada na Alemanha, na França e na Inglaterra, no começo do século 20, o que ensinar, mas não o como ensinar. Há capítulos, por exemplo “As leis das combinações”, “A hipótese atômica e a lei das proporções múltiplas”, “As leis das fases e a hipótese molecular”, que se constituem em assuntos áridos e complexos que até o final dos anos 70 eram oferecidos na abertura do curso médio, que estão literalmente colocados na proposta de Ostwald, porém, como já mencionei, foram assumidos apenas no seu aproveitamento esquelético. (CHASSOT, 2014, p. 123, grifo do autor)

O autor tem razão em relação aos temas que estão presentes de 1901 até 1945. A tese de Aires (2006) evidencia bem isso, como podemos ver no Anexo A, além dos livros que analisamos nesse período e demonstram que esses conteúdos estavam presentes em suas listas.

A grande questão é que outros conteúdos também estavam presentes, e até a própria transição entre uma Química que não levava em consideração a atomística foi sendo confrontada com as elaborações mais desenvolvidas em relação à teoria atômico-molecular.

Esse movimento nos parece coerente com o próprio desenvolvimento da Química que, segundo Bernal (1969), tem sua consolidação como ciência quantitativa e moderna a partir de Lavoisier⁹ no século XVIII, sendo relativamente recente o acúmulo de conhecimentos que caracterizam essa ciência. Dessa forma, essas mudanças em alguns componentes fazem sentido histórico, mas, por exemplo, conteúdos como transformação química ou a discussão dos compostos orgânicos estiveram presentes durante todos os períodos investigados até o momento da inserção dos LDs, e ainda continuam sendo conteúdos constitutivos da Química para explicação da realidade.

Como mencionamos anteriormente, Chassot (2014) opera no sentido da defesa de um conhecimento voltado para a prática cotidiana que faça sentido de maneira

⁹ Não queremos defender um reducionismo histórico perante a figura de Lavoisier, mas destacar um marco inicial para a Química como ciência moderna, evidenciando que o tempo de consolidação é pequeno. Dessa forma, as mudanças constantes em alguns conteúdos podem ser explicadas por esse pequeno período da Química como uma ciência preditiva e quantitativa.

imediatamente aos alunos. O autor faz uma comparação entre os modelos atômicos de Dalton e Rutherford-Bohr e da mecânica quântica, sendo que esses últimos em relação a Dalton seriam inimagináveis.

O autor sugere que o “[...] átomo de Dalton, [é] muito mais significativo e mesmo mais representativo historicamente” (CHASSOT, 2014, p. 124, grifos nossos) e teria maior facilidade para ser ensinado para os alunos, mas não desenvolve essa defesa com maiores detalhes. Novamente, verificamos que esse argumento apresenta um caráter imediatista e subjetivista, mas não negamos que as contribuições de Dalton são extremamente importantes para o desenvolvimento e ensino da Química.

A inserção das discussões sobre os modelos atômicos, inclusive, não é imediatamente inserida nos conteúdos manifestados nos LDs e somente começam a aparecer a partir do período de 1930-1947 e vão sendo cada vez mais consolidados nesses materiais. Podemos verificar esse movimento de inserção também no Anexo A, no qual estão as reformas iniciais que inseriram a Química no currículo escolar.

Após apresentar os textos e os Químicos influentes nos currículos definidos pelo autor como dominantes, utiliza-se três textos que, segundo o autor, foram importantes para a constituição dos currículos: um texto de Lavoisier, outro das diretrizes de Coimbra para a filosofia natural e outro do conde Barca, que participou de uma reforma proposta por Dom Pedro II para inserção da Química no ensino. Nos períodos investigados sobre os conteúdos e os trabalhos que utilizamos para tal, não houve menção similar a esses trabalhos destacados pelo autor.

Chassot (2014, p. 137, grifo do autor) evidencia no seguinte trecho as contribuições desses textos em sua argumentação:

Vale destacar que essa inserção às coisas do cotidiano, diferentemente de uma postura apenas utilitarista para o ensino, não encontramos no texto lavoisieriano e muito menos nas diretrizes de coimbrãs. O conde da Barca busca ligar o ensino da nova *cadeira* à economia do Brasil, de uma maneira muito realista, pois destaca que o professor “explicará as dificuldades de construções dos fornos, tendo particular atenção ao trabalho das minas de ferro, e de outros metais, de que ainda abunda o reino do Brasil, para que possam ser utilmente aproveitados”

Identificamos uma pequena confusão do autor, pois ele apresenta o contexto no qual seria ensinado a Química, ou seja, as particularidades regionais e nacionais, mas não faz uma discussão sobre os conteúdos no sentido de verificar quais

realmente estavam sendo preconizados pelo conde da Barca. O destaque e a importância na discussão são sobre se havia uma valorização do cotidiano, marca constitutiva do ensino de ciências em suas proposições.

Após essa discussão, o autor posiciona-se e evidencia-nos sob qual lente teórica está abordando e defendendo suas discussões:

Surgiu, particularmente no início dos anos 70, uma proposta mundial envolvendo o ensino da ciência e da tecnologia e os seus impactos na sociedade. Usualmente, isso é referido como ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade ou Ensino de CTS. Muitas propostas em seu entrono foram apresentadas, inclusive com alternativas de caráter interdisciplinar, mostrando a preocupação central com aspectos relativos à dimensão social e, nesta, como salutar (às vezes tendencioso) privilegio para questões ambientais. Então, afirma-se, por exemplo, que *o Ensino de Ciência deve privilegiar a preparação do cidadão para que possa tratar com responsabilidade questões sociais relativas à ciência*. Não há como não concordar com essa afirmação, mas ela exige que respondamos: *Quais os conteúdos de Química que fazem evidentes a relevância das questões sociais?* É mais fácil responder a essa questão pela negação do que é usualmente ensinado. *Como ensinar Química promovendo uma responsabilização nas coisas sociais?* Uma vez mais, opto por uma resposta idêntica à anterior. Não é o estudo da estrutura atômica que se deve conhecer a configuração eletrônica de elementos transurânicos que alfabetiza alguém em Química. Não é sabendo números quânticos no Ensino Médio que alguém vai entender melhor aspectos importantes da água como solvente. (CHASSOT, 2014, p. 140-141, grifo do autor)

Assim como abordamos no primeiro capítulo dessa dissertação, além da defesa do cotidiano, os traços de uma prática curricular baseada no movimento CTS foi sendo consolidado na área de Ensino de Química. Ainda nesse período em análise, não verificamos nos conteúdos e na organização dos LDs uma modificação e influência marcante desse movimento. Contudo, nessas propostas alternativas e também no campo da pesquisa como sinalizamos a partir de Schnetzler (2015), esse movimento de consolidação da defesa das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, podem ser considerados como um marco da nossa área. No próximo período analisado, que corresponde de 2002 a 2017, iremos perceber uma modificação da homogeneização da forma como são organizados os conteúdos e as relações diretas.

Se faz importante lembrar aos leitores e leitoras dessa dissertação que esse período é bastante frutífero em relação às investigações no campo do Ensino de Química, mas ainda não com tanta permeabilidade nas concretizações em relação aos conteúdos escolares e os LDs como principal material para a seleção de

conteúdos de Química.

Posterior a essa discussão dos currículos dominantes e suas críticas a esse desenvolvimento histórico, Chassot (2014) propõe uma nova estrutura de programa que pode ser desenvolvido no ensino médio:

1 - A atmosfera: nossa dependência da atmosfera. Os gases e a atmosfera. Propriedade dos gases. A atmosfera como fornecedora de produtos. Os gases raros. O ozônio. A poluição do ar. Os odores. Os perfumes.

2 – A água: nossa dependência da água. Fontes de água. A água potável e a água de irrigação. A água industrial. A água de piscinas. Propriedades da água. Forças intermoleculares. Solubilidade. Soluções. Surfactantes. Sabões e detergentes. A Química da água. Equilíbrio químico. pH. Ácidos e bases

3 – A energia: as diferentes formas de energia. Combustíveis fósseis. A combustão. O flogisto. As ideias lavoisierianas de respiração. Química nos motores automóveis. Química nuclear: fissão e fusão atômica. Combustíveis alternativos. Alimentos como combustíveis. Calor de reação. Velocidade de reação. A energia na indústria. Os balanços energéticos.

4 – Metais: os metais na crosta terrestre. Propriedades dos metais. Reações dos metais mais comuns. Eletroquímica. Pilhas e eletrolise. Reatividade. Corrosão. Fontes de metais. Estrutura elementar. Compostos iônicos e covalentes. Sistema periódico.

5 – Compostos carbônicos: a química do átomo de carbono. Os hidrocarbonetos. Petróleo e carvão. As indústrias petroquímica e carboquímica. Grupos funcionais. Macromoléculas.

6 – Materiais de construção e proteção: as sínteses. Produtos naturais e as necessidades de produtos sintéticos. Couros e borrachas. Plásticos e tecidos. Tintas e corantes. Óleos e graxas. Cosméticos.

7 – Química bromatológica: alimentos e conservantes. A salga. Putrefação. Açúcar e edulcorantes. Fermentação. Bebidas alcoólicas. Vinagre. Vitaminas e hormônios. Drogas.

8 – Tópicos de química aplicada: fertilizantes. Explosivos. Corantes. Fotografia. Química forense. Vidro. Cristais líquidos. Fósforos. Condutores e isolantes. Transistores. (CHASSOT, 2014, p. 166)

A proposta do autor, mesmo com diversas críticas executadas aos currículos considerados por ele como dominantes, não consegue se desvincular dos conteúdos Químicos que estavam presentes nos currículos que ele vinha criticando. Mesmo não apresentando exemplares explícitos de programas ou conteúdos da época, Chassot (2014) parte apenas de dois Químicos e três textos considerados por ele como representativos, com base nisso, percebemos, nessa proposta alternativa, que muitos conteúdos são preservados. Fazemos essa comparação em relação aos LDs até então analisados que apresentam os conteúdos de funções orgânicas, equilíbrio químico, metais, propriedade dos gases, eletroquímica e eletrólise, por exemplo. Nesse sentido, o que muda nessa proposta é a organização dos conteúdos propondo

a organização em temas.

Essa característica é defendida na área e Schnetzler (2015, p. 65, grifo nosso) discute as seguintes proposições em relação ao ensino da Química nas propostas alternativas nesse período:

E que forma de pensar é esta? Os construtos teóricos da Ciência, produtos de elaboração e criação humana, e que permitem explicar, interpretar e prever fenômenos, não provêm diretamente da observação e são, portanto, pouco prováveis de serem elaborados pelos alunos sozinhos. Ao contrário, estes precisam ser introduzidos, iniciados nestas ideias. E é o professor de Química, como representante dessa área de saber, que deve mediar tal conhecimento para os alunos por meio da linguagem. Estou falando do nível teórico-conceitual da Química que, com seus vários modelos e teorias, nos permite elaborar interpretações e previsões sobre fenômenos que nos rodeiam e/ou dos quais depende a nossa sobrevivência [...] Para que possa concretizá-la adequadamente algumas decisões pedagógicas precisam ser tomadas, tais como: ao invés de procurar “dar conta” de todos os conteúdos usualmente presentes em livros didáticos tradicionais, abordando uma enorme quantidade de informações químicas a serem memorizadas pelos alunos, o professor necessita, então, **selecionar e organizar o conteúdo do seu ensino enfatizando o tratamento de temas e de conceitos centrais desta Ciência para expressar o seu objeto de estudo e de investigação.**

Concordamos que essa constatação de organizar os conteúdos em formas diferentes foi um grande avanço para a área de Ensino de Química que veremos no próximo período na materialização nos LDs. Contudo, o anúncio dos conceitos centrais ainda é bastante abstrato e não há uma investigação mais robusta e de caráter histórico sobre esses conteúdos em seu movimento real de constituição para afirmar essas ponderações. Esse trabalho é um ponto de partida para contribuirmos ainda mais com a área de Ensino de Química no entendimento mais objetivo, buscando analisar o conceito de clássico para orientar essa seleção.

Além da proposta do autor, as contribuições de Mortimer, Machado e Romanelli (2000) também possuem grande influência na área do Ensino de Química, pois elaboram a proposta curricular para o estado de Minas Gerais. Essa proposta também é baseada em uma aproximação com o cotidiano e possui bases explícitas de alinhamento com a perspectiva CTS, como indicam os autores, explicando esse processo da elaboração em um artigo:

Apresentamos também a lista de temas que foi sugerida para os módulos que compõem o currículo e algumas alternativas de como elaborar uma proposta curricular mais centrada nos contextos de vivência social, ambiental e tecnológica do aluno ou uma outra mais

centrada nos conceitos químicos. (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000, p. 273)

Fica evidente o alinhamento com a perspectiva que vai sendo cada vez mais consolidada como central no Ensino de Química, mesmo que também apresente uma opção de currículo mais centrada nos conceitos químicos. Ao longo desse artigo, os autores criticam, também, os currículos tradicionais, para contrapor a proposta que estão executando. Fica claro que a discussão é sobre a questão da forma e organização dos conteúdos, inclusive, pelos exemplos utilizados, ou seja, eles expõem que a maioria das propostas vigentes não avança em proporcionar que os conceitos sejam apropriados pelos alunos, mas acabam ficando restritos às múltiplas definições que não são efetivadas em compreensão da realidade natural. Podemos notar essa discussão no seguinte trecho:

Os currículos tradicionais têm enfatizado, na maioria das vezes, apenas aspectos conceituais da química, apoiados numa tendência que vem transformando a cultura química escolar em algo completamente descolado de suas origens científicas e de qualquer contexto social ou tecnológico. Além disso, esses currículos apresentam um número excessivo de conceitos, cuja interrelação é dificilmente percebida pelos alunos. A quantidade de conceitos - ou definições? - e procedimentos que são introduzidos a cada aula, a cada página da maioria dos livros didáticos, é muito grande para que seja possível ao aluno, em tão pouco tempo, compreendê-los e ligá-los logicamente numa estrutura mais ampla que dê significado à aprendizagem da química. Aos alunos fica a impressão de se tratar de uma ciência totalmente desvinculada da realidade, que requer mais memória do que o estabelecimento de relações. Na maioria desses currículos, os conceitos são confundidos com definições, que o aluno passa a usar de maneira mecânica em problemas de tipos bem determinados. (MORTIMER, MACHADO, ROMANELLI, 2000, p. 273-274)

Concordamos com os autores sobre como os conceitos vêm sendo tratados, focalizando muito nas definições e não proporcionando o entendimento efetivo e real dessas mediações com o mundo natural, como podemos verificar nos LDs de maneira histórica nesse capítulo. O interessante dessa crítica realizada pelo autor, que se diferencia de Chassot (2014), é que o mesmo não diz que o conteúdo de densidade, ou outros conteúdos químicos, trazem em si mesmos um caráter de dominação. O que Mortimer, Machado e Romanelli (2000) nos apresentam é uma crítica à forma e à organização da rede conceitual que vem sendo preconizada. Acreditamos, portanto, que esse é um caminho importante para compreensão do que é essencial ou, em outras palavras, o que é o clássico para a compreensão da Química.

Não podemos, entretanto, deixar de apontar uma característica que fica mais evidente: a discussão da forma e não uma discussão mais profunda desses conteúdos. Isso se aproxima com aquilo que tentamos destacar ao longo dessa dissertação – a necessidade de um olhar mais amplo para a história e também para a epistemologia da Química e seus conceitos estruturantes para analisar se esses conceitos realmente possuem apenas um caráter tradicional ou possuem determinações ricas e essenciais, como destaca Kosik (2002) e Saviani (2008) quando apontam sobre a continuidade do gênero humano e sua liberdade efetiva.

Os autores continuam em seu artigo relatando a forma como os conteúdos químicos vêm sendo abordados nos currículos e utilizam o exemplo da regra do octeto, mostrando que é apenas uma prática de memorização que afasta os estudantes de uma compreensão mais efetiva e próxima de sua realidade. Claro que essa regra se torna uma complicação, pois fica apenas no nível de definição, apresentando diversas exceções, é por isso que os autores propõem, então, que sejam abordados:

[...] apenas alguns conceitos fundamentais, mostrando a sua interrelação e sua aplicação a problemas sociais e tecnológicos. O currículo está organizado possibilitando uma interação entre o discurso científico da Química e o discurso cotidiano. Mas, para que isso aconteça é preciso que o discurso científico faça sentido para o aluno. Isso poderia ser alcançado tanto problematizando suas idéias informais quanto criando contextos que sejam significativos para ele. (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000, p. 275)

A solução dos autores é importante, pois busca identificar uma rede lógica da Química que faça sentido para ser ensinado para o alunado e avance para além das definições. A grande problemática desse discurso é sobre defender um currículo voltado para a conciliação entre o discurso científico da Química e o discurso cotidiano, o que discordamos. Inacreditavelmente, em nenhum momento, os autores definem o que é cotidiano, qual é a concepção deles perante essa defesa. A falta de conceituação fica evidente, também, nas argumentações de Chassot (2014), evocando um cotidiano sem ao menos definir o que é essa defesa de um ensino de Química pautada nele. Na introdução, trouxemos um exemplo de Lopes (1999), em que deixa claro que a Química rompe com os processos do cotidiano e conciliar esses dois âmbitos é uma contradição.

Outro problema que não conseguiremos aprofundar nessa dissertação é a

questão dos alunos e alunas que estão presentes na sala de aula, pois nos parece que a concepção de cotidiano defendida pelos autores mencionados é uma visão um tanto quanto universalista, mesmo que os propositores defendam o contexto de cada escola, mas assumem uma perspectiva de anunciar o cotidiano de forma bastante abstrata e geral. Estamos retomando diversas vezes esses pontos para o professorado pensar e se questionar sobre o que é a valorização do cotidiano. Quantos alunos têm contato, por exemplo, com um aparato químico ou quiçá com uma indústria que desenvolva processos dessa ciência? Esse cotidiano é pensado para os filhos dos trabalhadores e trabalhadoras? São questões para pensarmos em coletivo e na construção de uma educação pautada na realidade brasileira e nas nossas condições materiais.

Mesmo com essas divergências e faltas de explicações, compreendemos que Mortimer, Machado e Romanelli (2000) avançam no sentido de como o conteúdo deve ser abordado, buscando uma rede conceitual lógica, para além das definições em si mesmas e desconectadas com outros conceitos. Nesse momento, apresentamos a proposta de conteúdos que os autores, professores e colaboradores efetivaram no currículo de Minas Gerais para perceber, a partir da perspectiva adotada, se há grandes alterações no sentido dos conteúdos químicos. Optamos por apresentar os conteúdos do primeiro ano, a fim de expressar a alternativa adotada por esse grupo:

TEMAS PARA O 1º ANO: 1) Propriedades dos Materiais: Densidade; 2) Propriedades dos Materiais: Temperaturas de Fusão e de Ebulição; 3) Propriedades dos Materiais: Solubilidade; 4) Modelo Cinético-Molecular e as propriedades dos materiais; 5) Materiais: misturas, substâncias simples e compostas; 6) Tratamento de água para consumo urbano; 7) Lixo Urbano: descarte e reciclagem de materiais; 8) Propriedades elétricas dos materiais e o modelo atômico de Rutherford; 9) Propriedades dos metais e o modelo de ligação metálica; 10) Obtenção de metais: mineração e metalurgia; 11) Corrosão de metais: transformações dos materiais; 12) Transformações químicas: formação de novos materiais; 13) Transformações químicas: conservação da massa e sua relação com as representações das reações químicas por equações; 14) Problemas na atmosfera: efeito estufa e buraco na camada de ozônio; 15) Transformações químicas: obtendo e dispendendo energia; 16) Combustíveis: carvão, derivados de petróleo e álcool; 17) Obtendo energia dos alimentos; 18) Transformações químicas: controlando a rapidez das reações químicas; 19) Conservação de alimentos; 20) Espectro eletromagnético; 21) Modelo atômico de Bohr: emissão de luz por substâncias vaporizadas numa chama como evidência para a quantização das energias dos elétrons; 22) Radiações: riscos e benefícios; 23) Propriedades dos materiais e o modelo de ligação iônica; 24) Cerâmicas: novos e velhos materiais; 25) Propriedades dos

materiais e o modelo de ligação covalente; 26) Polímeros; 27) Condutividade elétrica em substâncias e soluções: elétrons em movimento, íons em movimento; modelos de ligação química para explicar os vários fenômenos. Polímeros e cerâmicas condutoras (MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000, p. 278)

Com essa apresentação, os autores propõem duas opções, a primeira baseada em uma abordagem por contextos e a segunda baseada em uma abordagem conceitual.

Apresentar essas propostas é importante, porque, como veremos nos LDs do próximo período, houve profunda influência nessa dinâmica proposta pelos autores e também por Chassot (2014), em relação à organização por temas. Além de que essas propostas, como discute Megid Neto e Fracalanza (2003), também estavam presentes nos parâmetros curriculares nacionais.

É claro que Mortimer, Machado e Romanelli (2000) não aprofundam uma crítica aos conteúdos da Química, mas, sim, na forma como vêm sendo organizados e abordados nos livros didáticos. Esta é uma maneira de constatarmos que existe uma continuidade e que independente da teoria curricular e das teorias pedagógicas presente, há conteúdos que permanecem. Iremos, no último capítulo, efetuar uma síntese a fim de explicitar quais os conteúdos que sobreviveram durante o processo histórico. Nesse momento, não sabemos se essa presença é justificada por um caráter tradicional ou se realmente são constitutivos para compreensão da Química. Essa afirmação de caráter aberto em relação à materialização desses conteúdos é justificada por Pasqualini (2018, p. 11), que descreve a possibilidade de a tradição ser a justificativa para a permanência.

A consolidação de dado conhecimento, elaboração filosófica ou produção artística como clássico da cultura não é isenta de determinações político-ideológicas. É decisivo considerar essa dimensão, pois se tomamos como elemento definidor do clássico a captação de questões nucleares da condição humana, nem tudo aquilo que permanece no tempo será necessariamente um clássico, podendo tratar-se de mera tradição, que se perpetua pela correlação de forças sociais.

Nesse sentido, possuímos uma tarefa de verificar a partir das manifestações dos conteúdos nos livros didáticos e as influências dessas propostas alternativas, qual a continuidade e descontinuidade deles para, assim, pensar no prosseguimento dessa pesquisa de maneira mais ampla, com o intuito de buscar as determinações para compreender se são considerados como clássicos ou não.

Em síntese, no período de 1991 a 2001 podemos verificar uma abordagem mais descentralizada e ampla em relação às ideias pedagógicas, conforme sinalizou Saviani (2013), sendo que perspectivas educacionais anteriores foram apropriadas e renovadas, como, por exemplo, o pragmatismo presente no movimento da escola nova, da mesma forma, em certa medida, no tecnicismo. Os LDs desse período apresentam uma continuidade dos conteúdos com excessivas definições e um caráter generalista, focando as técnicas da Química em sua proposta de ensino. Entretanto, podemos verificar uma certa modificação, ainda que bem incipiente no livro *Química: Transformações e Aplicações*, no qual os autores tentam resgatar um pouco da história dessa ciência, além de trazerem uma abordagem de aspectos qualitativos e quantitativos de forma explícita, algo que não havíamos verificado nos outros exemplares.

Nesse contexto, na área de Ensino de Química, surgem algumas propostas alternativas que marcam consideravelmente o aparecimento das investigações mais hegemônicas de desenvolvimento dessa área nos LDs e currículos. Observamos uma certa tendência do movimento CTS e da organização de temas para estabelecer a estrutura conceitual e a proposta de conteúdos para serem ensinados no âmbito do ensino de Química. O próximo período que iremos analisar marca a inserção mais explícita dessas contribuições e o fortalecimento de uma política pública nacional de avaliação e distribuição dos LDs para as escolas brasileiras.

4.8 CONDIÇÃO ATUAL DOS LIVRO DIDÁTICOS NO BRASIL (2002-2017): PNLD E CONSOLIDAÇÃO DAS PROPOSTAS NO ENSINO DE QUÍMICA

O período entre 2002 e 2017 é marcado pela constituição de uma avaliação e diretrizes voltadas para a seleção dos LDs que seriam disponibilizados para as escolas, segundo Echeverria, Mello e Gauche (2012, p. 65-65)

A implantação, em 2004, do Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (PNLEM) constituiu uma decisão política importante, por surgir em momento da educação caracterizado pelo desencanto que parecia vencer o duelo com a esperança, em que a redução do gasto público nas áreas sociais ameaçava estruturalmente a possibilidade de manter ou de elevar os níveis dos processos pedagógicos (Gentili; Alencar, 2001). Entendemos ter sido essa uma decisão importante porque, pela primeira vez na história do Brasil, a escolha que o professor do ensino médio fez do livro didático pôde ser orientada por diretrizes político-pedagógicas, não somente pelo jogo de forças do mercado editorial.

Conforme destacam os autores, esse avanço foi muito importante para superar a lógica mercadológica e que determinava a formulação desses materiais, como também os conteúdos presentes nesses livros. Agora, com o PNLEM, existe uma possibilidade efetiva de avaliação mais qualitativa desses materiais e instruções específicas para essa produção.

Em um contexto mais amplo, Echeverria, Mello e Gauche (2012, p. 81) sinalizam que ainda é muito cedo para avaliar a implementação dessa política na distribuição dos LDs, considerando os seguintes aspectos:

É importante observar que o PNLEM é financiado com recursos do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério – FUNDEF -, que recebe, dentre outros, recursos do Banco Mundial e que foi instituído em articulação com a concepção de priorizar o ensino fundamental, constante das resoluções da Conferência Mundial sobre Educação para Todos, realizada em 1990, em Jomtien, na Tailândia (Silva, 2004). Criado em 2004, e no marco de um governo (Lula) que expressava a possibilidade de mudanças na direção política do Brasil, em alguns aspectos, o PNLEM apresenta-se com o objetivo de democratizar o acesso ao livro didático, na medida em que propicia a distribuição gratuita de livros aos estudantes das redes públicas brasileiras. Almeja-se, por meio do programa, promover a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem no ensino médio. Certamente, inscreve-se também como o propósito de impor um padrão mínimo de qualidade aos livros didáticos oferecidos no mercado editorial brasileiro, intento esse que não se vê comumente veiculado em pautas governamentais, e que é apenas percebido efetivamente nos objetivos de pesquisas científicas.

Como havíamos destacado no período anterior sobre as propostas alternativas para o Ensino de Química, o advento do neoliberalismo e as influências diretas na política educacional, reflete na forma como vêm sendo implementada as práticas educacionais brasileiras, com grande destaque para a influência do Banco Mundial. Mesmo assim, a política de distribuição dos LDs reverbera uma conquista que abre possibilidade para melhorar a qualidade desse material e, serve, ainda, como principal instrumento para a organização das aulas e a efetivação dos conteúdos.

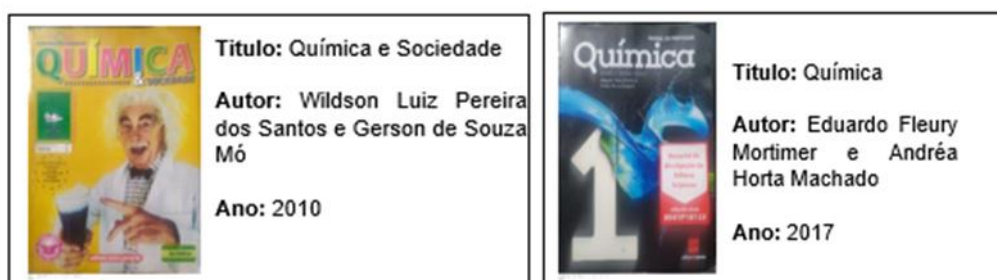
Nesse sentido, como apontam Mortimer e Santos (2012,), resgatando o movimento de consolidação da área, há um destaque para a tendência, que já havíamos salientado, da implementação dessas novas propostas aliada à política mais ampla de distribuição dos LDs para todas as escolas:

Não só o novo contexto educacional foi propiciando pequenas mudanças nos livros do grande mercado editorial, mas também, e

sobretudo, o movimento dos educadores químicos brasileiros vinculados aos núcleos de pesquisa em Educação Química. A comunidade de educadores químicos que foi se consolidando nos anos 80, organizada na Divisão de Ensino da Sociedade Brasileira de Química, e que vem promovendo encontros nacionais e regionais, favoreceu o surgimento de novas propostas de ensino da Química. O que marca a diferença entre esta época recente e os outros períodos nos quais os debates educacionais favoreciam a inovação é que o movimento iniciado nos anos 80 surge no contexto da emergência de grupos de pesquisa na área. (MORTIMER; SANTOS, 2012, p. 89).

Dentro desse relato, podemos verificar nos atuais exemplares dos LDs que existe uma mudança significativa na estruturação e organização desses materiais, sendo inserida uma abordagem mais voltada para a implementação dos conteúdos a partir dos temas característicos do movimento CTS. Nesse período, o tipo de ensino baseado na CTS se configura como hegemônico no campo de pesquisa em Ensino de Química e também nas próprias políticas educacionais. Contudo, mesmo com esses avanços, verificamos uma contraposição de propostas que mantém uma certa estrutura semelhante aos períodos anteriores. Nesse contexto, analisamos exemplares de LDs, a fim de observar como estão manifestados os conteúdos e sua organização. Os materiais analisados estão descritos na Figura 22:

Figura 22 – Capas dos livros didáticos de Wildson Luiz Pereira dos Santos e Gerson de Souza Mó de 2010 e de Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado de 2017





Fonte: elaborado pelos autores.

Investigamos, nesse período, dois exemplares de LDs que participaram do processo de avaliação do PNLD. Percebemos que os livros de Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado e o de Wildson Luiz Pereira dos Santos e Gerson de Souza Mó possuem uma vinculação direta com o movimento CTS em sua formulação e a organização dos conteúdos. Podemos verificar isso no extrato dos conteúdos presentes nesses LDs, conforme demonstra a Figura 23 e



Figura 24.

Figura 23 – Exemplos do período de 2010

Conteúdos	
 2010 	<p>Modelos Atômicos; Camada de ozônio: quem a protegerá?; Modelos e teorias; Teorias filosóficas sobre a natureza da matéria; Modelo atômico de Dalton; Modelo atômico de Thomson; Radioatividade e o átomo; Modelo atômico de Rutherford</p> <p>UV: a radiação que vem do Sol; O átomo e suas partículas; O universo eletrônico dos átomos; Exercícios de revisão; Elemento, interações e agricultura; Classificação dos elementos químicos; Química e agricultura; Elementos químicos</p> <p>Breve histórico da classificação dos elementos; A classificação moderna dos elementos químicos; Os elementos químicos e os vegetais; A lei periódica; A química em nossas vidas; Alimentos e funções orgânicas; Alimentos; A química e os alimentos; Classificação química de substâncias orgânicas; Carbo-hidratos; Álcoois; Fenóis; Aldeídos e cetonas; A química ainda busca o elixir da longa vida?; Os fármacos; Nomenclatura de substâncias orgânicas: regras gerais; Saúde: riscos e alternativas; A ação dos fármacos em nosso organismo; Medicamento genérico: questão de economia!; Nomenclatura de substâncias orgânicas; As drogas que matam; Venenos: o risco está ao nosso lado!; Polímeros e propriedades das substâncias orgânicas; Os plásticos e o ambiente; Plásticos e polímeros; Propriedades dos polímeros; Propriedades das substâncias orgânicas; Acidez e basicidade de substâncias orgânicas; Reações de polimerização; Uso dos plásticos; O mundo dos plásticos; A revolução das fibras; Borrachas</p>

Fonte: elaborado pelos autores

Figura 24 – Exemplos do período de 2017

Conteúdos	
 2017 	<p>O que é Química?; Investigação: Elaborando e debatendo ideias sobre a Química; Projeto: Pesquisando, selecionando, organizando e apresentando informações; Química: Bicho de sete cabeças?; Comendo e respirando Química; Teorias e modelos: sobre o diálogo dos químicos com os fenômenos; O que a Química estuda?; Na internet; Introdução ao estudo das propriedades específicas dos materiais; Investigação: Definindo critérios para a seleção de material; Uso de materiais e suas propriedades; A importância das propriedades específicas dos materiais; Densidade: propriedade geral ou específica? Investigação: Determinando a densidade de blocos de madeira; Investigação: Densidade e flutuação dos objetos; Parte A – Atividade de classificação; Parte B – Testando as classificações; Por que os objetos flutuam ou afundam na água?; Quais variáveis são importantes na flutuação?; Densidade: propriedade específica dos materiais; Como explicar os comportamentos da lâmina de barbear, do papel-alumínio e da tampinha de garrafa em relação à flutuação?; A densidade das misturas; A densidade de líquidos e o controle de qualidade de alguns produtos</p> <p>Investigação: Determinação do teor de álcool na gasolina; Temperaturas de fusão e de ebulição: propriedades específicas?; Investigação: Investigando a água sob aquecimento; Construção do gráfico temperatura da água (em °C) x tempo de aquecimento (em min); Investigação: Investigando o comportamento da água e de uma mistura de água e sal sob resfriamento</p>

Fonte: elaborado pelos autores.

Diante dos conteúdos apresentados como exemplo do que está presente nesses LDs, podemos verificar a modificação na estruturação dos conteúdos em relação aos outros períodos. Por exemplo, no livro de Mortimer e Machado são inseridas

atividades investigativas e temas para tratamento dos conteúdos químicos, sendo que o conteúdo não é mais apresentado diretamente e já não há uma articulação em sua forma. Essa relação se expressa quando se insere a seguinte proposta: como explicar os comportamentos da lâmina de barbear, do papel-alumínio e da tampinha de garrafa em relação à flutuação? Não víamos nos outros livros uma abordagem que pautasse os conteúdos dessa maneira. Essa diferença está diretamente relacionada com as propostas de Mortimer (2000), a qual apresentamos anteriormente e, sendo ele o mesmo autor desse LD, é visível que houve a apropriação nessa produção, mostrando o quanto nesse período as propostas que, até então, eram alternativas, se configuram materializadas no contexto atual.

Esse tipo de abordagem se configura no bojo do movimento CTS que pode ser caracterizado com os seguintes pressupostos, segundo Mortimer e Santos (2002, p. 3)

Tais currículos apresentam uma concepção de: (i) *ciência* como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; (ii) *sociedade* que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia; (iii) *aluno* como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões; e (iv) *professor* como aquele que desenvolve o conhecimento de e o comprometimento com as inter-relações complexas entre ciência, tecnologia e decisões.

A grande problemática dessa concepção é o caráter individualizante e pragmático na concepção da própria ciência e nas relações que esse complexo possui com a sociedade no sentido mais amplo. É defendida uma tomada de posição pelo alunado, professorado e pelos pesquisadores e pesquisadoras com o intuito de influenciar diretamente nas relações entre a ciência, tecnologia e a sociedade. A pedagogia histórico-crítica, como uma teoria educacional que defende a valorização dos conhecimentos científicos, compreende que esse processo não é imediato da forma como se coloca, não sendo uma simples tomada de decisão capaz de resolver as problemáticas postas pela ciência nesse modo de organização social, mesmo quando se dá em pequenos grupos coletivos. Compreendemos que a ciência pode e deve ser objetiva, mas não é neutra e, nesse sentido, envolve toda uma compreensão das relações e da posição hegemônica que uma classe assume em um projeto de sociedade, em outras palavras, uma concepção de mundo social e natural. Ainda com

o destaque na forma de aparecimento dos conteúdos químicos, eles vão resistindo e permanecendo no período em análise, mostrando que existe uma relação objetiva na forma como se executa essa seleção.

Contudo, devemos reconhecer que houve um avanço nas proposições que estamos expressando a partir dos LDs, principalmente, numa tentativa de inserir o alunado em um processo mais real e concreto de relação com os próprios conteúdos. O nosso caminho como pedagogia, a qual está acompanhada de um processo de construção coletiva, é superar por incorporação o pragmatismo e individualismo, olhando, em especial, para a prática social, compreendendo historicamente quais foram as necessidades postas em diversos contextos para a produção desses conhecimentos que possibilitam uma instrumentalização e um olhar mais qualitativo para o mundo natural. Diante disso, objetiva-se ofertar uma apropriação real e crítica para avaliar e criticar o mundo no qual estamos inseridos, enxergando possibilidades concretas para a transformação dessa sociedade.

No segundo exemplar analisado do período entre 2002 e 2017, o de Wildson Luiz Pereira dos Santos e Gerson de Souza Mól, com o livro *Química Cidadã*, também verificamos a inserção da perspectiva CTS na organização dos conteúdos. Contudo, diferente do livro de Mortimer e Machado, não há propostas investigativas, mas há inserção de uma Química mais voltada para o cotidiano dos alunos, uma das prerrogativas defendidas por esse movimento.

Os dois livros utilizados aqui como exemplos surgem do seio das investigações de pesquisadores e pesquisadoras do campo do Ensino de Química, caracterizando esse movimento renovador dos materiais didáticos, como expressam Mortimer e Santos (2012, p. 94):

Ainda no início da década de 1990, o professor Eduardo Mortimer desenvolveu na UFMG um material didático com o apoio de colaboradores. Uma primeira versão do material, destinado a alunos da 1ª série do ensino médio, foi editado na forma de apostila e aplicado extensivamente com professores que participaram do Projeto de Formação Continuada de Professores – Projeto FoCo. Esse material, reformulado posteriormente, veio a ser publicado como livro didático pela Editora Scipione – Química para o Ensino Médio (Mortimer; Machado, 2002). O livro apresenta uma série de atividades de ensino de Química fundamentadas em princípios construtivistas, desenvolvidos por estudiosos da área de ensino de ciências, bem como em estudos de linguagem e ensino de ciências, dentro outros princípios da área, diferenciando-se também dos demais projetos mencionados. Outro projeto que começou a ser desenvolvido na

década de 1990 foi o Projeto de Ensino de Química e Sociedade (Pequis), coordenado pelos professores Wildson Santos e Gerson Mól. Os primeiros trabalhos produzidos por esse projeto, Química na Sociedade (Mól; Santos, 1998, 2000), foram inicialmente publicados pela Editora da UnB. Os demais livros foram publicados pela Editora Nova Geração, Química e Sociedade (Mól; Santos, 2003; Santos; Mól, 2003, 2004^a, 2004^b, 2005). Os livros foram produzidos com a participação de professores do ensino médio e também incorporaram princípios basilares dos outros projetos inovadores como atividades investigativas, atividades de orientação construtivista, abordam fenomenológica etc.; um diferencial desse material é o seu forte componente de abordagem temática, incorporando de forma mais sistemática temas que exploram as interfaces ciência-tecnologia-sociedade (CTS), em uma organização curricular diferenciada.

Corroborando com nossa análise, os autores apontam essas influências do movimento CTS e do construtivismo nas proposições que aqui apresentamos como exemplares do período em questão. Contudo, mesmo ao analisar os dois LDs nos deparamos com a continuidade de diversos conteúdos, como modelos atômicos, ligações químicas, propriedades das soluções, cinética química, compostos orgânicos, propriedades radioativas, além de outros conteúdos que também permanecem, evidenciando que, apesar das modificações e da concretização de propostas alternativas originadas das pesquisas, alguns conteúdos permanecem. Fazemos esse destaque, pois mesmo com a utilização da abordagem construtivista, os conteúdos ainda aparecem, ainda que não sejam mais centrais no processo de organização e sejam assumidos os temas, o que traz, de um lado, novas determinações que enriquecem o processo de ensino desses conteúdos, mas, por outro lado, uma escolha que nos parece aleatória, garantindo, assim, que a Química ainda mantenha uma certa estabilidade em relação aos seus conceitos no entendimento dessa disciplina.

Como aborda Mortimer (1996), na descrição inicial desse movimento construtivista na área de ensino de ciências, há realmente uma reconfiguração dessa proposta educacional no que diz respeito aos seus moldes mais radicais. A análise executada por Saviani (2013), quando ele fala sobre a renovação das teorias com uma roupagem nova, nos parece ser explícito no campo de Ensino de Química, tendo uma posição bastante eclética de articular diversas teorias em um conjunto. Claro que isso precisa ser melhor investigado, mas é um indicativo do relativismo de nossa área, como também, em algum sentido, da não articulação com os fundamentos basilares dessas concepções apropriadas pelo Ensino de Química, além do deslocamento para

forma e para os chamados conteúdos atitudinais.

4.9 APONTAMENTOS FINAIS SOBRE AS INFLUÊNCIAS DAS TEORIAS PEDAGÓGICAS NOS CONTEÚDOS ESCOLARES DE QUÍMICA

Em síntese, nesse capítulo tivemos como objetivo expressar as influências das teorias pedagógicas nos conteúdos presentes nos LDs. Percebemos que, inicialmente, havia uma perspectiva pautada ainda na humanística e no estilo propedêutico nesses materiais, característica marcante nos livros dos primeiros períodos, os de 1876-1930 e de 1930-1947. Nesse segundo período, já há uma certa influência do movimento da escola nova, mas ainda de maneira muito tímida e não caracterizando uma hegemonia. Contudo, nesse mesmo movimento há uma massificação e um olhar mais adequado para o Ensino de Química, principalmente, pelo advento da industrialização brasileira, como relata Echeverria, Mello e Gauche (2012, p. 71) no seguinte aspecto:

A valorização dos estudos de ciências, que seria retratada na Reforma Francisco Campos, está em parte relacionada à construção de uma mentalidade pragmática e tecnológica, que se deu quando uma nova classe, vinculada à incipiente indústria, emergiu no campo político das lutas pelo poder, o que culminou com o golpe militar de 1930. O estado corporativo que emergiu nos 30 visava, do ponto de vista econômico, ao rompimento com a velha ordem social oligárquica e à implementação definitiva do capitalismo no Brasil. Mas o capitalismo brasileiro se desenvolveria de forma dependente, e isso teria implicações determinantes para a educação e para o desenvolvimento científico do país. O Brasil das primeiras décadas do século XX era um país com uma burguesia industrial fraca como classe, porque dependia da oligarquia agrária, com quem tinha que conciliar seus objetivos modernizantes contra o conservadorismo das relações de produção no campo (Coutinho, 1999) e uma sociedade civil frágil e amorfa. Foi essa situação que produziu um Estado corporativo forte, que objetivou a industrialização do país nos marcos de um capitalismo dependente e em momento inicial de estruturação. Analisando o desenvolvimento dos países capitalistas Celso Furtado (1973) diferencia claramente economias autônomas de economias dependentes. Nos países autônomos, o progresso tecnológico é o impulsor, é a própria fonte de desenvolvimento. Quando, ao contrário, é a demanda a impulsora, o progresso tecnológico é sempre absorvido depois (com todas as implicações de dependência que isso acarreta)

Essa característica de dependência também é bastante explicitada, principalmente pela influência de concepções europeias na definição desses conteúdos e, posteriormente, com a implementação da indústria voltada para atender demandas dos processos produtivos dos países capitalistas principais do circuito

econômico.

Ainda nesse movimento, há uma disputa em torno de um projeto de sociedade expressada nos polos capitalistas e comunistas entre E.U.A e URSS, que incidiram uma disputa tecnológica, sendo o eixo da URSS soviética ganhador em um primeiro momento, o que gerou, assim, uma concepção de crescente valorização do Ensino de Ciências. Isso reverbera nas proposições dos conteúdos, sendo pautado cada vez mais um indicativo de formação de mini cientistas e a influência do movimento tecnicista e do método científico padrão no período de 1960 a 1969 e de 1969 a 1980. Esse momento foi marcado pelo ensino por redescoberta em nossa área específica. Os conteúdos escolares, então, se voltam para uma perspectiva mais generalista e com o objetivo de prever conteúdos que poderiam ser medidos em testes objetivos com o horizonte de formar um detentor dos processos de desenvolvimento da ciência.

Nesse mesmo período, há um movimento de crítica a essas concepções salvacionistas da educação e apontamento das contradições que a própria escola reproduzia, destacando, mais especificamente, a reprodução da ideologia burguesa nos conhecimentos que eram ensinados. Esse movimento não reverbera diretamente em sua formulação no Ensino de Química, mas na década de 1990 podemos verificar, a partir de Chassot (2014) grandes influências desse pensamento. Cada vez mais a área vinha se consolidando e a formação de eventos científicos, como também de novos pesquisadores e pesquisadoras impulsionaram a ser formatado uma cara para essa área.

Nesse sentido, como expressa Mortimer (1996), o movimento construtivista, derivado no levantamento das concepções alternativas e mudança conceitual é um dos pontos iniciais dessa área em seu processo investigativo e de produção do conhecimento. Aliado a isso, vemos também uma crescente hegemonia da perspectiva CTS e da abordagem por temas nos conteúdos escolares, o que irá ser expressado de forma mais clara no último período analisado, nos anos entre 2002 e 2017.

Dessa forma, concluímos que existiram diversas influências das teorias pedagógicas ora de forma explícita e direta ora mais implícita. Contudo, a própria área de Ensino de Ciências e Química, tendo em sua origem influências diretas dos pesquisadores que vinham da área dura, abdicaram de alguns fundamentos mais gerais das teorias educacionais, assumindo uma posição eclética, principalmente, do

construtivismo e das pedagogias do “aprender a aprender”, concretizando uma homogeneidade das propostas no movimento de consolidação da área.

Para o último capítulo dessa dissertação, temos como objetivo expressar de forma mais concreta quais conteúdos foram retirados, incluídos e sobreviveram ao longo dessa breve história da disciplina de Química. Assim, poderemos, de forma inicial, apontar esse mapeamento para, posteriormente, na continuidade dessa pesquisa, avaliar esses conteúdos, a fim de identificar se esses motivos pela continuidade ou inserção são característicos da tradição ou se realmente representam os traços essenciais da humanidade produzidos historicamente pelo gênero humano.

5 PRIMEIRA APROXIMAÇÃO DOS CONTEÚDOS CLÁSSICOS DA PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA NA QUÍMICA: A TRADIÇÃO SE SOBREPÕE AO MOVIMENTO DO NASCIMENTO DO NOVO?

Após apresentarmos as influências históricas e pedagógicas que levaram à constituição dos conteúdos da disciplina escolar de Química, temos como objetivo, nesse momento final, responder a nossa pergunta: Quais conteúdos sobreviveram, quais foram retirados e quais foram inseridos, ao longo dessa linha histórica?

Para lembrar nossos leitores e leitoras, a pergunta que agora resgatamos parte da linha pedagógica que fundamenta nossa investigação e o seu conceito de clássico como orientador do processo de seleção dos conteúdos escolares. Cabe aqui uma retomada sobre a definição desse conceito, que, segundo Saviani (2019, p. 41), é compreendido da seguinte maneira:

[...] não se confunde com o tradicional e também não se opõe, necessariamente, ao moderno e muito menos ao atual. O clássico é aquilo que se firmou como fundamental, como essencial. Pode, pois, constituir-se num critério útil para a seleção de conteúdos do trabalho pedagógico.

Nesse sentido, o conceito de clássico tem como centralidade a ideia de resistência ao tempo, não em uma perspectiva tradicional, como aponta o autor, e sim buscando captar os conteúdos essenciais para a produção da humanidade que foi construída historicamente. Em outras palavras, tem como objetivo fornecer uma orientação de seleção dos conteúdos que possibilitam um entendimento do mundo natural em suas máximas potencialidades.

Contudo, avaliar o que resistiu ao tempo não é uma tarefa fácil de ser executada e necessita de um elemento norteador que possa concretizar essa seleção.

No nosso caso, em específico, é preciso buscar na própria Química, que é a ciência que orientará esse processo de “[...] caracterizar as objetivações realizadas pelos seres humanos, de modo que se possa constatar quais são as mais desenvolvimentistas e que por essa razão devem pautar a educação escolar” (GALVÃO; LAVOURA; MARTINS, 2019, p. 90). Nesse sentido, buscando compreender o que caracteriza essa própria ciência, Silva *et al.* (2007) e Bellas *et al.* (2019) apontam para o estudo dos materiais e substâncias presentes no mundo natural, porém, especificando dois elementos que foram essenciais para consolidar esse campo do saber: A constituição/composição e a transformação da matéria em

seu amplo aspecto.

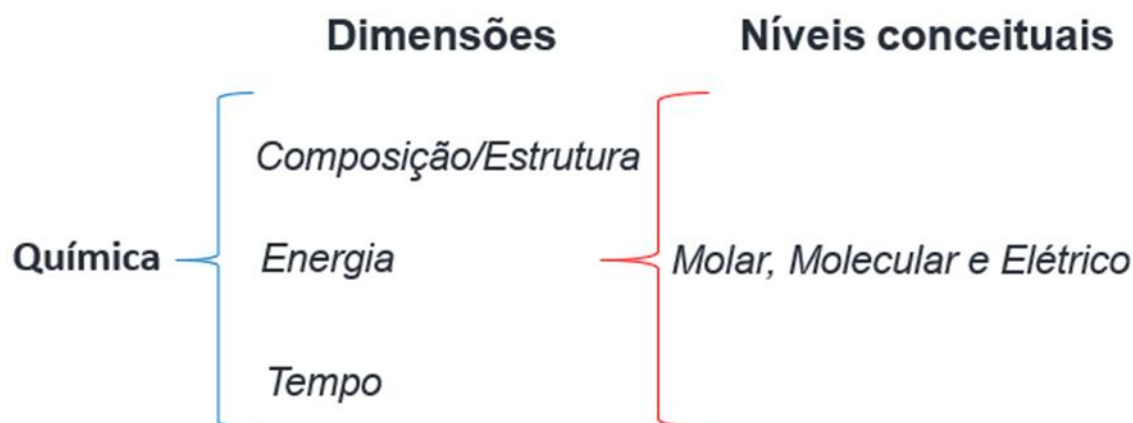
Esses dois polos constitutivos da Química possuem ampla consolidação no entendimento de que são os objetos que definem as características de investigação dessa ciência. A partir dessas categorias mais amplas, existirão discussões específicas sobre como entender tais processos e o que é mais central, para essa ciência em particular, no entendimento do mundo natural. Autores da filosofia da Química, principalmente, buscam investigar as bases ontológicas, epistemológicas e gnosiológicas que estruturam essa área de investigação.

Nesse conjunto de autores e autoras que buscam desvelar tais categorias, essenciais dessa ciência, há diversas proposições sobre sua estrutura lógica e a de Jensen (1998a) será a utilizada, visto que abarca várias dimensões sobre a própria química que podem ser orientadoras da presente análise. No entanto, essa não é a única forma de organização dentro desse debate lógico, mas, para uma primeira aproximação, nos parece ser um caminho seguro para percorrer. Essa escolha é justificada pelo caminho de investigação utilizado por esse autor, recorrendo ao desenvolvimento histórico da Química e suas contradições nesse processo, bem como apresentando elementos que corroboram com o método materialista histórico-dialético. Além desse primeiro fator, essa investigação ocorre a partir do estudo dos livros de Química, também trazendo uma coerência metodológica na forma de investigação utilizada nessa dissertação, tendo como premissa que a manifestação dos conteúdos presentes nos LDs da disciplina de Química possibilita um entendimento mais totalizante do objeto aqui investigado.

Jensen (1998a) nos apresenta uma proposta de estrutura lógica, buscando articular toda a gama de conceitos da Química em três dimensões ou classes que são definidas da seguinte forma: estrutura/composição, energia e tempo. Essas três dimensões definidas pelo autor, que compõem a organização lógica da Química, foram sendo desenvolvidas ao longo da história no intuito de possibilitar novas formas de compreender a constituição e composição da matéria. Dessa forma, ao desenhar tal estrutura, Jensen (1998a) também nos aponta esse desenvolvimento de tratamento conceitual, sendo primeiramente o nível molar, posteriormente o molecular e, por último, o elétrico. Ainda que existam alguns marcos históricos para o desenvolvimento conceitual da estrutura lógica da Química, atualmente esses três níveis destacados possuem uma relação de totalidade, estão presentes e expressam

conceitos da Química nas três dimensões anteriormente citadas. Apresentamos, na Figura 25 um esquema que evidencia a relação descrita:

Figura 25 – Estrutura Lógica da Química



Fonte: elaborado pelos autores.

Podemos perceber, nesse sentido, que há uma indissociabilidade entre as dimensões mais amplas e os níveis conceituais que possibilitam a investigação do mundo natural pela Química. Mesmo havendo esse caráter de unidade entre as categorias expostas, por tratar-se de uma pesquisa de mestrado, optamos aqui por executar um recorte, utilizando assim apenas os níveis conceituais como condutores da análise referente à historicização dos conteúdos presentes nos LDs de Química.

Além de as dimensões composição/estrutura, tempo e energia serem mais abrangentes, temos um período histórico extenso que necessita de uma visão de totalidade, portanto, esse critério parece ser suficiente para aproximação que queremos executar. Contudo, mesmo com essa sinalização, por possuir essa indissociabilidade, faz-se necessária a articulação com as dimensões para detalharmos os níveis conceituais. Essa sinalização é importante para nossos leitores e leitoras, para que não exista uma compreensão confusa na descrição das categorias utilizadas na análise dos dados.

Para Jensen (1998a, p. 680-681, tradução nossa), nesse sentido, a dimensão composição/estrutura pode ser caracterizada a partir dos três níveis citados anteriormente. Quanto ao nível molecular, pode ser entendido da seguinte forma:

Por composição no nível molecular [...] queremos dizer todas as

informações relacionadas ao tipo e ao número de átomos presentes em uma molécula. Em suma, é um inventário das peças usadas para montar a molécula. As informações relativas aos tipos de átomos são obtidas por meio de uma análise qualitativa de um material e as relativas ao número de átomos por meio de uma análise quantitativa do material [...] Por estrutura no nível molecular [...] queremos dizer todas as informações relativas à conectividade e ao arranjo espacial tridimensional dos átomos presentes em uma molécula. Espécies que são idênticas em todos os aspectos de sua composição, mas que diferem em alguns aspectos quanto à aparência de sua estrutura, são considerados "isômeros" um do outro (do grego para "mesma parte"), e estes podem, por sua vez, ser diferenciados como sendo ou "isômeros topológicos", "isômeros geométricos" ou "isômeros quirais", dependendo de qual aspecto da estrutura - topologia, geometria ou quiralidade - é responsável pelas origens de sua diferença no nível molecular.

Dessa forma, como podemos verificar nesse trecho, o nível conceitual molecular está diretamente ligado à identificação de como as moléculas e os átomos estão organizados e como podem ser ligados, no sentido de sua estrutura, para a formação de compostos. Do mesmo modo, possibilita a compreensão de quais são os componentes atômicos presentes nesses materiais e a identificação de similaridades presentes nessas estruturas. Como o próprio autor sinaliza, o nível conceitual molecular está diretamente ligado à dimensão composição/estrutura, por possibilitar um entendimento da matéria além do empírico e da visualização imediata. Esse nível teve como avanço pensar especificamente na parte microscópica da matéria, indo para além da relação sensível imediata que possuíamos com as substâncias. Por exemplo, determinar o arranjo no qual as moléculas de carbono estão ligadas entre si nos compostos, identificando que esse átomo tem a possibilidade de fazer 4 ligações. Dessa forma, como sinaliza Jensen (1998b, p. 963, tradução nossa, grifo nosso), o nível molecular teve como principais contribuições para a Química as seguintes implicações:

Ao contrário da primeira revolução [molar], a segunda revolução química, que iniciou o acesso à visão molecular [...] da química, não foi principalmente devido a apenas uma pessoa, mas a todo um grupo de químicos que fizeram contribuições para os conceitos emergentes de valência, estrutura molecular e a resolução bem-sucedida do problema de determinar os pesos atômicos e moleculares [...] Um dos produtos importantes dessa revolução foi a substituição de classificações ácido-básicas ou dualísticas anteriores de elementos por classificações de valência, culminando na descoberta da lei periódica por Mendeleev e outros na década de 1860 [...] As primeiras sementes dessa revolução foram plantadas por Dalton em 1808

quando ele mostrou como o conceito de peso atômico poderia servir como uma ponte conectando o atomismo especulativo do século 17 com os dados analíticos gravimétricos que resultaram da revolução molar do século.

Nesse sentido, esse nível em específico trouxe diversas contribuições centrais para o desenvolvimento da Química e um avanço na consolidação/entendimento da dimensão estrutura/composição.

Outro nível conceitual utilizado por Jensen (1998a, p. 681, tradução nossa) é o molar, que foi o primeiro das revoluções anunciadas pelo autor e que também tem sua importância na composição/estrutura como dimensão da estrutura lógica da Química. Contudo, diferentemente do nível anterior, apresenta menor centralidade nessa primeira parte da estrutura:

Uma vez que estrutura, por definição, é um conceito molecular, esse aspecto está completamente ausente no nível molar e até mesmo o conceito de composição é severamente prejudicado pela ausência de qualquer referência aos átomos. Com base em seu comportamento no laboratório e no uso da regra de fase, podemos distinguir neste nível substâncias simples e compostas puras, e entre soluções e misturas. Também podemos determinar quais tipos de elementos estão presentes em um material e suas quantidades relativas expressas como uma porcentagem em peso, embora todas as referências às fórmulas atômicas relativas e absolutas desapareçam.

Esse nível tem uma predominância mais voltada para as características macroscópicas da matéria e, também, uma relação mais imediata e empírica, sendo o primeiro a ser desenvolvido. Por exemplo, a própria classificação de materiais na indústria siderúrgica ainda utiliza apenas a caracterização macroscópica para manipular e nomear os compostos, principalmente as ligas metálicas e os metais. Outro elemento desse nível é a identificação de propriedades dos materiais, como a solubilidade, processos de separação das misturas, como destilação, filtração ou decantação, que são técnicas que possibilitam a própria identificação dos materiais nesse aspecto macroscópico e empírico. A própria noção de átomo se encontra ausente e, nesse sentido, como sinaliza o autor, podemos pensar mais restritamente a questão da composição ligada aos exemplos citados. Contudo, não é um nível menos importante e é, na verdade, comumente descrito como a primeira forma de a Química moderna compreender os materiais. Nesse sentido, Jensen (1998b, p. 963) nos aponta as seguintes características:

Em particular, o historiador Robert Siegfried repetidamente argumentou que o verdadeiro significado do trabalho de Lavoisier está

em suas implicações gerais para o conceito de composição química no nível molar, em vez de apenas ser uma revisão específica de nossos modelos de combustão e respiração [...] as tentativas de reforma da nomenclatura química e classificação com base na composição empírica, feitas por químicos como Macquer, Bergman e Guyton nas décadas de 1760 e 1770; o desenvolvimento da teoria calórica dos estados por Black, Crawford, Irving, Cleghorn, Watt e Lavoisier; a defesa experimental de novas teorias de alcalinidade e causticidade por Black e outros, que reconheciam explicitamente o papel dos gases nas reações químicas e faziam uso da conservação da massa como forma de monitorar sua absorção e evolução; e, por último, várias teorias da calcinação, incluindo as de Rey e, é claro, a infame teoria do flogisto de Becker e Stahl.

O último e mais recente nível das revoluções utilizadas na análise de Jensen (1998a, p. 682) é o elétrico, que também está presente na dimensão composição/estrutura. Podemos entendê-lo da seguinte maneira:

Por elétrico, queremos dizer a teoria de que toda matéria é feita de um pequeno conjunto de partículas elétricas (para nossos propósitos: elétrons, prótons e nêutrons); por eletrônico, queremos dizer apenas o aspecto do elétron dessa composição/estrutura elétrica; e por nuclear, queremos dizer apenas o aspecto próton/nêutron dessa composição/estrutura elétrica. Agora podemos falar sobre o arranjo dos elétrons e núcleos em uma espécie em vez dos átomos e descrever esse arranjo usando uma configuração eletrônica ou um diagrama de Lewis. Também temos agora uma explicação para a observação de variações nas propriedades que não podem ser atribuídas a uma mudança no tipo, número ou arranjo dos átomos em uma espécie. Assim, podemos alterar as propriedades alterando a composição eletrônica (criando íons) ou a estrutura eletrônica (criando estados excitados). Para indicar isso em nossas fórmulas, agora precisamos usar não apenas os símbolos atômicos e subscritos estequiométricos da química clássica, mas sobrescritos para indicar as cargas líquidas. Também podemos produzir mudanças detectáveis alterando a composição intranuclear (criando isótopos) ou a estrutura intranuclear (criando os chamados isômeros nucleares). (JENSEN, 1998a, p. 682, tradução nossa).

Esse nível apresenta uma modificação no entendimento da própria composição/estrutura e também está diretamente ligado à parte microscópica da matéria, sendo que agora pode-se pensar qual é a forma composicional que esta forma de descrição do comportamento possui, principalmente com as notações dos elétrons, prótons e neutros, no que tange à Química. Além disso, algumas propriedades Químicas que ficavam restritas ao nível macroscópico molar podem ser refinadas e, assim, serem entendidas as diferenças sensíveis que até então não eram verificadas.

Podemos sintetizar essa dimensão como o entendimento do que são os

materiais em si mesmos e ligados ao objeto de estudo da Química da composição. Contudo, ainda temos outra parte que contempla esse objeto, que são as transformações químicas e a formação dos compostos, diretamente ligadas às duas dimensões definidas por Jensen (1998a) como energia e tempo. Podemos compreender, nesse sentido, a dimensão energia nos seguintes aspectos em comparação à composição/estrutura:

Os químicos geralmente se sentem confortáveis com composição / estrutura. No entanto, é apenas uma dimensão da química. As estruturas atômicas e moleculares também devem ser animadas com energia e caracterizadas por sua capacidade de armazenar e transferir essa energia. A energia é a moeda corrente dos fenômenos químicos e, como tal, desempenha um papel fundamental na determinação da viabilidade da mudança química. Metaforicamente, composição e estrutura são, por assim dizer, nada mais do que “anatomia molecular”, e agora devemos proceder a uma consideração de “fisiologia molecular”. (JENSEN, 1998a, p. 682, tradução nossa).

Como sinalizado anteriormente, esse nível está diretamente ligado aos processos de transformação Química da matéria. A energia é uma determinação essencial que possibilita a ocorrência desse movimento.

Por fim, a última dimensão definida por Jensen (1998a) é o tempo. Ainda é a menos desenvolvida, como sinaliza o autor, e pode ser compreendida da seguinte maneira:

A dimensão final e menos desenvolvida da química é o tempo [...] Esse é o aspecto com o qual a maioria dos professores e alunos menos se sente confortável. Como pode ser visto, no nível molar [...] podemos medir as leis de razão empírica, assim como calores e entropias de ativação. No nível molecular [...] somos capazes de dar uma interpretação molecular para as leis de taxa e as entropias de ativação - a primeira em termos de mecanismos de reação plausíveis, e a segunda em termos de complexo ativado plausível. No nível elétrico [...] somos capazes de adicionar mecanismos envolvendo íons e espécies excitadas, bem como efeitos de isótopos. Podemos também tentar calcular os calores e as correntes de ativação a partir das estruturas elétricas postuladas dos estados de transição. (JENSEN, 1998a, p. 683, tradução nossa).

Essa dimensão também está diretamente ligada à questão da transformação da matéria e a forma como ocorrem os mecanismos para a formação de novos compostos, como descrito na citação anterior, abarcando assim os três níveis conceituais dispostos pelo autor.

Para exemplificarmos a discussão percorrida e trazermos uma síntese geral,

apresentamos o Quadro 2, que evidencia a relação entre as dimensões mais amplas e os níveis específicos, de acordo o autor.

Quadro 2 – Estrutura da Química

	Dimensão da Composição e Estrutura	Dimensão da Energia	Dimensão do Tempo
Nível Molar	Composição relativa de substâncias puras simples e compostas, soluções e misturas. Designação empírica de alomorfos (estado, cor, forma do cristal, α , β , etc.).	Entropia calorimétrica e calor de formação. Energia livre e constante de equilíbrio.	Leis de velocidade experimental. Parâmetros experimentais de Arrhenius e/ou entropias e calores de ativação.
Nível Molecular	Fórmulas estruturais e absolutas. Racionalização de alomorfos como variação de composição absoluta (polímeros) ou estrutura (isômeros).	Interpretação molecular da entropia. Interpretação dos calores de formação nos termos de calor de atomização, energia média da ligação, etc. Mecânica molecular.	Mecanismo de reação molecular. Visão molecular das entropias de ativação e complexos ativados.
Nível Elétrico	Fórmulas eletrônicas (configuração eletrônica e estrutural de Lewis). Variações na composição eletrônica ou nuclear (íons e isótopos) ou estrutura (estados excitados).	Cálculo da energia baseado na estrutura eletrônica. Interpretação de espectro. Cálculo dos calores de atomização, entropia espectroscópica, etc.	Mecanismo de reação iônico e fotoquímico. Efeito de isótopos. Cálculo das energias de ativação. Índices da reatividade eletrônica.

Fonte: Jensen (1998a, tradução nossa).

A partir dessa discussão, iremos utilizar essas categorias para analisar a forma como a estrutura lógica da Química aparece nos LDs de ensino médio, buscando avaliar as modificações na linha histórica. No capítulo anterior, analisamos 8 períodos históricos, que vão desde 1827 até 2017.

Nesse momento, iremos percorrer esses períodos, avaliando como estão dispostos todos os conteúdos presentes nesses LDs e utilizando os períodos destacados com o intuito de executar a análise do desaparecimento/aparecimento e resistência dos conteúdos no movimento histórico.

Para apresentar os dados coletados, optamos por quadros que possuem a seguinte organização: Coluna com os conteúdos do período; Coluna com os conteúdos retirados; Coluna com os conteúdos inseridos. Para efetuar a análise do

desaparecimento/aparecimento, comparamos os dados entre os períodos, por exemplo, quais conteúdos que estavam presentes no período 1 são retirados no período 2, utilizando o mesmo procedimento para a inserção e repetindo essa forma em todos os 8 períodos analisados. Apenas no período inicial não houve a presença das colunas de inserção e retirada, pois era nosso ponto de partida da análise.

Como podemos verificar nos quadros dos níveis, utilizamos um agrupamento em relação aos conteúdos. A escolha se deu no intuito de facilitar a visualização desses conteúdos ao longo dos períodos e a análise do movimento preconizado em relação aos dados. Iremos iniciar, nesse sentido, analisando o nível Molar, posteriormente o nível Molecular e, por fim, o nível Elétrico.

Faz-se importante sinalizarmos que esse próprio desaparecimento, inserção e permanência não são movimentos lineares, o que é uma característica importante em nossa análise a ser percebida pelos leitores e leitoras. Outra dimensão desse movimento é a própria heterogeneidade na forma como são descritos os conteúdos no índice dos LDs que foram utilizados como parâmetro em nossa análise. Por exemplo, em alguns casos, os conteúdos aparecem de forma mais ampla, como Leis ponderais da matéria, já em outros momentos, aparecem como Lei de Dalton, Lei de Lavoisier e Lei de Proust, evidenciando que não há uma convenção geral para a forma como serão descritos os conteúdos ali dispostos. Vejamos abaixo o Quadro 3, que expressa o movimento de permanência, desaparecimento e resistência dos conteúdos do **nível Molar**, conforme a organização expressada.

Quadro 3 – Comparação dos conteúdos do nível Molar entre os períodos analisados

Períodos pedagógicos	Conteúdos do nível Molar		
Período Inicial (1827-1932)	<p style="text-align: center;">Caracterização e comportamento da matéria: Nomenclatura Química; Metais; Ligas; Óxidos metálicos; Da substância e da matéria; Lei da substância; Ligas; Unidade da lei da substância; Massa física; Massa matemática; Constituição dos corpos; Resistência e força; Extensão – Corpo – Espaço; Espaço e tempo; Matéria e energia; Solubilidade; Divisão de Macquer; Divisão de Berzelius; Metais e Ametais; Lei da conservação da matéria.</p> <p style="text-align: center;">Transformações: Fenômeno químico; Fenômeno físico; Lei da conservação da matéria; Lei da conservação da força.</p> <p style="text-align: center;">Soluções: Supersaturação; Fenômeno de Tyndall; Das soluções isotônicas; Concentração.</p> <p style="text-align: center;">Equilíbrio Químico: Cristalização; Leis da cristalização.</p> <p>Cinética Química: Catálise; Teoria física dos catalisadores; Teoria química dos catalisadores; catálise homogênea; catálise heterogênea; Autocatálise; Catálise Negativa; Catalisadores orgânicos; Velocidade das reações.</p>		
	Conteúdos do nível Molar	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 2 (1932-1947)	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Classificação de Macquer: corpos simples e compostos; Classificação de Berzelius: metais e metaloides; Ligas: preparação, liquação, propriedades e conceito químico; Extensão do conceito de equivalência aos corpos compostos; Leis da cristalografia; Experi-</p>	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Óxidos metálicos; Fenômeno físico; Extensão – Corpo – Espaço; Espaço e tempo; Lei da conservação da força; Lei da conservação da matéria; Unidade da lei da substância; Massa física; Massa matemática.</p> <p>Cinética Química: Teoria física dos catalisadores; Teoria química dos catalisa-</p>	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Corpos compostos e simples; Leis da cristalografia.</p> <p>Transformações: Lei de Richter.</p> <p>Cinética Química: Lei de Guldberg e Waage.</p>

	<p>ências físicas e experiências químicas; Leis da solubilidade; Notação e nomenclatura químicas.</p> <p>Transformações: Lei de Richter; Fenômenos físicos e fenômenos químicos.</p> <p>Cinética Química: Lei de Guldberg e Waage; Noções de cinética química.</p> <p>Soluções: Das soluções em geral; Absorção e adsorção; Soluções perfeitas ou propriamente ditas; Concentrações Física, química molar e química normal; Soluções coloidais; Diálise; Osmose; Soluções isotônicas ou equimoleculares; Fases; Ponto Triplo; Eutexia; Azeotrópica.</p> <p>Termodinâmica/Termoquímica: Termoquímica e suas leis; Crítica do princípio de trabalho máximo; Das supostas reações endotérmicas.</p> <p>Equilíbrio Químico: Cristalização; Reações reversíveis; Hidrólise.</p> <p>Propriedades coligativas: Massa molecular: processos das densidades, ebulioscópico, crioscópico e tonoscópico.</p>	<p>dores; catálise homogênea; catálise heterogênea; Autocatálise; Catálise Negativa.</p> <p>Soluções: Fenômeno de Tyndall.</p> <p>Equilíbrio Químico: Supersaturação.</p>	<p>Soluções: Absorção e adsorção; Soluções perfeitas ou propriamente ditas; Concentrações Física, química molar e química normal, Soluções coloidais, Diálise, Osmose, Fases, Ponto Triplo, Eutexia, Azeotrópica.</p> <p>Termodinâmica/Termoquímica: Termoquímica e suas leis; Crítica do princípio de trabalho máximo; Das supostas reações endotérmicas.</p> <p>Propriedades coligativas: Massa molecular: processos das densidades, ebulioscópico, crioscópico e tonoscópico.</p>
--	--	---	---

	Conteúdos do nível Molar	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 3 (1947-1961)	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Espécie Química (substância); Misturas; Misturas heterogêneas e homogêneas; Elemento; Metais e metaloides; Notação dos elementos e das substâncias simples; Conceito e classificação das ligas metálicas; Corpos e substâncias; Substâncias puras e misturas: critérios de pureza; Propriedades gerais, funcionais e específicas; Propriedades gerais dos metais; Propriedades térmicas; Propriedades elásticas; Propriedades plásticas; Propriedades elétricas; Propriedade magnética (susceptibilidade magnética); Propriedades químicas.</p> <p>Propriedades coligativas: Criometria; Ebuliometria; Osmometria,</p> <p>Soluções: Titulometria em geral, acidimetria, alcalimetria e clorometria; Soluções em geral e divisão das dissoluções; Teoria do estado coloidal; Classificações das soluções.</p> <p>Termodinâmica/Termoquímica: Princípios de termoquímica.</p>	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Fenômeno químico; Classificação de Macquer: corpos simples e compostos; Extensão do conceito de equivalência aos corpos; Leis da cristalografia; Experiências físicas e experiências químicas; Leis da solubilidade.</p> <p>Transformações: Fenômenos físicos e fenômenos químicos.</p> <p>Soluções: Absorção e adsorção; Soluções perfeitas ou propriamente ditas; Fases; Ponto Triplo; Eutexia; Azeotrópica; Concentrações Física, química molar e química normal.</p>	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Substâncias compostas e simples; Substâncias puras e misturas: critérios de pureza; Misturas; Misturas heterogêneas e homogêneas; Elemento; Propriedades gerais, funcionais e específicas; Propriedades gerais dos metais; Propriedades térmicas; Propriedades elásticas; Propriedades plásticas; Propriedades elétricas; Propriedade magnética (susceptibilidade magnética); Propriedades químicas.</p> <p>Soluções: Titulometria em geral, acidimetria, alcalimetria e clorometria; Teoria do estado coloidal.</p> <p>Processos de separação: Principais processos de fracionamento de misturas.</p> <p>Cinética: Cinética das reações.</p> <p>Equilíbrio: Estudo dos equilíbrios químicos; Equilíbrios químicos em meio homogêneo; Deslocamento de equilíbrio; Equilíbrio nos sistemas heterogêneos.</p>

	<p>Cinética: Catálise; Velocidade de reação e seus fatores; Cinética das reações.</p> <p>Processos de separação: Principais processos de fracionamento de misturas.</p> <p>Equilíbrio: Estudo dos equilíbrios químicos; Equilíbrios químicos em meio homogêneo; Deslocamento de equilíbrio; Equilíbrio nos sistemas heterogêneos.</p>		
	Conteúdos do nível Molar	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 4 (1961-1969)	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Metais: conceito, propriedades gerais; Noções sobre ligas; Sistemas homogêneos e heterogêneos – Fases, Misturas e espécies químicas; Espécies químicas e compostas; Elemento químico – Átomo; Classificação geral da matéria; Notação dos elementos químicos – Símbolos; Classificação geral dos elementos químicos; Relação entre pesos e volumes gasosos; Propriedades gerais, funcionais e específicas; Critérios de pureza.</p> <p>Soluções e colóides: Principais métodos titulométricos; Soluções:</p>	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Corpos; Propriedades térmicas; Propriedades elásticas; Propriedades plásticas; Propriedades elétricas; Propriedade magnética (susceptibilidade magnética); Propriedades químicas).</p> <p>Soluções: Soluções em geral e divisão das dissoluções.</p> <p>Propriedades coligativas: Criometria; Ebuliometria; Osmometria.</p>	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Sistemas homogêneos e heterogêneos – Fases; Elemento químico – Átomo; Símbolos; Classificação geral dos elementos químicos; Relação entre pesos e volumes gasosos; Critérios de pureza; Classificação geral dos elementos químicos.</p> <p>Soluções: Soluções: conceito; Concentração: molaridade, normalidade; Propriedades das soluções: lei de Raoult, osmose, pressão osmótica e suas leis.</p>

	<p>conceito; Concentração: molaridade, normalidade; Propriedades das soluções: lei de Raoult, osmose, pressão osmótica e suas leis; Estudo geral dos coloides.</p> <p>Cinética: Cinética das reações; Conceito de velocidade de reação, fatores que a influenciam; Catálise.</p> <p>Termodinâmica/Termoquímica: Termoquímica e suas leis; Reações endotérmicas e exotérmicas.</p> <p>Equilíbrio: Equilíbrio em sistema heterogêneo; Equilíbrio químico em meio homogêneo; Equilíbrio iônico; Reações reversíveis e irreversíveis.</p>		
	Conteúdos do nível Molar	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 5 (1969-1980)	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Conceituação da Química; Matéria e Energia; Misturas; Introdução – Os estados Físicos da Matéria; Substâncias Simples e Compostas; Substâncias Compostas e Misturas; Densidade; Lei dos Gases; Equação de Clapeyron; Volume Molar Gasoso e CNTP; Leis Volumétricas de</p>	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Metais: conceito, propriedades gerais; Noções sobre ligas; Sistemas homogêneos e heterogêneos – Fases; Classificação geral da matéria; Notação dos elementos químicos – Símbolos;</p>	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Densidade; Lei dos Gases; Equação de Clapeyron; Volume Molar Gasoso e CNTP; Leis Volumétricas de Gay-Lussac; Lei de Avogadro; Lei das pressões parciais de Dalton.</p> <p>Processos de separação: Separação das Misturas.</p>

	<p>Gay-Lussac; Lei de Avogadro; Lei das pressões parciais de Dalton.</p> <p>Processos de separação: Separação das Misturas.</p> <p>Transformações: Fenômenos Físicos e Químicos; Lei da Conservação da massa; Lei das proporções fixas e definidas.</p> <p>Soluções: Dispersões e Soluções; Concentração das Soluções; Equivalente – grama; Normalidade; Diluição e Mistura de Soluções; Soluções Coloidais; Concentração das Soluções; Equivalente – grama; Normalidade; Titulação; Soluções e misturas heterogêneas; Soluções líquidas aquosas.</p> <p>Termodinâmica/Termoquímica: Reações exotérmicas e endotérmicas; Entalpia; Equações Termoquímicas; Fatores que afetam o ΔH; Lei de Hess; Cálculos de ΔH.</p> <p>Cinética: Cinética Química; Velocidade de reação.</p> <p>Equilíbrio: Conceito de reação reversível; Conceito de equilíbrio Químico; Constante de Equilíbrio;</p>	<p>Classificação geral dos elementos químicos; Propriedades gerais, funcionais e específicas; Critérios de pureza.</p> <p>Soluções: Propriedades das soluções: lei de Raoult, osmose, pressão osmótica e suas leis, termoquímica e suas leis; Catálise.</p>	<p>Transformações: Fenômenos Físicos e Químicos; Lei da Conservação da massa; Lei das proporções fixas e definidas.</p> <p>Soluções: Dispersões e Soluções; Diluição e Mistura de Soluções; Soluções Líquidas aquosas.</p> <p>Termodinâmica/Termoquímica: Entalpia; Equações Termoquímicas; Fatores que afetam o ΔH; Lei de Hess; Cálculos de ΔH.</p> <p>Equilíbrio: Conceito de reação reversível; Constante de Equilíbrio; Deslocamento do Equilíbrio; Equilíbrio Iônico; Equilíbrio Iônico na água – pH e pOH; Hidrólise de sais; Equilíbrio na dissolução – OS.</p> <p>Propriedades coligativas: Propriedades coligativas nas soluções iônicas; Propriedades coligativas das soluções líquidas; Aspectos qualitativos das propriedades coligativas; Aspectos quantitativos das propriedades coligativas.</p>
--	--	--	---

	<p>Equilíbrio Químico em Sistemas Homogêneos; Deslocamento do Equilíbrio; Equilíbrio Iônico; Equilíbrio Iônico na água – pH e pOH; Hidrólise de sais; Equilíbrio na dissolução – OS; Equilíbrios Heterogêneos; Solução-Tampão; Hidrólise.</p> <p>Propriedades coligativas: Tonometria; Ebuliometria; Criometria; Osmometria; Propriedades coligativas nas soluções iônicas; Propriedades coligativas das soluções líquidas; Aspectos qualitativos das propriedades coligativas; Aspectos quantitativos das propriedades coligativas.</p>		
	Conteúdos do nível Molar	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 6 (1980-1991)	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Estados físicos da matéria; Misturas; Substâncias puras ou substâncias químicas; Propriedades da matéria; Propriedades Gerais; Propriedades Funcionais; Propriedades Específicas; Gases; Estado de um gás; Lei de Dalton; Lei de Gay-Lussac; Hipótese de Avogadro; Volume molar; Equação geral dos gases; Equação de Calpeyron; Transformações gasosas; Lei de Boyle e Mariotte; Transformações</p>	<p>Processos de separação: Separação das misturas.</p> <p>Soluções: Diluição e Mistura de Soluções; Soluções Coloidais; Mistura de Soluções; Soluções e misturas heterogêneas; Soluções líquidas aquosas.</p> <p>Equilíbrio: Conceito de equilíbrio Químico; Equilíbrio Químico em Sistemas Homogêneos; Equilíbrio na dissolução – OS; Equilíbrios Heterogêneos.</p>	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Transformações gasosas; Lei de Boyle e Mariotte; Transformações isobáricas; Transformações isocóricas; Misturas gasosas; Lei de Graham; Pontos de fusão e de ebulição; Metais, não-metais e semi-metais.</p> <p>Soluções: Curvas de solubilidade.</p> <p>Termodinâmica/Termoquímica: Energia de ligação; Entropia.</p> <p>Cinética: Catalisadores.</p>

	<p>isobáricas; Transformações isocóricas; Misturas gasosas; Lei de Graham; Pontos de fusão e de ebulição; Metais, não-metais e semimetais; Densidade.</p> <p>Transformações: Fenômenos físicos; Fenômenos químicos; Leis ponderais e volumétricas; Lei de Lavoisier; Lei de Proust; Lei de Richter-Wenzel.</p> <p>Soluções: Dispersões; Solubilidade e polaridade; Solubilidade de gases em líquidos; Curvas de solubilidade; Concentração das soluções; Concentração comum; Molaridade; Normalidade; Título em massa; Molalidade; Titulação; Curvas de titulação; Equivalente-grama.</p> <p>Termodinâmica/Termoquímica: Reações exotérmicas e endotérmicas; Entalpia de reação; Equações termoquímicas e tipos de ΔH; Lei de Hess; Entropia; Energia Livre; Variação de entalpia; Reações termoquímicas; Energia de ligação.</p> <p>Cinética: Velocidade de uma reação; Catalisadores.</p>	<p>Propriedades coligativas: Aspectos qualitativos das propriedades coligativas; Aspectos quantitativos das propriedades coligativas.</p>	<p>Equilíbrio: O catalisador e o equilíbrio Químico; Efeito do íon comum; Relação entre K_c e K_p; Princípio de Le Chatelier.</p> <p>Propriedades coligativas: Fator de Van't Hoff; Osmose; Pressão osmótica; Diagrama das Fases.</p>
--	--	--	---

	<p>Equilíbrio: Constante de equilíbrio; O catalisador e o equilíbrio químico; Relação entre K_c e K_p; Deslocamento de equilíbrio químico; Reações reversíveis; Princípio de Le Chatelier; Equilíbrios iônicos; Efeito do íon comum; Equilíbrio iônico na água (pH e pOH); Hidrólise dos sais; Solução tampão.</p> <p>Propriedades coligativas: Efeitos coligativos; Pressão de vapor; Tonoscopia; Ebulioscopia; Crioscopia; Diagrama das Fases; Osmose; Pressão osmótica; Osmoscopia; Propriedades coligativas das soluções iônicas; Fator de Van't Hoff.</p>		
	Conteúdos do nível Molar	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 7 (1991-2001)	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Substâncias; Densidade; Solubilidade; Misturas; Metais; Substâncias puras e soluções: como diferenciá-las; Pureza das substâncias; Propriedades dos gases; Pressão parcial; Condições de pressão e temperatura; Volume molar; Estados físicos; Hipótese de Avogadro; Equação de Clapeyron; Lei volumétrica de Gay-Lussac; Elementos e símbolos: A linguagem dos químicos.</p>	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Lei de Dalton; Transformações gasosas; Lei de Boyle e Mariotte; Transformações isobáricas; Transformações isocóricas; Lei de Graham; Metais, não-metais e semimetais.</p> <p>Transformações: Fenômenos físicos; Fenômenos químicos; Leis ponderais e volumétricas; Lei de Lavoisier; Lei de Proust; Lei de Richter-Wenzel.</p>	<p>Processos de separação: Separação de misturas.</p> <p>Transformações: Descrevendo transformações: sistemas; Classificando transformações; A energia e as transformações; Temperatura de fusão e de solidificação; Temperatura de ebulição e de liquefação.</p> <p>Soluções: Propriedades coligativas: aspectos qualitativos; Propriedades coligativas: aspectos quantitativos; Os líquidos e</p>

	<p>Processos de separação: Separação de misturas.</p> <p>Transformações: Descrevendo transformações: sistemas, classificando transformações; A energia e as transformações; A massa e as transformações; Rendimento de uma reação; Temperatura de fusão e de solidificação; Temperatura de ebulição e de liquefação.</p> <p>Soluções: Os líquidos e a pressão de vapor; Propriedades coligativas: aspectos qualitativos; Propriedades coligativas: aspectos quantitativos; Molalidade; Composição das soluções; Concentração; Quantidade de partículas em um volume de solução; Dispersões; Coloides; Diálise: processo de purificação de coloides.</p> <p>Termodinâmica/Termoquímica: Energia nas reações químicas; Reação exotérmica e endotérmica; Entalpia; Diagramas de entalpias; Entalpia; Determinação teórica de ΔH; Lei de Hess; Energia de ligação.</p> <p>Cinética: Velocidade média das reações; Catalisadores.</p>	<p>Soluções: Solubilidade e polaridade; Solubilidade de gases em líquidos; Curvas de solubilidade; Título em massa; Molalidade; Titulação; Curvas de titulação; Equivalente-grama.</p> <p>Equilíbrio: O catalisador e o equilíbrio químico; Deslocamento de equilíbrio químico; Reações reversíveis; Deslocamentos de equilíbrios químicos; Equilíbrios iônicos; Efeito do íon comum; Equilíbrio iônico na água (pH e pOH).</p> <p>Propriedades coligativas: Pressão de vapor; Osmose; Pressão osmótica.</p>	<p>a pressão de vapor; Quantidade de partículas em um volume de solução.</p>
--	--	---	--

	<p>Equilíbrio: Constante do equilíbrio; Hidrólise e solução tampão; Hidrólise básica; Hidrólise ácida; Equilíbrio de solubilidade; Produto de solubilidade; Princípio de Le Chatelier.</p> <p>Propriedades coligativas: Pressão osmótica; Efeitos coligativos e soluções iônicas; Fator de Van't Hoff; Tonoscopia; Ebulioscopia; Crioscopia; Diagrama das fases; Osmocopia.</p>		
	Conteúdos do nível Molar	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período final (2002 – 2017)	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Densidade; Solubilidade; Materiais e substâncias; As grandezas do estado gasoso; Propriedade dos gases; Lei geral dos gases; Gases reais e ideais; Elementos químicos; Propriedade dos metais; Ligas metálicas; Uso de materiais e suas propriedades; A importância das propriedades específicas dos materiais.</p> <p>Processos de separação: Separação de materiais; Métodos de separação.</p>	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Solubilidade; Misturas; Substâncias puras e soluções: como diferenciá-las; Pureza das substâncias; Pressão parcial; Estados físicos; Hipótese de Avogadro; Equação de Clapeyron; Lei volumétrica de Gay-Lussac.</p> <p>Transformações: A energia e as transformações; A massa e as transformações; Rendimento de uma reação.</p> <p>Soluções: Propriedades coligativas: aspectos qualitativos; Propriedades coligativas: aspectos quantitativos; Molalidade; Quantidade de partículas em um volume</p>	<p>Caracterização e comportamento da matéria: Ligas Metálicas; A importância das propriedades específicas dos materiais; Gases reais e ideais; Propriedade dos metais.</p> <p>Soluções: A volatilidade e a pressão máxima de vapor.</p> <p>Cinética: Como a concentração dos reagentes e os catalisadores afetam a velocidade de uma reação química?; Um modelo para compreender a velocidade das transformações químicas.</p>

	<p>Transformações: Transformações químicas; Teorias e modelos: sobre o diálogo dos químicos com os fenômenos; Temperaturas de fusão e de ebulição.</p> <p>Soluções: Soluções, coloides e agregados; Concentração; Composição; Investigação: Pressão e líquidos; A volatilidade e a pressão máxima de vapor.</p> <p>Termodinâmica/Termoquímica: Variação de energia em reações químicas; Entalpia; Energia de ligação; Lei de Hess; Lei da termodinâmica; Entropia; Energia livre.</p> <p>Cinética: Como a concentração dos reagentes e os catalisadores afetam a velocidade de uma reação química?; Um modelo para compreender a velocidade das transformações químicas.</p> <p>Equilíbrio: Equilíbrio químico; Investigação: Reações reversíveis e o estado de equilíbrio químico; Parte A – Reações reversíveis; Parte B – Sistemas reversíveis e equilíbrio químico.</p>	<p>de solução; Dispersões; Diálise: processo de purificação de coloides.</p> <p>Termodinâmica/Termoquímica: Reação exotérmica e endotérmica; Diagramas de entalpias; Determinação teórica de ΔH.</p> <p>Cinética: Catalisadores.</p> <p>Equilíbrio: Constante do equilíbrio; Hidrólise e solução tampão; Hidrólise básica; Hidrólise ácida; Equilíbrio de solubilidade; Produto de solubilidade; Princípio de Le Chatelier.</p> <p>Propriedades coligativas: Efeitos coligativos e soluções iônicas: Fator de Van't Hoff; Tonoscopia; Ebulioscopia; Diagrama das fases.</p>	
--	--	--	--

	Propriedades coligativas: Propriedades coligativas; A osmose e o processo de dessalinização de águas; Investigação: Observando o congelamento de soluções.		
--	--	--	--

Fonte: elaborado pelos autores.

Ao olharmos o movimento temporal dos conteúdos, podemos perceber que esse nível ganhava mais destaque no início do processo, com a presença de mais conteúdos relacionados às características macroscópicas da matéria e principalmente pautando-se nas substâncias e suas leis empíricas.

Faz-se importante sinalizarmos que o desaparecimento, a inserção ou a permanência não são movimentos lineares, dado que verificamos, ao longo do processo, algumas retiradas de conteúdos que posteriormente são inseridos novamente, como as noções de fenômenos químicos e físicos, por exemplo.

Em relação ao movimento dos conteúdos, podemos verificar que no primeiro período ainda não havia a inserção das **propriedades coligativas da matéria e termodinâmica/termoquímica**. Contudo, no segundo período, esses conceitos são inseridos e permanecem até o momento atual, havendo modificações/inserção de novos conteúdos ao longo do processo. As ideias sobre **corpos compostos e simples** são apresentadas inicialmente, mantendo-se até o período 4. Posteriormente, há a sua exclusão, mantendo-se a ideia de **substância** como central na identificação dos materiais no nível macroscópico. É importante sinalizarmos que, nesse momento, não temos como objetivo explicar os motivos que levaram a essa inserção ou retirada, e sim apresentar quando foram inseridos ou retirados, buscando avaliar o que permaneceu ao longo do tempo.

Outro conteúdo inserido no período 2 são as **reações endotérmicas e exotérmicas**, sem haver ainda, porém, uma ampla variedade de discussão sobre os processos energéticos envolvidos nas reações químicas. Apenas no período 5 ampliam-se essas discussões, sendo inseridas também as noções de **Entalpia, Fatores que afetam o ΔH , Lei de Hess, Cálculos de ΔH** , mantidas até o momento atual. No período 6, há também a inserção das ideias de **Entropia e energias de ligação**. Isso nos mostra o próprio desenvolvimento da Química, em que a parte estrutural de energia é desenvolvida após a parte de composição/estrutura da matéria, como nos aponta Jensen (1998a).

As noções de **Equilíbrio Químico** aparecem desde o primeiro período e se mantêm até o contexto atual, mas com algumas diferenças bastante consideráveis. Inicialmente, estavam mais voltadas para o comportamento específico de alguns materiais e seus **processos de cristalização**. Por exemplo, ao longo do processo

são inseridas novas determinações, como: **Conceito de reação reversível, Conceito de equilíbrio Químico, Constante de Equilíbrio, Equilíbrio Químico em Sistemas Homogêneos, Deslocamento do Equilíbrio, Equilíbrio Iônico, Equilíbrio Iônico na água – pH e pOH, Hidrólise de sais, Equilíbrios Heterogêneos, Solução-Tampão, Hidrólise**. Esses conteúdos são inseridos no período 5 e se mantém até o atual momento, refletindo uma certa resistência e importância no entendimento do mundo natural. Como apontamos inicialmente, esse movimento não é homogêneo e haverá algumas pequenas alterações nas formas como esses conteúdos são descritos, mas é notável o estabelecimento desses conceitos nos LDs.

Os conteúdos voltados para a discussão sobre **solução** também aparecem desde o período inicial, contudo, novas determinações para o entendimento do comportamento dessas soluções vão sendo inseridas. Observamos, por exemplo, a inserção do conteúdo de **coloides** no período 2 resistindo até o momento atual. No período 3, temos a inserção da **lei de Raoult** e ao mesmo tempo a retirada de alguns conteúdos, como **Soluções isotônicas ou equimoleculares, Fases, Ponto Triplo, Eutexia, Azeotrópica**. Outra característica interessante é a inserção, no período 2, das ideias de **Molalidade e Normalidade**, que são formas de expressar a concentração de soluções e que vão resistir até o período 6, sendo excluídas no período final. Esse movimento é muito interessante também para a ideia dos conteúdos clássicos, pois indica que essa resistência pode perdurar por um tempo bastante elevado. Devemos nos aprofundar para entender por qual razão essas formas de expressar as concentrações das soluções foram retiradas recentemente das proposições dos conteúdos, principalmente pelo fato de que a normalidade ainda é utilizada como forma de expressar a concentração nas indústrias Químicas.

Quanto à caracterização e comportamento da matéria, há uma considerável mudança ao longo desse movimento histórico. Inicialmente, os conteúdos estavam organizados na seguinte estrutura: **Nomenclatura Química, Metais, Ligas, Óxidos metálicos, Da substância e da matéria, Lei da substância, Ligas, Unidade da lei da substância, Massa física, Massa matemática, Constituição dos corpos, Resistência e força, Extensão – Corpo – Espaço, Espaço e tempo, Matéria e energia, Solubilidade, Divisão de Macquer, Divisão de Berzelius, Metais e Ametais, Lei da conservação da matéria**. Esses conteúdos estavam voltados a exemplares de materiais presentes na proposição organizativa dos livros do primeiro

período, como destacamos no capítulo anterior. Inicialmente, os conteúdos escolares da Química estavam direcionados para as necessidades de exploração dos recursos naturais, por exemplo, e visavam à formação da força de trabalho para essa ação. Como destacamos no capítulo anterior, devido ao próprio movimento de inserção da Indústria Química nessa fase histórica, a prática de extensas listas de matérias estava presente na configuração que podemos observar na Figura 26:

Figura 26 – Exemplos das substâncias ensinadas no nível molar

Exemplares
Ar Atmosférico, Oxigênio, Azoto, Acido Azoico, Agua, Aguas Minerais, Hidrogênio, Amoníaco ou amônia, Carbono, Carvões, Cianogênio, Enxofre, Acido Sulfúrico, Acido Sulfídrico, Fosforo, Cloro, Acido Clorídrico, Iodo, Arsênico, Pedra-Hume, Salitre, Prussiano de potássio, Sulfato de soda, Bórax, Baritina, Witherites, Argilas, Vidros, Aço, Purpura de Cassio, Pedra-Lipis, Verdete

Fonte: elaborado pelos autores.

Essa lista de exemplares de materiais vai desaparecendo e sendo substituída por um tratamento mais voltado para os conceitos que explicam a caracterização e comportamento desses exemplares. Nesse ponto, é importante sinalizar que cabe uma investigação mais ampla e específica sobre o tratamento desses conceitos nos LDs, pois, nessa pesquisa, o olhar está voltado para o movimento, de modo geral.

Além dessa gama de exemplares, como já havíamos sinalizado, as ideias de **constituição de corpos, extensão, massa matemática, resistência e força** resistem por um determinado tempo. No entanto, vão desaparecendo com o desenvolvimento das organizações dos conteúdos presentes nos LDs, e o **conceito de substância** vai sendo consolidado como central, no nível Molar, para descrição desses materiais. Outra característica que vai ganhando força é a inserção das **propriedades gerais e específicas das matérias**, aglutinando assim algumas noções que antes apareciam mais explicitamente, como podemos ver no período 3: **Propriedades térmicas, Propriedades elásticas, Propriedades plásticas, Propriedades elétricas, Propriedade magnética (susceptibilidade magnética), Propriedades químicas**. Ainda que nesse período o movimento mais geral já tenha se iniciado, a parte descritiva ainda está presente de forma significativa. Contudo, no período 4, esses conteúdos já são retirados e posteriormente não se fazem presentes

em nenhum outro momento.

Outro conceito que é inserido no período três é a noção de misturas, que permanece até o contexto atual, configurando um exemplo de resistência bastante significativa nas proposições dos conteúdos presentes nos LDs de Química. Além disso, as noções sobre o comportamento dos Gases são inseridas no período 5, a partir dos seguintes conteúdos: Lei dos Gases, Equação de Clapeyron, Volume Molar Gasoso e CNTP, Leis Volumétricas de Gay-Lussac e Lei das pressões parciais de Dalton, permanecendo até o atual contexto, com algumas pequenas alterações na forma como esses conteúdos são descritos.

Uma questão muito interessante sobre esses conceitos é a crítica feita por Chassot (2014) que trouxemos no capítulo anterior, na qual o autor indica que os conteúdos sobre o comportamento dos gases sempre existiram e não tinham valor de utilidade para o ensino da Química. Entretanto, o autor não apresentava sustentação com exemplos do movimento histórico, para expressar essa crítica de forma mais acertada. Não queremos indicar que nossa pesquisa se encerra em si mesma, pois é possível um estudo do movimento histórico específico para cada conteúdo aqui apresentado. Porém, apresentamos um contraponto a essa constatação do autor e à indicação de que esses conteúdos nem sempre estiveram presentes na proposição dos LDs.

No que se refere às transformações no nível Molar, não há profundas alterações ao longo do movimento histórico, sendo que a **Lei de Richter**¹⁰ aparece apenas no período 2 e 6 e não é descrita em nenhum outro momento. Outra característica importante, anteriormente sinalizada, é sobre os **fenômenos físicos e químicos**, que aparecem no primeiro período, depois desaparecem em outros e novamente reaparecem, mostrando que essa resistência não é linear, porém, apresenta uma perspectiva de centralidade nesse nível do conhecimento Químico. Além disso, os fenômenos físicos, por exemplo, acabam sendo mais detalhados com a inserção das ideias de **Pontos de fusão e de ebulição** no período 6, ganhando estabilidade.

¹⁰ Se com uma determinada massa de um elemento químico reagem separadamente diferentes massas de outros dois elementos, quando estes reagirem entre si, o farão na mesma proporção mássica ou então numa proporção de números inteiros e pequenos em relação a esta.

A ideia de **processos de separação** também é bastante heterogênea, aparece de forma destacada em alguns períodos e desaparece em outros, sendo manifestada sempre com as **noções de métodos de separação de materiais ou misturas**.

Por fim, a **Cinética** resiste a todos os períodos analisados, sendo composta, inicialmente, pelos conteúdos de **Catálise, Teoria física dos catalisadores, Teoria química dos catalisadores, Catálise homogênea, Catálise heterogênea, Autocatálise, Catálise Negativa, Catalisadores orgânicos e Velocidade das reações**. Porém, essa descrição ampla da catálise desaparece logo no segundo período, sendo aglutinada apenas na noção geral desse conceito. A **Lei de Guldberg e Waage**¹¹ somente é manifestada no período 2 e logo é retirada no período 3, permanecendo assim até o contexto atual. A partir do período 4, a noção de velocidade de reação na parte de Cinética é inserida, resistindo até o período final.

Em linhas gerais, podemos dizer que conteúdos do nível Molar possuem uma inserção bastante considerável na estrutura dos LDs, havendo algumas modificações, como a **inserção das propriedades coligativas e a termoquímica/termodinâmica**, áreas que se desenvolveram fortemente através da empiria e do comportamento macroscópico da matéria.

Nosso intuito foi apresentar um mapeamento geral, que capte o movimento mais macro desse processo de desenvolvimento e consolidação dos conteúdos de Química no nível Molar. Contudo, efetuamos uma tentativa de sintetizar, no **Quadro 4**, os conteúdos que resistiram ao longo do tempo e que iremos apresentar a seguir:

Quadro 4 – Resistência dos conteúdos

Nível Molar	Substância, Catálise, Misturas, Leis ponderais, Propriedades específicas e gerais da matéria, Fenômenos físicos e químicos, Equilíbrio químico, Propriedades coligativas, Processos de separação, Soluções, Coloides, Reações Termodinâmicas, Entalpia, Entropia, Cinética Química.
-------------	---

Fonte: elaborado pelos autores.

Esses conceitos resistem até hoje na seleção de conteúdos da disciplina de Química, mesmo com todo o esvaziamento das pedagogias do aprender a aprender e da influência construtivista. Isso nos indica que esses elementos podem se

¹¹ A velocidade de uma reação é diretamente proporcional às concentrações molares dos reagentes elevadas aos seus respectivos coeficientes obtidos na equação química correspondente.

configurar como clássicos.

Após a discussões sobre nível Molar, apresentamos a seguir o Quadro 5, que expressa o movimento de permanência, desaparecimento e resistência dos conteúdos no **nível Molecular**.

Quadro 5 – Comparação dos conteúdos do nível Molecular entre os períodos analisados

Períodos pedagógicos	Conteúdos do nível Molecular		
Período Inicial (1827-1932)	<p>Estrutura dos compostos: Compostos binários; Compostos ternários; Moléculas; Tipos moleculares; Do isomorfismo – Leis de Mitscherlich.</p> <p>Determinação de fórmulas e pesos: Equivalentes; Notação; Fórmulas estero-químicas; Fórmulas tautômeras; Dedução das fórmulas; Coesão; Peso atômico e molecular; Lei de Dulong e Petit.</p> <p>Funções inorgânicas: Dos óxidos; Ácidos, bases e sais.</p> <p>Química orgânica: Nomenclatura dos álcoois; Reações do álcool; Função aldeído; Função ácido; Função fenol; Função álcali; Aminas; Alcaloides; Função amida; Função organometálica; Função ciânica; Fenol.</p> <p>Reações Químicas: Equações químicas; Reações químicas; Teoria dos radicais.</p> <p>Formação de compostos: Mistura e combinação; Leis das combinações.</p>		
	Conteúdos do nível Molecular	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 2 (1932-1947)	<p>Estrutura dos compostos: Constituição dos corpos: moléculas e átomos; Conceito sobre os compostos binários, ternários e quaternários; Tipos moleculares; Leis de Mitscherlich; Dimorfismo; Isomorfismo.</p> <p>Determinação de fórmulas e pesos: Fórmulas químicas e sua determinação; Equivalentes químicos.</p> <p>Funções inorgânicas: Concepção clássica e atual dos ácidos.</p>	<p>Determinação de fórmulas e pesos: Notação; Fórmulas estero-químicas; Fórmulas tautômeras; Dedução das fórmulas; Coesão; Peso atômico e molecular; Lei de Dulong e Petit.</p> <p>Funções inorgânicas: Dos óxidos, bases e sais.</p> <p>Química orgânica: Aminas; Alcaloides.</p> <p>Formação de compostos: Leis das combinações.</p>	<p>Estrutura dos compostos: Mistura e combinação; Constituição dos corpos: moléculas e átomos.</p> <p>Química orgânica: Corpos heterocíclicos e complexos.</p>

	<p>Química orgânica: Hidrocarbonetos; Alcoois; Fenóis Aldeídos; Acetonas; Ácidos; Éteres; Álcalis; Amidas; Organometálicos e ciânicos; Corpos heterocíclicos e complexos.</p> <p>Reações Químicas: Equações e reações químicas; Teoria dos radicais.</p> <p>Formação de compostos: Mistura e combinação.</p>		
	Conteúdos do nível Molecular	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 3 (1947-1961)	<p>Estrutura dos compostos: Átomos; Moléculas; Alotropia; Os complexos metálicos: conceito, importância; Classificação estrutural das substâncias; Os compostos atômicos, moleculares, plurimoleculares e micelares; Valência.</p> <p>Determinação de fórmulas e pesos: Noção sobre massa atômica e massa molecular; Átomo-grama e molécula-grama; Volume molar; Notação de compostos: fórmulas centesimais e moleculares, sua determinação e suas aplicações; Fórmulas estereoquímicas.</p> <p>Funções inorgânicas: Ácidos; Hidrácidos, composição por hidratação dos óxidos: sua nomenclatura; Mono e poliácidos; Bases; Sais, composição e nomenclatura.</p>	<p>Estrutura dos compostos: Conceito sobre os compostos binários, ternários e quaternários; Tipos moleculares; Leis de Mitscherlich; Dimorfismo; Isomorfismo.</p> <p>Determinação de fórmulas e pesos: Formulas químicas e sua determinação, equivalentes químicos.</p> <p>Química orgânica: Ácidos; Álcalis; Corpos heterocíclicos e complexos.</p> <p>Reações Químicas: Teoria dos radicais.</p>	<p>Estrutura dos compostos: Alotropia; Os complexos metálicos: conceito, importância, classificação, notação e nomenclatura; Classificação estrutural das substâncias; Os compostos atômicos, moleculares, plurimoleculares e micelares; Valência.</p> <p>Determinação de fórmulas e pesos: Noção sobre massa atômica e massa molecular; Átomo-grama e molécula-grama; Volume molar; Notação de compostos: fórmulas centesimais e moleculares, sua determinação e suas aplicações; Fórmulas estereoquímicas; Determinação das massas moleculares.</p> <p>Funções inorgânicas: Hidrácidos, composição por hidratação dos óxidos: sua</p>

	<p>Química orgânica: Cadeias acíclicas; Carbono tetraédrico; Polímeros; Isômeros; Isomeria plana; Noção sobre isomeria espacial, teometria e ótica; Alcoólas, arilas, acilas; Séries homólogas; Hidrocarbonetos; Noções sobre nitração e sulfonação; Generalidade sobre os compostos organometálicos; Álcoois; Fenóis; Éteres; Ácidos carboxílicos; Estudo geral dos ésteres; Aldeídos; Cetonas; Aminas; Amidas.</p> <p>Reações Químicas: Reações Químicas em geral - fatores que as influenciam, principais tipos; Conceito de reação.</p> <p>Formação de compostos: Combinação dos elementos.</p>		<p>nomenclatura; Mono e poliácidos; Bases; Sais, composição e nomenclatura.</p> <p>Química orgânica: Cadeias acíclicas; Carbono tetraédrico; Polímeros; Isômeros; Isomeria plana; Noção sobre isomeria espacial, teometria e ótica; Alcoólas, arilas, acilas; Séries homólogas; Noções sobre nitração e sulfonação.</p> <p>Reações Químicas: Conceito de reação.</p>
	Conteúdos do nível Molecular	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 4 (1961-1969)	<p>Estrutura dos compostos: Molécula; Teoria atômico-molecular de Dalton-Avogadro; Valência.</p> <p>Determinação de fórmulas e pesos: Determinação das massas moleculares e atômicas; Notação das espécies químicas – Fórmulas; Massa absoluta da molécula e do átomo; Massa absoluta do próton e do elétron; Determinação da fórmula molecular a partir da fórmula porcentual e centesimal.</p>	<p>Estrutura dos compostos: Alotropia; Os complexos metálicos: conceito, importância, classificação, notação e nomenclatura; Classificação estrutural das substâncias; Os compostos atômicos, moleculares, plurimoleculares e micelares.</p> <p>Determinação de fórmulas e pesos: Volume molar; Fórmulas estereoquímicas.</p> <p>Funções inorgânicas: Hidrácidos, composição por hidratação dos óxidos: sua</p>	<p>Estrutura dos compostos: Teoria atômico-molecular de Dalton-Avogadro.</p> <p>Determinação de fórmulas e pesos: Massa absoluta da molécula e do átomo; Massa absoluta do próton e do elétron.</p> <p>Reações Químicas: Notação das reações químicas – Equações químicas.</p>

	<p>Funções inorgânicas: Generalização do conceito de ácido e base.</p> <p>Reações Químicas: Notação das reações químicas – Equações químicas; Fatores que influenciam nas reações químicas.</p> <p>Formação de compostos: Leis das combinações.</p>	<p>nomenclatura; Mono e poliácidos; Sais, composição e nomenclatura.</p> <p>Química orgânica: Cadeias acíclicas; Carbono tetraédrico; Polímeros; Isômeros; Isomeria plana; Noção sobre isomeria espacial, teometria e ótica; Alcoólas, arilas, acilas; Séries homólogas; Hidrocarbonetos; Noções sobre nitração e sulfonação; Generalidade sobre os compostos organometálicos; Álcoois; Fenóis; Éteres; Ácidos carboxílicos; Estudo geral dos ésteres; Aldeídos; Cetonas; Aminas; Amidas.</p> <p>Reações Químicas: Conceito de reação.</p>	
	Conteúdos do nível Molecular	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 5 (1969-1980)	<p>Estrutura dos compostos: Matéria; Átomos e moléculas; Os orbitais moleculares; Teoria Atômico-Molecular; Vetor momento de Dipolo; Moléculas polares; Os primeiros modelos atômicos; Modelo atômico atual; Hibridação.</p> <p>Determinação de fórmulas e pesos: O conceito de Moles e suas relações; Conceito de massa atômica; Átomo-grama e número de Avogadro; Conceito de massa molecular; Molécula-grama e número de Avogadro; Fórmula Centesimal de uma Substância; Fórmula Mínima (empírica ou</p>	<p>Determinação de fórmulas e pesos: Volume molar; Fórmulas estereoquímicas.</p> <p>Reações Químicas: Notação das reações químicas – Equações químicas; Fatores que influenciam nas reações químicas.</p> <p>Formação de compostos: Leis das combinações; Valência.</p>	<p>Estrutura dos compostos: Os orbitais moleculares; Vetor momento de Dipolo; Moléculas polares; Os primeiros modelos atômicos; Modelo atômico atual; Hibridação.</p> <p>Determinação de fórmulas e pesos: Equivalentes-gramas.</p> <p>Funções inorgânicas: Teoria de Arrhenius; Sais; Óxidos.</p> <p>Química orgânica: Funções; Nomenclatura e Isomeria; Estrutura das moléculas</p>

	<p>estequiométrica) de uma substância; Equivalentes-gramas.</p> <p>Funções inorgânicas: Teoria de Arrhenius; Ácidos; Bases ou hidróxidos; Conceitos modernos de ácidos e bases; Sais; Óxidos.</p> <p>Química orgânica: Funções; Nomenclatura e Isomeria; Estrutura das moléculas orgânicas e suas consequências; Alcanos; Reações de substituição por radicais livres; Alcenos; Reações de adição eletrofílica; Alcadienos; Alcinos; Ciclanos; Hidrocarbonetos aromáticos; Reações de substituição eletrofílica; Haletos orgânicos; Reações de substituição nucleófila e de eliminação; Álcoois; Fenóis; Éteres; Aldeídos e cetonas; Reações de adição nucleófila; Ácidos carboxílicos e seus derivados; Compostos nitrogenados; Isomeria óptica; Polímeros sintéticos.</p> <p>Reações Químicas</p> <p>Formação de compostos (Ligações Químicas, A Ligação Eletrovalente ou Iônica, A ligação Covalente ou Molecular)</p> <p>Cinética Química (Colisões moleculares, Energia de ativação)</p>		<p>orgânicas e suas consequências; Alcanos; Reações de Substituição por Radicais Livres; Alcenos; Reações de Adição Eletrofílica; Alcadienos; Alcinos; Ciclanos; Hidrocarbonetos aromáticos; Reações de substituição eletrofílica; Haletos orgânicos; Reações de substituição nucleófila e de eliminação; Álcoois; Fenóis; Éteres; Aldeídos e cetonas; Reações de adição nucleófila; Ácidos carboxílicos e seus derivados; Compostos nitrogenados; Isomeria óptica; Polímeros Sintéticos.</p> <p>Formação de compostos: Ligações químicas; A ligação Eletrovalente ou Iônica; A ligação Covalente ou Molecular.</p> <p>Cinética Química: Colisões moleculares; Energia de ativação.</p>
	Conteúdos do nível Molecular	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos

<p>Período 6 (1980-1991)</p>	<p>Estrutura dos compostos: Primeiras noções de átomo; Teoria atômica de Dalton; Modelo atômico de Thomson; Modelo atômico de Rutherford; Número atômico e número de massa; Alotropia.</p> <p>Determinação de fórmulas e pesos: Massas relativas: padrões e unidades; Massa atômica de um átomo; Massa atômica de um elemento; Massa molecular; Átomo-grama; Molécula-grama; Número de moles.</p> <p>Funções inorgânicas: Teoria de Arrhenius; Formulação dos ácidos; Nomenclatura dos ácidos; Classificação dos ácidos; Formulação das bases; Nomenclatura das bases; Classificação das bases; Classificação dos sais; Solubilidade dos sais; Óxido.</p> <p>Química orgânica: Fórmulas estruturais espaciais; Carbono primário, secundário, terciário, quaternário; Cadeias carbônicas; Classificação das cadeias alifáticas; Classificação das cadeias cíclicas; Radicais orgânicos; Sinopse das funções orgânicas; Séries homólogas, heterólogas e isólogas; Isomeria plana; Isomeria espacial; Reações orgânicas; Hidrocarboneto; Álcool; Fenol; Aldeído; Cetona; Ácido carboxílico; Éster; Éter; Haleto orgânico; Composto de Grignard; Amina; Amida; Nitrocomposto; Nitrilo; Mecanismos.</p>	<p>Estrutura dos compostos: Os orbitais moleculares; Vetor momento de Dipolo; Moléculas polares; Hibridação.</p> <p>Determinação de fórmulas e pesos: Fórmula centesimal de uma substância; Fórmula mínima (empírica ou estequiométrica) de uma substância; Equivalentes-gramas.</p> <p>Química orgânica: Alcanos; Reações de substituição por radicais livres.</p> <p>Cinética Química: Energia de ativação.</p>	<p>Estrutura dos compostos: Alotropia.</p> <p>Química orgânica: Carbono primário, secundário, terciário, quaternário; Cadeias carbônicas; Radicais orgânicos; Séries homólogas, heterólogas e isólogas; Ácido sulfônico; Composto de Grignard; Amina; Amido; Nitrocomposto; Nitrilo.</p> <p>Reações Químicas: Conceito de reação química; Equação química; Coeficientes.</p> <p>Formação de compostos: Polaridade das ligações; Geometria das moléculas; Polarização das moléculas; Ligações intermoleculares.</p> <p>Cinética Química: Teoria das colisões.</p>
----------------------------------	--	---	---

	<p>Reações Químicas: Conceito de reação química; Equação química; Coeficientes.</p> <p>Formação de compostos: Polaridade das ligações; Geometria das moléculas; Polarização das moléculas; Ligações intermoleculares, ligações químicas; Hibridização.</p> <p>Cinética Química: Teoria das colisões; Equação da velocidade.</p>		
	Conteúdos do nível Molecular	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 7 (1991-2001)	<p>Estrutura dos compostos: Identificação de elementos e átomos; Modelos atômicos.</p> <p>Determinação de fórmulas e pesos: Massa relativa dos átomos; Princípio de Avogadro e determinação de fórmulas; Princípio de Avogadro e massas relativas de moléculas; Determinação de massa relativa de um átomo; Número de Avogadro; Cálculo de massa de um átomo ou de uma molécula; Mol: unidade de quantidade de matéria; Massa molar; Relação entre massa molar, quantidade de matéria e número de átomos ou de moléculas; Determinação da composição centesimal; Determinação da fórmula molecular; Determinação da fórmula mínima.</p>	<p>Estrutura dos compostos: Alotropia.</p> <p>Química orgânica: Fórmulas estruturais espaciais; Carbono primário, secundário, terciário, quaternário; Cadeias carbônicas; Classificação das cadeias alifáticas; Classificação das cadeias cíclicas; Radicais orgânicos; Composto de Grignard; Mecanismos.</p>	

	<p>Funções inorgânicas: Ácidos; Bases; Sais; Óxidos.</p> <p>Química orgânica (Hidrocarbonetos aromáticos, Álcoois, Polímeros, Funções oxigenadas, Funções nitrogenadas, outras funções, Funções mistas, Série orgânica, Isomeria, Isomeria planta, Isomeria espacial, Reações orgânicas)</p> <p>Reações Químicas (Equações Químicas, Determinação dos coeficientes, Tipos de reações)</p> <p>Formação de compostos (A ligação nas moléculas: Ligação covalente, Ligação Química nas substâncias compostas, Modelos para prever a geometria molecular, Geometria molecular e polaridade das moléculas, Orbital molecular e geometria das moléculas, Hibridização, Ligação metálica, Forças intermoleculares)</p>		
	Conteúdos do nível Molecular	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período Final (2002-2017)	<p>Estrutura dos compostos: Modelos atômicos.</p> <p>Determinação de fórmulas e pesos: Massa atômica, molecular e molar; Constante de Avogadro.</p> <p>Funções inorgânicas: Sais; Propriedades dos sais; Óxidos iônicos; Ácidos e bases; A neutralização de ácidos e bases.</p>	<p>Estrutura dos compostos: Identificação de elementos e átomos.</p> <p>Determinação de fórmulas e pesos: Determinação da composição centesimal; Determinação da fórmula molecular; Determinação da fórmula mínima.</p>	<p>Reações Químicas: As leis das reações químicas; Balanceamento da equação química; Rendimento das reações; Combustão.</p> <p>Química orgânica: Alquenos e a isomeria cis-trans; Alquenos e alquinos; Acidez e basicidade de substâncias orgânicas; Reações de polimerização; Investigação:</p>

	<p>Química orgânica: Hidrocarbonetos; Alcoóis; Fenóis; Aldeídos e cetonas; Éteres; Ácidos carboxílicos; Ésteres; Aminas e amidas; Propriedades dos polímeros; Propriedades das substâncias orgânicas; Acidez e basicidade de substâncias orgânicas; Reações de polimerização; Síntese orgânica: alterando as estruturas das moléculas; Síntese orgânica: alterando os grupos funcionais das moléculas; A representação das moléculas orgânicas e as funções; Investigação: A estrutura das moléculas orgânicas e os orbitais; Compreendendo a relação entre orbitais e a estrutura das moléculas orgânicas; A representação das moléculas orgânicas e as funções; Alquenos e a isomeria cis-trans; Alquenos e alquinos.</p> <p>Reações Químicas: As leis das reações químicas; Balanceamento da equação química; Rendimento das reações; Combustão.</p> <p>Formação de compostos: A combinação dos átomos; Ligações Químicas, interações intermoleculares e propriedades dos materiais; Propriedades dos materiais e tipos de ligações químicas; Investigação: Modelos de ligação química e propriedade dos materiais; Modelos geométricos; Polaridade das moléculas.</p>	<p>Reações Químicas: Determinação dos coeficientes.</p>	<p>A estrutura das moléculas orgânicas e os orbitais.</p> <p>Formação de compostos: A combinação dos átomos.</p> <p>Cinética Química: Teoria das colisões; Mecanismos de reação; O modelo cinético-molecular; A distribuição da energia cinética entre as partículas; Variação da energia cinética das partículas em função da temperatura; Colisão ente moléculas: orientação adequada; Energia de ativação.</p>
--	--	--	---

	<p>Cinética Química: Teoria das colisões; Mecanismos de reação; O modelo cinético-molecular; A distribuição da energia cinética entre as partículas; Variação da energia cinética das partículas em função da temperatura; Colisão entre moléculas: orientação adequada; Energia de ativação.</p>		
--	--	--	--

Fonte: elaborado pelos autores.

Observando o movimento temporal, podemos perceber que esse nível inicialmente não possui tanto destaque, pois, como apontamos na seção anterior, havia uma centralidade nos exemplares dos materiais e devido a esse fator o nível Molar possui uma maior abrangência na estrutura organizativa dos conteúdos. No entanto, desde o período inicial já podemos perceber a presença do nível Molecular possuindo uma ênfase na parte estrutural dos compostos e também na determinação das fórmulas e pesos. Nesse processo de desaparecimento/aparecimento, verificamos que, a partir do período 2, inicia-se o movimento de consolidação da teoria atômico-molecular, pois havia apenas as discussões mais voltadas para os pesos atômicos, e não uma inserção dos modelos.

Ao comparar e analisar a parte de estrutura dos compostos, percebemos que é a partir do terceiro período que há uma primeira mudança significativa, com a retirada do **Conceito sobre os compostos binários, ternários e quaternários, Tipos moleculares, leis de Mitscherlich¹²; dimorfismo; isomorfismo**. Como apontamos anteriormente, esse movimento não é linear. A ideia de tipos moleculares, por exemplo, é retomada em outros períodos, ainda que com denominações um pouco distintas da apresentada no período 2. Entretanto, **as leis de Mitscherlich** desaparecem efetivamente e não resistem a esse movimento histórico, o que acontece também com os **compostos binários, ternários e quaternários**, substituídos pelas ideias de **classificação estrutural das substâncias e valência** no período 3.

No mesmo período em que há essa inserção, verificamos também a consolidação da perspectiva atômico-molecular, que irá resistir durante todo o movimento histórico como uma das marcas da organização dos conteúdos nos LDs.

A partir do período 5, são inseridas as noções sobre **orbitais moleculares, moléculas polares, modelo atômico atual e hibridação**, resistentes até o momento atual. Outro exemplo similar à **valência** são os **modelos atômicos**, que vão lidar diretamente com a estrutura da matéria. Contudo, alguns desses modelos foram classificados tanto no nível molecular quanto no nível elétrico, que será apresentado

¹² Quando se aplicam doses crescentes de um nutriente, o aumento na produção é elevado inicialmente, mas decresce sucessivamente.

na próxima seção, por marcarem fortemente essa inserção do entendimento da **matéria composta por elétrons, prótons e nêutrons**.

Posteriormente a essa mudança significativa da forma de compreender a estrutura da matéria, não verificamos novas modificações, e a resistência na forma como está organizada, através dos **modelos atômicos-moleculares**, se mantém até o contexto atual.

Outra área com bastante destaque no nível molecular é a determinação de fórmulas e pesos, que já no período 2 tem a exclusão da **Lei de Dulong e Petit**¹³. Posteriormente, no terceiro período, são inseridas as temáticas **Noção sobre massa atômica e massa molecular, Átomo-grama e molécula-grama e Volume molar**, que vão sendo consolidadas como a forma de abordar essas relações na estrutura dos conteúdos presentes nos LDs. Além dos temas citados, a importância da **hipótese de Avogadro** e sua constante também ganham centralidade nessa parte do nível Molecular, mantendo-se se resistente até o atual contexto de seleção dos conteúdos.

Como sinalizamos no início dessa seção, as **funções inorgânicas** apresentam resistência ao longo de todo o movimento histórico analisado, destacando-se os **conceitos de ácido, base e óxidos**. Algumas dessas funções, a exemplo do conceito de óxidos, acabam não se manifestando no índice dos LDs em determinados períodos, como no 4, mas, no geral, podemos afirmar que resistem ao tempo. Similarmente aos outros agrupamentos, novas determinações em relação a tais funções vão sendo inseridas, como, por exemplo, uma discriminação da **Teoria de Arrhenius** que apresenta uma abordagem específica do comportamento e caracterização dessas funções. Aqui, nos deparamos novamente com a mesma situação dos modelos atômicos, sendo que a **teoria de Lewis**, por exemplo, tem uma forte influência de abordagem elétrica da matéria, por isso, a classificamos no nível elétrico.

Semelhante às funções inorgânicas, presenciamos na **Química Orgânica** uma resistência por todos os períodos históricos, possuindo inclusive uma grande representatividade no balanceamento dos conteúdos presentes nos LDs. No período

¹³ Para os sólidos, o produto do calor específico, a volume constante, pela massa atômica ou massa molecular é constante.

inicial, a seleção executada é a seguinte: **Nomenclatura dos álcoois, Reações do álcool, Função aldeído, Função ácido, Função fenol, Função álcali, Aminas, Alcaloides, Função amida, Função organometálica, Função ciânica, Fenol.** Podemos observar, no quadro 3, que apenas as **funções álcali e ciânica** são retiradas e não aparecem em outros momentos. Novas características são abordadas na Química orgânica a partir do terceiro período, com a inserção dos conceitos de **Carbono tetraédrico, Polímeros e Isomeria**, que resistem até o momento atual. Outra característica inserida são os mecanismos das **reações orgânicas, como substituição, eliminação e adição**, a partir do período 5, também resistindo e aparecendo nos períodos posteriores.

Em síntese, podemos destacar que a Química Orgânica e principalmente suas funções **Hidrocarboneto, Álcool, Fenol, Aldeído, Cetona, Ácido carboxílico, Éster, Éter, Haletos orgânicos, Amina, Amida e Nitrocomposto** representam fortemente um indicativo dos conteúdos clássicos, por aparecem de forma bastante explícita e central em todos os períodos analisados.

As reações químicas são um conceito que resiste durante todos os períodos analisados, havendo apenas algumas poucas alterações, como a exclusão da **teoria de radicais** no período 3. Em relação a esse conteúdo, mantêm-se as noções referentes à determinação dos coeficientes ou os fatores que influenciam nos processos das reações.

Em relação à formação dos compostos, podemos observar uma modificação considerável ao longo dos períodos. Inicialmente, as ideias apresentadas têm caráter de **leis das combinações**, que resistem até o período 4. A partir do quinto período, os conteúdos de **ligações químicas** são inseridos nas estruturas dos LDs, resistindo até o atual momento histórico. Após essa inserção, verificamos o acréscimo das noções de **orbitais atômicos e moleculares** no período 6, além das ideias de **forças intermoleculares, geometria das moléculas e polaridade das moléculas**, consolidando-se, assim, uma nova perspectiva de compreensão sobre a maneira como os compostos são formados.

Por fim, no nível Molecular, a partir do quinto período, a parte mais estrutural e de modelos da cinética química é inserida, inicialmente com as noções de Colisões moleculares e Energia de ativação, que resistem até o período final com algumas modificações específicas, como o acréscimo do modelo cinético-molecular, a

distribuição da energia cinética entre as partículas e a variação da energia cinética das partículas em função da temperatura.

A fim de expressar a resistência dos conteúdos nesse nível, elaboramos o Quadro 6, sintetizando, a partir de nossas análises, a sobrevivência desses:

Quadro 6 – Resistência dos conteúdos

Nível Molecular	Modelos atômicos; Ácido; Base; Óxidos; Hidrocarboneto; Álcool; Fenol; Aldeído; Cetona; Ácido carboxílico; Éster; Éter; Haletos orgânicos; Amina; Amida; Nitrocomposto; Reações orgânicas; Isomeria; Orbitais Moleculares; Moléculas Polares; Híbridação; Massa atômica e Massa molecular; Átomo-grama e Molécula-grama; Volume molar; Ligações Químicas; Forças intermoleculares; Geometria das Moléculas e Polaridade das moléculas; Cinética Química; Reações Químicas.
-----------------	---

Fonte: elaborado pelos autores.

Esses exemplos de conteúdos, resistentes ao longo da história da consolidação da disciplina de Química, expressam novamente que, independentemente das teorias educacionais e curriculares orientadoras, podem configurar-se como clássicos.

Após as discussões do nível Molecular, finalizaremos nossa análise do movimento dos conteúdos escolares de Química verificando o processo de desaparecimento/aparecimento no **nível Elétrico**, organizado no Quadro 7, a seguir.

Quadro 7 – Comparação dos conteúdos do nível Elétrico entre os períodos analisados

Períodos pedagógicos	Conteúdos do nível Elétrico		
Período Inicial (1827-1932)	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Afinidade; Eletividade; Atomicidade; Estrutura dos átomos; Limite de divisibilidade da matéria; Concepção de Rutherford; Concepção de Bohr; Concepção de Sommerfeld; Divisibilidade do átomo; Teoria iônica.</p> <p>Eletroquímica: Eletrólise; Lei de Dufay; Da concentração iônica das soluções.</p> <p>Relações nucleares: Radioatividade.</p>		
	Conteúdos do nível Elétrico	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 2 (1932-1947)	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Concepções de Rutherford, Rydberg e outros; Teoria dos “quanta”; Isótopos e isóbaros; Eletividade, atomicidade e valência; Valências positivas e negativas; Ácidos, bases e sais: sua constituição, seus característicos e sua concepção pela teoria iônica; Da notação pH; Conceito de Davy, Thomsen, Gibbs, Vant’Hoff e Bergmann sobre a afinidade; Medida da afinidade.</p> <p>Eletroquímica: Eletrólise (Teoria Iônica); Novo conceito sobre oxidação e redução: As reações segundo esse novo conceito.</p>	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Concepção de Sommerfeld; Divisibilidade do átomo.</p> <p>Eletroquímica: Lei de Dufay.</p> <p>Relações nucleares: Radioatividade.</p>	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Isótopos e isóbaros; Valências positivas, negativas; Ácidos, bases e sais a partir da teoria iônica, notação de pH.</p> <p>Eletroquímica: Novo conceito sobre oxidação e redução: As reações segundo esse novo conceito.</p>

	Conteúdos do nível Elétrico	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 3 (1947-1961)	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Valência; Variabilidade, apresentação das valências dos principais elementos; Os compostos atômicos, moleculares, semi-complexos e micelares; Teoria da estrutura intra-atômica; Número atômico; Isótopos e isóbaros; Interação atômica com relação às teorias da valência; Classificação periódica dos elementos; Propriedades periódicas e aperiódicas: estudo gráfico; Teoria da estrutura intra-atômica; Teoria iônica.</p> <p>Eletroquímica: Noções sobre eletrólitos; Oxirreduções; Principais oxidantes e redutores, suas principais reações, eletrólise, teoria iônica atual e determinação de equivalentes eletroquímicos.</p> <p>Relações nucleares: Radioatividade e desintegração atômica; Conceito de radioatividade; Transmutações elementares radioativas; Efeitos das radiações.</p>	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Afinidade; Concepções de Rutherford, Rydberg e outros.</p>	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Os compostos atômicos, moleculares, semi-complexos e micelares; Teoria da estrutura intra-atômica; Número atômico; Classificação periódica dos elementos; Propriedades periódicas e aperiódicas: estudo gráfico; Teoria da estrutura intra-atômica; Teoria iônica.</p> <p>Eletroquímica: Noções sobre eletrólitos, teoria iônica atual e determinação de equivalentes eletroquímicos.</p> <p>Relações nucleares: Transmutações elementares radioativas; Efeitos das radiações.</p>
	Conteúdos do nível Elétrico	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 4 (1961-1969)	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Estrutura do átomo: Elétrons, prótons, nêutrons; Número atômico; Isótopos, sua importância; Eletrovalência,</p>	<p>Relações nucleares: Efeitos das radiações.</p>	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Estrutura do átomo: Elétrons, prótons, nêutrons; Tabela de aníons; Tabela de cátions; Lei de Moseley.</p>

	<p>covalência, coordenação; Espécies químicas moleculares e iônicas; Tabela de aníons; Tabela de cátions; Lei de Moseley; Classificação periódica dos elementos, descrição e interpretação.</p> <p>Eletroquímica: Soluções eletrolíticas; Eletrólitos; Eletrólise, leis de Faraday; Número de oxidação; Reações de oxidação-redução ou de redox.</p> <p>Relações nucleares: Radioatividade natural e artificial; Transmutações dos elementos; Reações nucleares; Radioatividade natural e artificial.</p>		<p>Eletroquímica: Leis de Faraday; Soluções eletrolíticas.</p> <p>Relações nucleares: Radioatividade natural e artificial; Reações nucleares.</p>
	Conteúdos do nível Elétrico	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 5 (1969-1980)	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Tabela periódica moderna: Características; Sistema periódico e estrutura eletrônica; Classificação dos elementos Químicos quanto à configuração eletrônica; A Divisibilidade do Átomo; Modelo Atômico de Rutherford; Desenvolvimento da teoria eletrônica da Valência; Os Átomos e suas estabilidades; Tipos de ligações Interatômicas; Eletronegatividade e tipo de ligação.</p> <p>Eletroquímica: Oxidação-redução; Produção de Corrente Elétrica a partir de uma Reação Química – Pilhas e Acumuladores; Realização de uma Reação Química com uso da Corrente Elétrica</p>	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Lei de Moseley; Tabela de aníons; Tabela de cátions; Isótopos, sua importância.</p> <p>Eletroquímica: Soluções eletrolíticas, leis de Faraday.</p>	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Tipos de ligações Inter atômicas; Eletronegatividade e tipo de ligação; Modelo Atômico de Rutherford.</p> <p>Eletroquímica: Produção de Corrente Elétrica a partir de uma Reação Química – Pilhas e Acumuladores; Potencial (voltagem) da pilha; Conceito e cálculos de pH e pOH.</p> <p>Relações nucleares: Leis da Desintegração Radioativa; Cinética da Desintegração Radioativa; Estabilidade dos Núcleos Atômicos; Fissão e Fusão Nucleares.</p>

	<p>– Eletrólise; Número de oxidação; Constante de ionização; Conceito e cálculos de pH e pOH; Conceitos básicos de oxidação e redução; Potencial (voltagem) da pilha.</p> <p>Relações nucleares: Natureza das Radiações; Leis da Desintegração Radioativa; Cinética da Desintegração Radioativa; Famílias Radioativas Naturais; Reações Artificiais da Transmutação; Estabilidade dos Núcleos Atômicos; Fissão e Fusão Nucleares.</p>		
	Conteúdos do nível Elétrico	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 6 (1980-1991)	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Isótopos; Isóbaros; Isótonos; Postulados de Bohr; Número quântico principal; Número quântico azimutal; Número quântico magnético; Número quântico de spin; Distribuição eletrônica; Configuração eletrônica nos elementos representativos; Configuração eletrônica nos elementos de transição; Tamanho do átomo (raio ou diâmetro do átomo); Potencial de ionização; Eletroafinidade; Eletroafinidade; Eletroafinidade e caráter metálico; Volume atômico; As propriedades periódicas; Ligações intermoleculares; Conceito de Brönsted-Lowry; Conceito de Lewis.</p> <p>Eletroquímica: Número de oxidação; Oxidação e redução; Reações de oxirredução; A pilha de Daniell; Os polos</p>	<p>Estrutura e comportamento da matéria: A Divisibilidade do Átomo; Modelo Atômico de Rutherford; Desenvolvimento da teoria eletrônica da Valência; Os Átomos e suas estabilidades.</p> <p>Eletroquímica: Constante de ionização; Conceito e cálculos de pH e pOH.</p> <p>Relações nucleares: Cinética da desintegração radioativa; Estabilidade dos núcleos atômicos.</p>	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Isótopos; Isóbaros; Isótonos; Postulados de Bohr; Número quântico principal; Número quântico azimutal; Número quântico magnético; Número quântico de spin; Distribuição eletrônica; Tamanho do átomo (raio ou diâmetro do átomo); Potencial de ionização; Eletroafinidade; Conceito de Brönsted-Lowry; Conceito de Lewis.</p> <p>Eletroquímica: Determinação da FEM; Função da ponte salina; Eletrodo de hidrogênio; Os polos da pilha e a ddp.</p>

	<p>da pilha e a ddp; A ponte salina; A série de potenciais; Previsão da ocorrência de uma reação; Determinação da FEM; Eletrodo de hidrogênio; Eletrólise.</p> <p>Relações nucleares: Leis da radioatividade; Transmutação natural e séries radioativas; Transmutação artificial; Fissão nuclear; Fusão nuclear.</p>		
	Conteúdos do nível Elétrico	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período 7 (1991-2001)	<p>Estrutura e comportamento da matéria: A tabela periódica moderna; Molécula e íons; Eletronegatividade e previsão do tipo de ligação; O átomo e sua estrutura; Espectros e radiações eletromagnéticas; Modelo de Bohr; Natureza elétrica da matéria; Modelo atômico de Rutherford; Forças intermoleculares; Teoria eletrolítica de Arrhenius.</p> <p>Eletroquímica: Número de oxidação, constante de ionização e grau de ionização; Reações de oxidorredução produzindo energia elétrica; Células eletroquímicas; Diferença de potencial de uma pilha; Eletrólise; Pilhas; Eletrólise.</p> <p>Relações nucleares: Energia Nuclear; Reações nucleares; Descoberta da radioatividade; Modelo nuclear; Desintegrações radioativas; Estabilidade nuclear; Séries radioativas; Medida da ra-</p>	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Isótopos; Isóbaros; Isótonos; Postulados de Bohr; Número quântico principal; Número quântico azimutal; Número quântico magnético; Número quântico de spin; Configuração eletrônica nos elementos representativos; Configuração eletrônica nos elementos de transição; Tamanho do átomo (raio ou diâmetro do átomo); Potencial de ionização; Eletroafinidade; Volume atômico; Conceito de Brønsted-Lowry; Conceito de Lewis.</p> <p>Eletroquímica: A pilha de Daniell; A ponte salina; Previsão da ocorrência de uma reação; Determinação da FEM; Eletrodo de hidrogênio.</p> <p>Relações nucleares: Leis da radioatividade; Fissão nuclear; Fusão nuclear.</p>	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Modelo de Bohr; Modelo atômico de Rutherford; Teoria eletrolítica de Arrhenius; Espectros e radiações eletromagnéticas.</p> <p>Relações nucleares: Energia Nuclear; Reações nucleares; Descoberta da radioatividade; Modelo nuclear; Desintegrações radioativas; Estabilidade nuclear; Séries radioativas; Medida da radioatividade; Síntese nuclear ou transmutação; Efeitos das radiações; Aplicações da energia nuclear.</p>

	radioatividade; Síntese nuclear ou transmutação; Efeitos das radiações; Aplicações da energia nuclear.		
	Conteúdos do nível Elétrico	Conhecimentos retirados	Conhecimento acrescentado comparando períodos
Período Final (2002-2017)	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Modelo atômico de Thomson; Modelo atômico de Rutherford; O átomo e suas partículas; O universo eletrônico dos átomos; A lei periódica; Forças intermoleculares; Ligação metálica e oxidorredução; A configuração eletrônica e a tabela periódica; As ligações químicas e o modelo quântico; A luz emitida pelas substâncias e a radiação eletromagnética; A natureza ondulatória da luz e o espectro eletromagnético; Interação entre radiação e matéria, os espectros atômicos e o modelo de Bohr; Átomos neutros e íons; Energia de ionização, níveis de energia e a tabela periódica; Orbitais atômicos.</p> <p>Eletroquímica: Íons e a condução de eletricidade; Formação de Íon; Número de oxidação; A pilha de Daniell; Potencial padrão de redução; Potencial elétrico de pilhas; Eletrólise; Introdução ao estudo das reações de oxirreduções; Substâncias oxidantes e redutoras; Investigação: Compreendendo a tabela de potenciais de eletrodos-padrão de redução; Células eletroquímicas, pilhas</p>	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Eletronegatividade e previsão do tipo de ligação; Natureza elétrica da matéria; Teoria eletrolítica de Arrhenius.</p> <p>Eletroquímica: Reações de oxidorredução produzindo energia elétrica; Células eletroquímicas.</p> <p>Relações nucleares: Descoberta da radioatividade; Modelo nuclear; Desintegrações radioativas; Estabilidade nuclear; Séries radioativas; Medida da radioatividade; Síntese nuclear ou transmutação; Efeitos das radiações; Aplicações da energia nuclear.</p>	<p>Estrutura e comportamento da matéria: Modelo atômico de Thomson; Ligação metálica e oxidorredução; As ligações químicas e o modelo quântico; Energia de ionização; Orbitais atômicos.</p> <p>Eletroquímica: A pilha de Daniell; Potencial padrão de redução; Potencial elétrico de pilhas; Introdução ao estudo das reações de oxirreduções; Substâncias oxidantes e redutora; Investigação: Compreendendo a tabela de potenciais de eletrodos-padrão de redução; Células eletroquímicas, pilhas e baterias; Condutividade elétrica como parâmetro de qualidade da água.</p> <p>Relações nucleares: Cinética da desintegração radioativa; Fissão nuclear; Fusão nuclear; Interação entre radiação e matéria.</p>

	<p>e baterias; Condutividade elétrica como parâmetro de qualidade da água.</p> <p>Relações nucleares: Radioatividade e o átomo; Emissões nucleares; Transformações nucleares – radioatividade; Transmutações nucleares – transmutações dos elementos; Fissão nuclear; Fusão nuclear; Interação entre radiação e matéria; Cinética da desintegração radioativa.</p>		
--	---	--	--

Fonte: elaborado pelos autores.

Ao observarmos o movimento temporal, podemos perceber que, inicialmente, esse nível não possuía grande relevância na organização dos conteúdos dos LDs. Essa tendência é justificada pelo próprio movimento da Química, como abordamos nas descrições desses níveis conceituais a partir da proposição de Jensen (1998a), que aponta o início do século XX como o grande marco para a inserção desse tratamento para a ciência. Nesse sentido, é coerente que o nível Elétrico possua a menor representatividade na forma organizativa dos conteúdos. Uma das centralidades explicitadas é a teoria atômica, que já no nível molecular também ganha um espaço considerável na organização lógica dos conteúdos.

Mesmo com o aumento do destaque relacionado às discussões específicas sobre o comportamento elétrico da matéria, percebemos modificações mais expressivas em duas grandes áreas: **Eletroquímica e Relações Nucleares**.

Como podemos ver, no período inicial já aparecia a noção de **eletrólise**, que resiste até o contexto atual. Outro conceito com essa mesma característica é o de **Radioatividade** nas relações nucleares, também permanecendo até o período final. As noções de **oxidação e redução** também apresentam uma resistência notável, sendo inseridas a partir do período 2 e aparecendo nos demais períodos. Contudo, ainda que não existam tantas alterações em relação à estrutura e comportamento da matéria, também verificamos a retirada de alguns conceitos, como a **Concepção de Sommerfeld**¹⁴, por exemplo, que figura somente no período 2. Acontece o mesmo com a **Lei de Moseley**¹⁵, que aparece exclusivamente no período 4 e posteriormente é excluída, não compondo mais essas seleções de conteúdos.

Outra característica importante dentro desse movimento é a consolidação das noções de tabela periódica moderna, que se manifesta no período 3, desaparece no período 4 e se consolida, efetivamente, do período 5 até o momento atual, assumindo grande centralidade na forma organizativa dos conteúdos. Uma das temáticas que possuem forte resistência são as noções de isótopos e isóbaros, inseridas a partir do período 2 e permanentes até o período 7, momento em que são retiradas e não

¹⁴ Sommerfeld, ao manter preceitos do modelo de Bohr, determinou intacta a natureza quântica do elétron.

¹⁵ É uma lei empírica obtida pela relação entre raios-X característicos dos átomos. É importante historicamente na justificação do modelo nuclear para o átomo, em que toda a carga positiva está contida no núcleo do átomo, e é associada ao seu número de elétrons.

verificamos mais sua incidência. Esses conteúdos, em específico, são bem criticados por apresentarem apenas uma noção de identificação e com um viés pautado na decoração. Chassot (2014, p. 98, grifo do autor) manifesta essa crítica no seguinte aspecto:

[...] ao discutir o que ensinar de Química, encontrei alunos de primeiro grau, na zona rural do Rio Grande do Sul, que sabiam o que são isótonos, mas não sabiam, por exemplo, porque o sabão faz espuma ou remove a sujeira, ou porque o leite derrama ao ferver e água não. [...] quando questiono por que ensinar Química, que a excessiva preocupação com o conteúdo está centrada em clássicas desculpas: “Preciso cumprir o programa” ou “Preciso preparar meus alunos para o vestibular. Poucos são os professores que dizem: “Preciso preparar meus alunos para a vida”.

Como destacamos no capítulo anterior, o autor possui uma grande importância na área de Ensino de Química e pode ter contribuído, de forma direta ou indireta, para a exclusão de conteúdos no último período analisado.

Também observamos que as teorias sobre o comportamento dos ácidos e bases com fortes influências da abordagem elétrica, como **Brönsted-Lowry e Lewis**, somente são inseridas no sexto período e resistem até o contexto atual, o que evidencia que, de certa forma, há uma relação direta dessas inserções com o desenvolvimento da Química. Exploraremos essas modificações mais profundamente na continuidade dessa pesquisa, mas é importante fazermos essa pequena consideração.

Na Eletroquímica, temos a inserção das **leis de Faraday** a partir do período 4. Posteriormente, no período 5, temos a inserção das ideias de pilhas, que permanecem até o contexto atual, ganhando novas especificações e ampliando consideravelmente os conceitos a serem discutidos, o que podemos perceber no Quadro 7 – *Comparação dos conteúdos do nível Elétrico entre os períodos analisados*

, na coluna de conhecimentos acrescidos.

As discussões sobre as relações nucleares ganham novos conteúdos a partir do período 3, com a inserção das noções de transmutações, radioatividade naturais e artificiais e reações nucleares, que se consolidam e se mantêm até o período final. Além disso, também são inseridos no período 5 os conteúdos de **Leis da Desintegração Radioativa, Cinética da Desintegração Radioativa, Famílias Radioativas Naturais, Estabilidade dos Núcleos Atômicos, Fissão e Fusão**

Nucleares. Tais conteúdos também possuem forte resistência, mas alguns deles não se manifestam em determinados períodos, como é o caso da cinética da desintegração. Porém, como já havíamos apontado, esse movimento não é linear e possui algumas particularidades na forma de aparecimento/desaparecimento.

A fim de expressar a resistência dos conteúdos nesse nível, elaboramos o Quadro 8 a partir de nossas análises, sintetizando sua sobrevivência:

Quadro 8 – Resistência dos conteúdos

Nível Elétrico	Eletrólise; Oxidação e Redução; Pilhas; Teorias de Brønsted-Lowry e Lewis; Leis da Desintegração Radioativa; Cinética da Desintegração Radioativa; Famílias Radioativas Naturais; Estabilidade dos Núcleos Atômicos; Fissão e Fusão Nucleares; Modelo atômico de Thomson; Modelo atômico de Rutherford; Íons; Tabela Periódica e suas leis.
----------------	---

Fonte: elaborado pelos autores.

Esses conceitos evidenciam de forma mais ampla os conteúdos que sobreviveram ao longo dessa investigação histórica. Contudo, é evidente que a pergunta sobre como avaliar a resistência dos conteúdos é bastante complexa e diversas determinações podem ser consideradas nessa resposta. O que efetuamos, nessa primeira aproximação do clássico a uma determinada disciplina, foi mostrar que essa resistência não é linear. Não basta apenas avaliar o contexto atual e encontrar, no que se manifesta, a noção de clássico a partir da ideia de que se está presente agora, é porque resistiu. Um exemplo desse processo heterogêneo é o conceito de Isótopos que abordamos nesse nível, o qual resiste do período 2 até o 7.

Dessa forma, se fôssemos analisar apenas o período 8, o mais atual, não iríamos compreender a inserção e nem o desaparecimento desse conteúdo em específico. Mesmo que apontemos para uma perspectiva de um mínimo que resiste independentemente da teoria educacional e sua concepção de mundo e política, esse apontamento carrega em si uma contradição. Não negamos que as influências das teorias pedagógicas e curriculares possuem um forte impacto no processo de desaparecimento/aparecimento dos conteúdos escolares de Química. Por isso que o movimento para o qual direcionamos nossa análise precisa ser mais aprofundado e investigado, a fim de desvelar as determinações e particularidades que podem expressar uma totalidade mais rica no entendimento do processo de seleção e consolidação dos conteúdos da disciplina de Química.

5.1 SÍNTESE DOS CONTEÚDOS ANALISADOS ATRAVÉS DOS NÍVEIS CONCEITUAIS

Como sinalizamos na discussão, o movimento de inserção/retirada e permanência é bastante heterogêneo em todos os níveis analisados. É importante destacar que esses conteúdos são e não são os mesmos. Cada um deles requereria um estudo específico, percebendo suas mudanças e identificando suas unidades de análise, mostrando o que permaneceu e o que desapareceu dentro dos próprios conteúdos. Com isso, abrem-se novos campos de pesquisa dentro da PHC.

Em relação ao nível Molar, é nítido que no nível Molecular existiram menores modificações quanto a sua estrutura organizativa, ao longo dos períodos analisados. Tentamos, no decorrer da discussão, expressar alguns conteúdos que resistiram ou foram desaparecendo com o passar do tempo, evidenciando uma possibilidade de serem conteúdos clássicos. Como sinalizamos, esse movimento de inserção/retirada e permanência é bastante heterogêneo. No decurso do movimento histórico, é visível o desenvolvimento do nível Elétrico, que ganha maior incidência e um destaque principalmente nos períodos finais analisados.

Por fim, nesse capítulo executamos a análise buscando elementos para compreender a resistência, ou não, dos conceitos de Química selecionados nos LDs, como um primeiro indicativo para a noção de clássico da pedagogia histórico-crítica em uma disciplina específica. Podemos avaliar que esse movimento é pouco linear e possuiu diversas manifestações, exclusões e resistências de forma bastante peculiar. Contudo, acreditamos que responder à pergunta “quais conteúdos foram adicionados, retirados ou resistiram?” é essencial para esse conceito norteador de seleção de conteúdos pedagógicos. Outra característica já apontada anteriormente, mas cujo resgate é importante para nossos leitores e leitoras, é que mesmo com diversas modificações e concepções de mundo, em relação às teorias pedagógicas e teorias curriculares, grande parte dos conteúdos de Química se mantiveram ao longo desse processo histórico, não havendo necessariamente grandes alterações.

Essas características evidenciam o que viemos defendendo, que em uma sociedade desigual e hegemonicamente conduzida pela burguesia, essa classe ainda precisa proporcionar, minimamente, conteúdos que possibilitem a formação de uma classe trabalhadora, a qual irá manipular a natureza e proporcionar o acúmulo de capital.

Nesse sentido, esse mínimo de conteúdos aqui explicitado possui grande potencialidade para se constituir como clássico. Contudo, não é esse mínimo que defendemos, ou seja, o que foi retirado e se perdeu no caminho também pode ter valor de clássico, além de conter determinações essenciais que não estão sendo discutidas. Além desses conteúdos que foram retirados e que podem possuir essas características, vivenciamos atualmente um novo período de modificações curriculares que reverberam nas produções dos LDs em nível nacional, como nos aponta Siqueira (2019). Desse modo, iremos novamente presenciar uma prática de retirada de conteúdos e permanência de outros, indicando uma disputa na concepção de mundo preconizada nessas diretrizes nacionais, o que reverbera diretamente na manifestação do mínimo de conteúdos que a burguesia, no contexto neoliberal, irá ceder como essencial para a manutenção dos sistemas produtivos. Embora essa seleção de conteúdos, de forma aparente e imediata, seja necessária para pensarmos o clássico no sentido da resistência, encontra-se longe do que defendemos para que a classe trabalhadora alcance sua emancipação e compreensão crítica de qualidade sobre o mundo natural e social no qual está inserida.

6 Considerações Finais

Esse trabalho teve como objetivo iniciar os estudos do conceito de clássico da pedagogia histórico-crítica na especificidade da disciplina de Química. Essa foi uma tarefa essencial para esse processo coletivo, que vem sendo conclamado especialmente por Demerval Saviani, seu principal expoente, além dos pesquisadores e pesquisadoras dos ensinamentos específicos. A investigação do conceito de clássico sempre foi acompanhada de grande polêmica, pois, como afirmam Galvão, Lavoura e Martins (2019, p. 89):

[...] constituem tema central para a pedagogia histórico-crítica e também objeto de boa parte das críticas a essa teoria endereçadas, seja pelos pós-modernos – que por hipertrofiarem sobremaneira as singularidades, entendem que pautar conteúdos é violentar a natureza do grupo cultural ao qual o indivíduo pertence e sua espontaneidade – seja no próprio campo marxista – ao julgarem que os conhecimentos produzidos no interior do capitalismo não dispõem de nenhuma validade para a construção da sociedade comunista.

Nossa investigação não foi e nem continuará sendo uma tarefa fácil, por tratar-se de um objetivo que enfrenta críticas tanto nas perspectivas pós-modernas quanto em algumas correntes do campo marxista, que não conseguem captar a necessidade de intervir dentro das contradições postas dessa sociedade contemporânea.

Contudo, enfrentamos a tarefa de propor um avanço em relação a esse conceito de clássico, também imerso em contradições no próprio campo da pedagogia histórico-crítica. Após o anúncio desse conceito por Saviani (2008), que indica que a escola tem o papel de produzir a humanidade historicamente acumulada, buscando selecionar nesse conjunto o que resistiu ao tempo, não se confundindo com o tradicional e nem se opondo ao moderno, nos parece que essa definição inicial acaba sendo entendida como finalizada.

Essa forma de apropriação do conceito foi identificada por Pasqualini (2018, p. 9), que nos aponta a seguinte consideração:

[...] tem ocorrido, em certos espaços de debate e estudo da pedagogia histórico-crítica, certa banalização da “defesa dos clássicos”, sendo esse princípio veiculado e repetido como se fosse um indicativo simples e/ou resolvesse, por si só, a problemática do currículo escolar.

Essa vulgarização, apontada pela autora, vem sendo evidenciada em alguns trabalhos, como apontamos anteriormente. Nesse sentido, esta pesquisa também contribuiu para uma primeira aproximação para a desnaturalização do próprio conceito

de clássico, que vem sendo tratado de forma banalizada.

Nosso trabalho iniciou parcialmente esse caminho ao investigarmos o movimento geral dos conteúdos da disciplina de Química nos LDs de 1886 até 2017, verificando como foi o processo de aparecimento/desaparecimento e resistência desses, no principal material utilizado pelo professorado na seleção de conteúdos (ECHEVERRIA; MELLO; GAUCHE, 2012). No entanto, como já indicamos, essa tarefa é bastante complexa, e buscar a essência das relações que especificam o clássico não se deu de maneira imediata. Kosik (2002, p. 67, grifos nossos) compreende o processo de investigação científica de forma objetiva, apontando para as seguintes considerações:

A investigação que visa diretamente à essência, ao deixar para trás tudo aquilo que é inessencial, como lastro supérfluo, lança dúvida quanto à sua própria legitimidade. Faz-se passar por algo que não é. Apresenta-se com a pretensão de ser uma investigação científica, mas considera já provado, de antemão, justamente o ponto mais essencial: **a diferença entre o que é essencial e o que é secundário; vale dizer, faz uma afirmativa sem submetê-la a qualquer investigação.** Ela deseja chegar à realidade não através de um complicado **processo regressivo-progressivo** (no curso do qual e graças a cuja atividade a realidade se cinde em essência e inessencial, ao mesmo tempo em que se justifica esta cisão) porém, através de um salto que a coloca acima das aparências fenomênicas; **mesmo sem examinar tais aparências, este gênero de investigação já sabe o que é a essência e como alcançá-la. Mas pelo próprio fato de visar diretamente ao "essencial", ela salta por cima da essência e, perseguindo-a, acaba, ao invés, alcançando a coisa sem a essência, a abstração vazia ou a banalidade.**

O nosso primeiro contato com o objeto se deu através das discussões curriculares gerais e de ensino de Química, pois acreditávamos que nesses trabalhos iríamos ter acesso ao movimento dos conteúdos, no aspecto de como estava acontecendo a seleção e/ou novas proposições de modificação em relação ao que estava consolidado. Contudo, verificamos que esses trabalhos tinham como objeto apresentar orientações e reflexões mais gerais, voltadas às fundamentações sobre o que é o currículo ou como ele deveria ser construído/transformado.

Nesse processo regressivo-progressivo e dentro das limitações temporais de produção de uma dissertação, nos deparamos com os trabalhos sobre a história das disciplinas escolares e de investigação sobre os LDs de Química no geral ou sobre conceitos específicos.

Esses novos trabalhos nos levaram à compreensão de que o instrumento mais

utilizado historicamente para a seleção de conteúdos eram os LDs, que também estavam diretamente relacionados com as produções curriculares. Dessa forma, como nos aponta Kopnin (1978, p. 83) “O exame do objeto em seu ‘automovimento’, com todas as suas relações e mediações, não é apenas nem simplesmente o caminho de obtenção da verdade, é também a demonstração desta.” Utilizamos essa citação para expressar a importância de manter, no processo de investigação, a objetividade em torno do objeto pesquisado. Assim, este pode ter sua verdade desvelada por meio da análise de seu movimento histórico.

Se tivéssemos operado pela lógica hegemônica presente nas investigações, de definir previamente uma metodologia e produzir os dados de acordo com essa disposição, provavelmente não teríamos captado esse movimento real do objeto em relação à manifestação e seleção dos conteúdos. No entanto, não temos a pretensão de apontar que encontramos a verdade do objeto, ainda que tenhamos buscado manter essa objetividade, pois, segundo Kopnin (1978), é a história que efetivará em última instância essa validação.

Destarte, de forma parcial, essa mudança de caminho orientado pelo objeto nos levou à possibilidade de iniciar o movimento de “abrir a caixa do clássico”, que até então se apresentava em alto nível de abstração. Conseguimos trazer elementos que apontam para os conteúdos que sobreviveram, indicando um mínimo que é essencial para o entendimento do mundo natural. Configurou-se uma aproximação inicial que abre caminhos para investigar as determinações desse objeto, para que, desta forma, consigamos concretizar seu entendimento.

Esse movimento realizado, além de ser importante para a construção coletiva da pedagogia histórico-crítica, também nos evidencia que o próprio ato de se debruçar sobre o clássico, em sua especificidade, é importante para o processo da análise dos conteúdos e seu sentido histórico. Tal indicativo aponta para uma potencialidade na formação inicial e continuada de professores, desnaturalizando um entendimento linear e progressivo dos conteúdos selecionados, além de uma melhor compreensão do próprio desenvolvimento da Química enquanto ciência, produzida pela humanidade. Também com esse caminho aberto, possibilita-se evidenciar as disputas políticas e ideológicas em torno da efetivação do que se deve ensinar e quais foram as concepções de mundo presentes em torno de tais confrontos.

A partir desse apontamento, é importante destacarmos a relação de unidade

que se estabelece entre o terceiro e quarto capítulo desta dissertação: ela expressa a potencialidade do estudo do clássico para além de uma concepção norteadora para a seleção de conteúdos.

O último capítulo dessa dissertação teve como objetivo a exposição das lógicas em que aparecem os conteúdos ao longo do movimento histórico da disciplina de Química. Também apontamos indicativos para a identificação dos seus conteúdos clássicos. Esse clássico está consolidado e expressa as próprias contradições presentes na sociedade capitalista, na qual existe a resistência da classe trabalhadora e a ofensiva da burguesia na manutenção de sua hegemonia, refletidas na defesa das concepções de mundo expressadas nessa luta. As soluções que possuímos para o clássico são provisórias, nesse momento, visto que estamos inseridos nessa sociedade desigual, na qual a hegemonia burguesa detém a propriedade privada, incluindo a dosagem dos próprios conteúdos socializados. Ditos conteúdos estão mergulhados em uma estrutura concreta. Apenas uma lista de conteúdos absolutos não será capaz de definir o que é clássico, mesmo que analisemos a partir da resistência de alguns deles, indicando uma centralidade no desenvolvimento desse sistema capitalista que tem, na sua fase atual, o domínio e manipulação da natureza como imprescindível. Nesse sentido, como aponta Duarte (2013, p. 3, grifos nossos):

A pedagogia histórico-crítica só faz sentido, portanto, na perspectiva da superação revolucionária da sociedade capitalista. E essa pedagogia entende que a educação em geral e a educação escolar, em especial, não tem o poder de por si só revolucionar a sociedade, mas podem e devem engajar-se na luta política pelo socialismo [...] É claro que, em se tratando de uma pedagogia orientada pelo materialismo histórico dialético, a participação da escola num processo revolucionário precisa ser compreendida a partir da análise das contradições que se fazem presentes neste tipo peculiar de prática social que é o trabalho educativo. Contradições essas geradas pelas condições históricas objetivas que determinam tanto a produção quanto a apropriação de conhecimento na sociedade capitalista contemporânea. Uma análise dessas contradições que não seja distorcida por preconceitos antidialéticos chegará a uma conclusão aparentemente paradoxal: **por um lado, a plena socialização do conhecimento científico, artístico e filosófico não poderá ser atingida pelo sistema educacional escolar no interior da sociedade capitalista; por outro, a superação da sociedade capitalista não pode prescindir da apropriação, pela classe dominada, dos conhecimentos que permitam a compreensão da dinâmica das relações sociais para além das aparências fetichistas e para além das ilusões tão largamente difundidas no cotidiano da sociedade atual.**

Como o autor sinaliza, é apenas um aparente paradoxo, mas que expressa o movimento contraditório da produção desses conhecimentos nessa sociedade e a necessidade de se apropriar desses conteúdos de forma concreta nos tempos históricos que foram produzidos, a fim de possuímos instrumentos que nos auxiliem na luta pela transformação radical da sociedade.

Outra questão importante, apresentada pelo autor, é o caráter limitado da educação, em geral, e também na educação escolar. Essa reafirmação é importante, inclusive para o próprio coletivo de professores, professoras, pesquisadores e pesquisadoras da pedagogia histórico-crítica, que, por estarem nessa luta contra a hegemonia da educação e pela transformação radical da sociedade, caem por vezes na própria ilusão de uma perspectiva acrítica do fenômeno educacional.

É essa a problemática derivada da discussão da centralidade do processo de transmissão-apropriação dos conteúdos clássicos, que por vezes é defendido para uma classe trabalhadora genérica, sem um apontamento das particularidades de raça e gênero, por exemplo. Devemos novamente reforçar que esse conceito não se encerra apenas em uma lista de conteúdos que possibilitam a melhor compreensão do mundo natural e social e tampouco resolve a problemática pedagógica da teoria educacional aqui utilizada.

Por exemplo, não são resolvidos os problemas referentes a quais formas devem ser utilizadas para ensinar os conteúdos. Mesmo que exista uma unidade dialética entre conteúdo-forma, são necessárias investigações que expressem soluções para o entendimento de cada polo dessa unidade, buscando entender melhor a relação entre parte e todo. Além disso, identificar os conteúdos clássicos não resolve o aparente paradoxo apontado por Duarte (2013), pois é necessário avançarmos no entendimento dos valores que buscamos produzir a partir do movimento histórico contraditório desses conteúdos, marcado pela luta de classes, para impulsionarmos a concepção de mundo materialista histórico-dialético e a consciência revolucionária na classe trabalhadora. Nós preconizamos ensinar, sim, os clássicos, para possibilitar, além do entendimento rico do mundo natural, a transformação da sociedade a partir da apropriação deles enquanto instrumentos de luta. Por isso a importância de identificar esses valores, que devem ser transmitidos nesse trabalho educativo de produção da humanidade em cada indivíduo singular.

A partir dessa investigação inicial sobre o conceito de clássico na especificidade

da disciplina de Química, abrem-se novos caminhos para pesquisas, tanto no âmbito da pedagogia histórico-crítica, quanto na própria área de ensino de Química. Iremos, na próxima etapa dessa pesquisa, mais ampla, iniciar nossas investigações sobre a história da Química, verificando alguns dos conceitos que foram retirados ao longo dessa primeira parte, como por exemplo, as teorias dos radicais, determinação de algumas formas de concentração como a molalidade, Concepção de Sommerfeld e Lei de Moseley. Essa investigação será importante para verificar se essa retirada ocorreu pelo próprio desenvolvimento da Química ou se isso ocorreu de forma subjetiva. Também iremos compreender de forma mais profunda, como foi a inserção, por exemplo, dos conceitos de orbitais moleculares e atômicos e hibridação, verificando se no próprio desenvolvimento da ciência havia outros conceitos que deveriam estar presentes nessa inserção.

Também iremos investigar a constituição da epistemologia da Química, visto que, nesse momento, utilizamos as contribuições de Jensen (1998a), que traz uma das diversas propostas de compreensão da organização lógica dessa ciência na nossa análise da organização dos conteúdos nos LDs. Contudo, será importante confrontar com outras perspectivas, a fim de desvelar a que melhor representa o desenvolvimento da ciência ao longo da história.

Essas duas áreas, juntamente com a primeira aproximação desenvolvida nessa dissertação, poderão proporcionar um entendimento mais concreto sobre a noção de clássico e enriquecer ainda mais esse conceito para a pedagogia histórico-crítica no âmbito da universalidade.

Além disso, esses conteúdos que investigamos são e não são os mesmos, pelas diversas particularidades na forma como foram sendo descritos nas organizações lógicas dos LDs. Por termos trabalhado em uma perspectiva mais universal, não conseguimos captar as particularidades e singularidades desses conteúdos. Porém, com esse primeiro mapeamento, é possível que novas investigações se debrucem especificamente sobre o movimento particular/singular de cada conteúdo, como o conceito de substância ou o desenvolvimento das funções orgânicas e inorgânicas, por exemplo. Também, como já pontuado, a relação de unidade entre conteúdo-forma abre possibilidades para serem investigadas as mediações que a definem.

Outro ponto que pode ser mais aprofundado são as influências de cada teoria

pedagógica no movimento histórico da consolidação dos conteúdos escolares da disciplina de Química. Nesse aspecto, também abordamos perspectivas mais universais, não conseguindo evidenciar as particularidades, singularidades e as disputas presentes para a definição desses documentos curriculares oficiais nacionais que orientaram a produção dos LDs.

Essa é uma tarefa bastante importante, principalmente pelo fato de que o desenvolvimento da área de ensino de Química acabou negando um processo essencial apontado por Duarte (2013, p.4):

[...] é necessária a construção das mediações teóricas entre o campo dos estudos sobre os fundamentos filosóficos, históricos, sociológicos e psicológicos da educação e o campo dos estudos sobre questões pedagógicas específicas aos campos do currículo, da didática, dos métodos de ensino, dos recursos pedagógicos etc. Essas mediações teóricas são decisivas para uma correta compreensão das relações entre as lutas do campo da política educacional e seu impacto no dia a dia das escolas. Essas mediações teóricas são igualmente decisivas para uma análise crítica das pedagogias ideologicamente vinculadas – tenham ou não seus defensores consciência desse fato – à manutenção da sociedade burguesa; como é o caso das que tenho chamado “pedagogias do aprender a aprender”: o escolanovismo, o tecnicismo, o construtivismo, a pedagogia das competências, a pedagogia os projetos, a pedagogia do professor reflexivo e o multiculturalismo, para mencionar apenas as principais.

O autor apresenta essa discussão no campo da pedagogia histórico-crítica, entretanto, acreditamos que, se mais pesquisas investigarem as particularidades e influências no ensino de Química, esses elementos serão manifestados e poderemos, quiçá, vislumbrar uma modificação e uma defesa de apropriações mais ricas dos pressupostos dispostos no campo geral da educação.

Por fim, trazemos uma citação de Snyder (1974), na qual expressa as seguintes considerações sobre a beleza da apropriação do conhecimento científico pelo trabalho educativo dos professores e professoras:

Châteu dirá que a criança, ao olhar uma flor por si mesma, será sensível sobretudo ao aspecto, às cores. Pouco além poderá ir. Para conhecer, por exemplo, a existência dos estames, deve ter sido colocada primeiramente em face do esquema da flor, redução que o professor construiu para ela. Pensemos ainda no esquema da circulação do sangue. Ou então no que a criança vê duma montanha: um aspecto parcial e isolado.

Essas considerações do autor nos relembram a importância e a potência de sermos professores e professoras, bem como a possibilidade que temos de

possibilitar que nossos alunos e alunas vejam as maravilhas e complexidades do mundo, para além do visível de forma imediata.

O título dessa dissertação buscou, nesse processo lindo de conhecer o desconhecido, expressar que isso não se dá de forma imediata, e sim no desabrochar do próprio broto, ou seja, no nascimento da flor, sem que o novo negue o velho, mas articule sua potencialidade para, nessa junção, produzir um todo mais complexo. Hegel (2001, §2) sintetiza isso de forma a deixarmos esse entendimento para todas e todos que lutam continuamente para que esse processo se materialize:

O botão desaparece no desabrochar da flor, e poderia dizer-se que a flor o refuta; do mesmo modo que o fruto faz a flor parecer um falso ser, aí da planta, pondo-se como verdade em lugar da flor.

REFERÊNCIAS

- AIRES, J. A. **História da Disciplina Escolar Química**: o caso de uma instituição de ensino secundário de Santa Catarina 1909-1942. 2006. 265 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- BEDUSCHI, R. S. **O ensino de evolução biológica sob o olhar da Pedagogia Histórico Crítica**: em busca das significações dos professores de Biologia. 2018. 87 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.
- BELLAS, R. R. D. *et al.* O Conceito de Substância Química e Seu Ensino. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 17-24, fev. 2019. Sociedade Brasileira de Química (SBQ).
- BERNAL, J. D. **Ciência na História**. 3. ed. Lisboa: Livros Horizonte, 1969. 1285 p.
- BRASIL. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2015 – Química. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2014.
- BRASIL. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2018 – Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2017.
- CAAMAÑO, Aureli. Retos del currículum de química en la educación secundaria. La selección y contextualización de los contenidos de química en los currículos de Inglaterra, Portugal, Francia y España. **Educación Química**, [s.l.], v. 17, n. 1, p. 195-208, jun. 2006.
- CHASSOT, A. **Para Que(m) é Útil o Ensino?** 3. ed. Rio Grande do Sul: Unijui, 2014. 192 p.
- DELIZOICOV, D. **Conhecimento, Tensões e Transições**. 219 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- DUARTE, N. **Vigotski e o "aprender a aprender"**: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2001a. 353 p.
- DUARTE, N. As pedagogias do aprender a aprender e algumas ilusões da assim chamada sociedade do conhecimento. **Revista Brasileira de Educação**, [S.L.], v. 1, n. 18, p. 35-40, set./dez. 2001b.
- DUARTE, N. O debate contemporâneo das teorias pedagógicas. In: MARTINS, L. M.; DUARTE, N. (org.). **Formação de professores**: limites contemporâneos e alternativas necessárias. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. Cap. 2. p. 33-49.
- DUARTE, N. **A individualidade para si**: contribuição a uma teoria histórico-crítica da formação do indivíduo. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2013. 254 p.
- DUARTE, N. A importância da concepção de mundo para a educação escolar: Porque a pedagogia histórico-crítica não endossa o silêncio de Wittgenstein. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 8-25, jun. 2015.

ECHEVERRÍA, A. R.; MELLO, I. C. de; GAUCHE, R. O Programa Nacional do Livro Didático de Química no Contexto da Educação Brasileira. In: ROSA, M. I. P. ; ROSSI, A. V. (org.). **Educação Química no Brasil**: memórias, políticas e tendências. 2. ed. Campinas: Átomo, 2012. Cap. 3. p. 63-84.

ECHEVERRÍA, A. R.; MELLO, I. C. de; GAUCHE, R. Livro Didático: análise e utilização no ensino de química. In: SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A. (org.). **Ensino de Química em foco**. 4. ed. Ijuí: Unijui, 2015. Cap. 10. p. 263-286.

EL-HANI, C. N.; MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cultural Studies Of Science Education**, [s.l.], v. 2, n. 3, p. 657-702, 9 set. 2007. Springer Science and Business Media LLC.

GALVÃO, A. C.; LAVOURA, T. N.; MARTINS, L. M. **Fundamentos da didática histórico-crítica**. Campinas: Autores Associados, 2019. 180 p.

GAMA, Carolina Nozella. **Princípios curriculares à luz da pedagogia Histórico-Crítica**: As contribuições da obra de Dermeval Saviani. 233 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

GRAMOWSKI, V. B.; DELIZOICOV, N. C.; MAESTRELLI, S. R. P. O PNLD E OS GUIAS DOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS (1999 - 2014): uma análise possível. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciência**, Belo Horizonte, v. 19, p. 1-18, 2017.

HEGEL, G. W. F. **Fenomenologia do Espírito**. 1º Volume. 6ª Edição. Tradução de Paulo Menezes, Petrópolis: Editora Vozes, 2001.

JENSEN, W. B. Logic, History, and the Chemistry Textbook: Does chemistry have a logical structure?. **Journal Of Chemical Education**, v. 75, n. 6, p. 679-687, jun. 1998a.

JENSEN, W. B. Logic, History, and the Chemistry Textbook: One Chemical Revolution or Three?. **Journal Of Chemical Education**, v. 75, n. 8, p. 961-969, ago. 1998b.

LORENZ, K. M. Os livros didáticos de Ciências na Escola Secundária Brasileira: 1900 a 1950. **Educar**, Curitiba, v. 1, n. 10, p. 71-79, jan. 1995.

KOPNIN, P. V. **A Dialética como Lógica e Teoria do Conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978. 358 p.

KOSIK, K. **A dialética do Concreto**. 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

LIPORINI, T. Q. **O ensino de sistemática e taxonomia biológica no ensino médio da rede estadual no município de São Carlos**, SP. 2016. 86 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. **Livros Didáticos**: obstáculos ao aprendizado da ciência química. 303 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Instituto de Estudos Avançados em Educação, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1990.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento Escolar: Ciência e Cotidiano**. Rio de Janeiro: Eduerj, 1999. 236 p.

LOPES, A. C. Por um currículo sem fundamentos. **Linhas Críticas**, [s.l.], v. 21, n. 45, p. 445-466, 1 out. 2015. Biblioteca Central da UNB.

MACHADO, A. H.; MORTIMER, E. F. Química para o Ensino Médio: Fundamentos, Pressupostos e o Fazer Cotidiano. In: ZANON, L. B.; MALDANER, O. A. **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Rio Grande do Sul: Unijui, 2007. Cap. 1. p. 21-42.

MALANCHEN, J. **Cultura, Conhecimento e Currículo**: contribuições da pedagogia histórico-crítica. Campinas: Autores Associados, 2016. 234 p.

MASSI, L.; LEONARDO JÚNIOR, C. S. Produção de Sabão no Assentamento Rural Monte Alegre: aspectos didáticos, sociais e ambientais. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 124-132, 2019. Sociedade Brasileira de Química (SBQ).

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 147-157, ago. 2003.

MORADILLO, E. F. de. **A dimensão prática na licenciatura em Química da UFBA**: Possibilidades para além da formação empírico-analítica. 2010. 266 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ensino, Filosofia e História das Ciências, Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

MORI, R. C.; CURVELO, A. A. da S. O que sabemos sobre os primeiros livros didáticos brasileiros para o ensino de química. **Química Nova**, São Paulo, v. 37, n. 5, p. 919-926, 2014.

MORTIMER, E. F. A evolução dos livros didáticos de Química destinados ao ensino secundário. em *Aberto*, Brasília, v. 40, n. 7, p.27-41, out./dez. 1988.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, Mudança conceitual e Ensino de Ciências: para onde vamos?. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 20-39, jan. 1996.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. M.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, São Paulo, v. 2, n. 23, p. 273-283, 2000.

MORTIMER, E. F.; SANTOS, W. L. P. dos. Políticas e Práticas de Livros Didáticos de Química: o processo de constituição da inovação x redundância nos livros didáticos de química de 1833 a 1987. In: ROSA, M. I. P. ; ROSSI, A. V. (org.). **Educação Química no Brasil**: memórias, políticas e tendências. 2. ed. Campinas: Átomo, 2012. Cap. 4. p. 85-104.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. **Química, 1**: ensino médio. 3. ed. São Paulo: Scipione, 2016. 288 p.

PAULO NETTO, J. **Introdução ao estudo do método em Marx**. São Paulo: Expressão Popular, 2011.

- PASQUALINI, J. C.; MARTINS, L. M. Dialética singular-particular-universal: implicações do método materialista dialético para a psicologia. **Psicologia & Sociedade**, v. 27, n. 2, p. 362-371, ago. 2015.
- PASQUALINI, J. C. **Seis teses histórico-críticas sobre o currículo escolar e o problema da especificidade da educação infantil**. Campinas: Unicamp, 2018. 52 p.
- PÉREZ, D. G. *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, jan. 2001. Anual.
- POZZO, L. del. **As atividades experimentais nas avaliações dos livros didáticos de ciências do PNL D 2010**. 159 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino e Práticas Culturais, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.
- QUADROS, A. L. de *et al.* Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 1, n. 40, p. 159-176, abr./jun. 2011.
- QUEIROZ, M. N. A; HOUSOME, Y. As disciplinas científicas do ensino básico na legislação educacional brasileira nos anos de 1960 e 1970. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 1-25, 7 jan. 2019.
- RIGUE, F. M. **Uma genealogia do ensino de Química no Brasil**. 2017. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017
- RUBEGA, C. C.; PACHECO, D. A formação da mão-de-obra para a indústria Química: uma retrospectiva histórica. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 6, n. 2, p. 151-166, jan. 2000.
- SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no Ensino de Ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, jan. 2001.
- SAVIANI, D. **Educação: do senso comum a consciência filosófica**. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 1991. 224 p.
- SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2008. 160 p.
- SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 40. ed. Campinas: Autores Associados, 2012. 94 p.
- SAVIANI, D. **História das Ideias Pedagógicas no Brasil**. 4. ed. Campinas: Autores Associados, 2013. 472 p.
- SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica, quadragésimo ano: novas aproximações**. novas aproximações. Campinas: Autores Associados, 2019. 346 p.
- SAVIANI, N. **Saber Escolar, Currículo e Didática: Problemas da unidade conteúdo/método no processo pedagógico**. 6. ed. Campinas: Autores Associados, 2010. 191 p.

SILVA, J. L. P. B. *et al.* A composição no ensino de química. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis.

SILVA, T. T. da. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. 3. ed. Belo Horizonte: Autentica, 2010. 156 p.

SILVA, F. de A.; ALVES, J. Q.; ANDRADE, J. de J. O livro didático como documento histórico para análise do currículo de química e ciências. **Revista Triângulo**, Uberaba, v. 12, n. 1, p. 43-67, abr. 2019.

SCHEFFER, E. W. O. **Química**: ciência e disciplina curricular, uma abordagem histórica. 1997. 235 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.

SCHNETZLER, R. P. **O tratamento do conhecimento Químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de Química de 1875 a 1978**. 1980. 192 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1980

SCHNETZLER, R. P. Apontamentos sobre a história do Ensino de Química no Brasil. In: SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A. (org.). **Ensino de Química em foco**. 4. ed. Ijuí: Unijui, 2015. Cap. 2. p. 51-75.

SNYDERS, George. **Pedagogia Progressista**. França: Presses Universitaires de France, 1974. 220 p.

TONET, I. **Método científico**: uma abordagem ontológica. São Paulo: Instituto Lukács, 2013. 136 p.

ZANETI, J. de C. *et al.* Conhecimentos clássicos, trabalho educativo e ensino de Ciências: articulações possíveis a partir da pedagogia histórico-crítica. **Debates em Educação**, Alagoas, v. 12, n. 26, p. 302-322, 6 abr. 2020.

APÊNDICE A – LISTA DOS CONTEÚDOS PRESENTES NOS LIVROS ANALISADOS

Noções de Physica e Chimica - Agres de Albuquerque Gama – 1876		
Noções Preliminares Nomenclatura Chimica Fórmulas Chemicas Ar Atmospherico Oxygeneo Azoto Acido Azotico Agua Aguas Mineraes Hydrogeneo Ammoniaco ou ammonia Carbono Carvões Cyanogeneo Enxofre Acido Sulphurico Acido Sulphydrico Phosphoro Chloro Acido Chlorhydrico Iodo Arsenico Metaes Classificação Ligas Oxidos metallicos	Saes Caracteres distinctivos Pedra-Hume Salitre Prussiato de potasso Sulphato de soda Borax Barytina Witherites Argillas Vidros Aço Purpura de cassio Pedra-Lipis Verdete Chimica Organica Alcool Ether Vinagres Cremor tartaro Acido citrico Acido Lactico Acido Oxalico Tannino Amido Assucares	Saponificação Alcatrão Borracha Fermentações Embalsamentos Chimica dos corpos vivos; Corpos organizados Nutrição Alimentos Chimificação Chilificação Assimilação Bilis Respiração animal Hematose Sangue venoso e arterioso Decomposição e recomposição Respiração vegetal
Noções Succintas de Chimica Philosophica - Oliveira de Meneses de acordo com o programa do Collegio Pedro II – 1929		
Chimica; definição e divisão Chimica philosophica	A electricidade O estado nascente	Corpos Organicos Força vital

<p> Chimica especial Latrochimica Chimica Mineral Chimica Organica Synthese da uréa Do'nomeno e do phenomeno Phenomeno chimico Phenomeno physico Da substancia e da materia Materia e resistencia Extensão – Corpo – Espaço Resistencia e força Espaço e tempo Materia e energia Lei da substancia Lei da conservação da materia Lei da conservação da força Unidade da lei da substancia A materia segundo Ostwald Massa physica Massa mathematica Constituição dos corpos Escola eleatica Leucippo – Systema Atomistico Democrito – Da divisibilidade da materia Atomo Epicuro e systema atomico Socrates e o systema atomico Descartes e Gassendi e o systema atomico Swedemborg e constituição da materia Monadas de Wolff Dalton e a constituição da materia Moleculas Coesão Afinidade </p>	<p> Influencia das massas Experiencia de Wilde Catalyse Theoria physica dos catalysadores Theoria chimica dos catalysadores Catalyse homogenea Catalyse heterogenea Experiencias de Reid Auto-catalyse Catalyse Negativa Envenenamento das reacções Catalysadores organicos Equivalentes Lei de Richter Determinação dos equivalentes Notação Nomenclatura Compostos binarios Compostos ternarios Formulas Formulas estero-chimicas Formulas tautomeras Deducção das formulas Equações químicas Reacções químicas Reacções reversíveis Velocidade das reacções Lei de Guldberg – Waage Theoria dos radicaes Typos molleculares Dos oxydos Acidos, bases e saes Theoria dos acidos Reconhecimento pratico dos acidos Torna-sol </p>	<p> Corpos organizados Carbono Hydrogenio Azoto Isomeria Reacções organicas Series organicas Funções químicas Corpos não seriados Substancias amargas Substancias corantes Substancias albuminoides Resinas, gommas e balsamos Vernizes Oleos volateis ou essenciais Função hydrocarbureto Nomenclatura dos hydrocarbureto Nomenclatura dos hydrocarburetos Processos de preparação Methana Acetyleno Benzina Terebentina Parafina Vaselina Função Divisão de Kolbe Nomenclatura dos alcoóes Processos de preparação Alcool Methylico Alcool Ethylico Reacções do alcool Glycol ethylenico Glycerina Mannita </p>
---	--	---

<p> Electividade Atomicidade Estructura dos atomos Limite de divisibilidade da materia Radioactividade Divisibilidade do atomo Concepção de Rutherford Concepção de Bohr Concepção de Lommerfeld Theoria ionica Eleetrolyse Lei de Dufay Theoria de Grothus Theoria de Clausius Theoria de Arrhenius Ionte Lei de Vant'Hoff Dissociação da matéria Electrontes Os corpos sob o domínio da Chimica Divisão de Macquer Divisão de Berzelius Metaes e Ametaes Posição do hydrogenio na classificação dos elementos Classificação de Durmas O ammonio Classificação de Newlands Classificação de Beguyer de Chancourtois Classificação de Lothario Meyer Classificação de Mendelejeff Critica de Laporta Classificação de Thénard Classificação Alchimista Peso atomico e molecular </p>	<p> Vermelho do Congo Vermelho de Biedrich Methyl-orange Phenol-phtaleina Processo geral de preparação dos acidos Divergencias sobre os acidos Theoria das bases Processo geral de preparação das bases Reconhecimento pratico das bases Theoria dos saes Processo geral de preparação do saes Da concentração iônica das soluções Acção do calor, da luz, da electricidade e da agua sobre os saes Solubilidade Super-saturação A agua como agente chimico Theoria dos colloides Phenomeno dos colloides Phenomeno de Tyndall Das soluções isotonicas Concentração Crystallisação Crystallisação por fusão Crystallisação por sublimação Crystallisação por solução Systemas crystalinos Systema cubico Systema quadratico Systema rhombico Systema hexagonal Systema monoclinico Systema triclinico Leis da crystallisação Do isomorphismo – Leis de Mitscherlich </p>	<p> Função aldehydo Nomenclatura dos aldehydos Processos de preparação Aldelydo formico Aldelydo acético Aldelydo benzoico Aldelydo cinnamico Acetonas Camphora Glycoses, saccharoes e amyloses Glycose Saccharoses Saccharose Lactose Amyloses Amylo Cellulose Pergaminho vegetal Algodão polvora Collodio Função acido Divisão e nomenclatura Preparação dos acidos Acido formico Acido acetico Acido lactico Função ether Processos de preparação Chlorureto de ethyla Ether Iodoformio Chloroformio Função phenol Divisão e preparação Propriedade de phenoos </p>
---	---	--

Lei de Dulong e Petit Meios de investigação da Chimica Analyse Synthese Mistura e combinação Leis das combinações Lei da conservação da materia Causas que favorecem as combinações O estado liquido O calor A luz	Ligas Latão Bronze Maillehort Thermochemica	Phenol Funcção alcali Aminas Divisão e preparação Mono-phenylamina Alcaloides Morphina Quinina Cafeina Funcção amida Preparação das amidas Uréa Funcção organo-metallica Funcção cyanica Cyanogenio Acido Cyanhydrico
--	---	--

O meu mestre de Chimica 1935 – Miguel Milano composição/estrutura molar e molecular		
<p>Experiencias physicas e experiencias chimicas Phenomenos physicos e phenomenos chimicos Corpos compostos e corpos simples Constituição dos corpos: moléculas e atomos Mistura e combinação A verificação da verdade A Agua: decomposição e composição da água O hydrogenio O oxygenio Preparação do hydrogenio pela acção do zinco sobre acido sulfurico Mais leve que ar Synthese da agua Generalidades sobre a agua O Ar: decomposição do ar Decomposição do oxydo de mercurio em mercurio e oxygenio Os dois principaes componentes do ar: oxygenio e azoto Propriedades do azoto O vapor-d'agua e o anydrido carbonico contidos no ar Generalidades sobre o ar</p>	<p>O carbono: composição das materias vege- taes e animaes Variedades de carbono Productos da combustão do carbono O anydrido carbonico Propriedades do anhydrido carbonico Outros corpos simples: O chloro O ferro O cobre O chumbo e o estanho O aluminio O mercurio A prata, o ouro, a platina Nomenclatura dos corpos simples Valencia dos atomos Classificação dos metalloides e dos metaes Nomenclatura dos corpos compostos binarios Nomenclatura dos corpos compostos ternarios Equações chimicas Passatempos Chimicos: O morteiro festivo O formidavel</p>	<p>Um liquido interessante Barometros chimicos Alteração chimica das côres nas flôres Como se escreve na agua Reacções chimicas luminosas A hélice incandescente Crystallizações instantaneas Corôas chimicas Bolhas de sabão Systemas laminares de Plateau As bolhas bailarinas Inscrição de uma esphera em um cylindro Lampadario original O lyrio animado Ascensão perigosa Instruções uteis: Como se fura uma ro- lha de cortiça Como se corta e como se fura o vídro Como se curva um tubo de vidro Como segurar os recipientes sem se queimar</p>
Chimica Didática 1936 – Coriolano M. Martins 444 páginas Pouca Química orgânica/mais inserção do nível elétrico junto com o nível molecular, pouca inserção do nível molar		
<p>Definição da chimica Divisão e evolução Escolas philosophicas: do alchimismo, phlogistico, dualismo e unitarismo Phenomeno chimico e sua caracterisação Dos fenômenos physicos, chimicos e physico-chimicos</p>	<p>Reacções reversiveis Valencias positivas e negativas Valencias possiveis Valencias em exercicio Valencias reaes em exercicio Valencias em exercicio por compensação</p>	<p>Metalloides Hydrogenio Fluor e seus derivados Chloro e seus derivados Bromo e seus derivados Iodo e seus derivados Oxygenio</p>

<p>Da matéria: sua concepção clássica e actual Desmaterialização da materia: materia e energia Concepções de Rutheford, Rydberg e outros Theoria dos "quanta" Isótopos e isóbaros Meios de investigação da chimica Analyse e synthese Electrolyse (Theoria Iontica) Classificação de Macquer: corpos simples e compostos Classificação de Berzelius: metaes e metalloides Electividade, atomicidade e valencia</p> <p>Massa molecular: processos das densidades, ebulioscopico, cryoscopico e tonoscopico Massa atomica: processos do M.D.C. e dos calores especificos Da mistura e da combinação Leis das combinações Causas que facilitam as combinações Catalyse e catalysadores Catalyse homogenea e Catalyse heterogenea Envenenamento das reacções Autocatalyse Notação e nomenclatura chimicas Conceito sobre os compostos binarios, ternarios e quartenarios Formulas chimicas e sua determinação Theoria dos radicaes Typos moleculares Equações e reacções chimicas Hydrolyse Das supostas reacções endothermicas</p>	<p>Novo conceito sobre oxydação e redução: As reacções segundo esse novo conceito Noções de cynetica chimica Lei de Guldberg e Waage Equivalentes chimicos Lei de Richter Extensão do conceito de equivalencia aos corpos compostos Das soluções em geral Absorção e adsorção Soluções perfectas ou propriamente dictas Concentrações Physica, chimica molar e chimica normal Curvas de solubilidade Leis da solubilidade Soluções colloidais Dialyse Osmóse Soluções isotonicas ou equimoleculares Phases Ponto Triplo Eutexia Misturas refrigerantes Azeotropia Crystallisação Systema de crystallisação Leis da crystallographicas Acidos, bases e saes: sua constituição, seus característicos e sua concepção pela theoria iontica Concepção classica e actual dos acidos Reactivos corantes Da notação pH Acidimetria e alcalimetria</p>	<p>Ozona Agua Agua oxygenada Enxofre e seus derivados Azoto e seus derivados: ar atmosferico e ammoniaco Phosphoro e seus derivados Antimonio e seus derivados Boro e seus derivados Carbono e seus derivados Silicio e seus derivados Metaes e suas propriedades Ligas: preparação, liquação, propriedades e conceito chimico Classificação das ligas: ligas eutecticas e exemplos de algumas ligas Potassio e compostos Sodio e compostos Lithio e compostos Prata e compostos Ammonio e compostos Clacio e compostos Estroncio e compostos Baryo e compostos Radio e corpos radioactivos Magnesio e compostos Zinco e compostos Cadmio e compostos Chumbo e compostos Cobre e compostos Mercurio e compostos Ouro e compostos Bismutho e compostos Aluminio e compostos Ferro e compostos</p>
---	--	--

	<p>Do morphismo: isomorfismo, polymorphismo, leis da Mitscherlich; dimorfismo; isodimorfismo</p> <p>Thermo-chimica e suas leis</p> <p>Critica do principio de trabalho maximo</p> <p>Classificação da energia segundo Ostwald: energia chimica</p> <p>Conceito de Davy, Thomsen, Gibbs, Vant'Hoff e Bergmann sobre a afinidade</p> <p>Medida da afinidade</p>	<p>Cobalto e compostos</p> <p>Nickel e compostos</p> <p>Manganez e compostos</p> <p>Chromo e compostos</p> <p>Estanho e compostos</p> <p>Platina e compostos</p> <p>Isomeria, séries e funções</p> <p>Hydrocarbonetos</p> <p>Alcoes</p> <p>Phenóes</p> <p>Aldehydos</p> <p>Acetonas</p> <p>Acidos</p> <p>Etheres</p> <p>Alcalis</p> <p>Amidas</p> <p>Organo-metallicos e cyanicos</p> <p>Corpos heterocyclicos e complexos</p> <p>Alguns corpos orgânicos: acetyleno, benzeno, therebintheno, alcool ethylico, glycose, saccharose, amigo, cellulose (algodão polvora, collodio e pergaminho vegetal), ether sulfurico e chlorethyla</p>
--	---	--

Química – Carlos Costa e Carlos Pasquale Volume 1 – 1955; Volume 2 – 1960; Volume 3 (Nesse volume existe uma diferenciação entre os estudos clássicos e científicos) – 1954 Primeiro o nível molar, depois o nível molecular junto com o elétrico		
<p>Espécie Química (substância) Misturas Misturas heterogêneas e homogêneas Principais processos de fracionamento de misturas Critérios de pureza Análise e síntese Substâncias compostas e simples Elemento Metais e metalóides Átomos Moléculas Hipótese de Avogrado Noção sobre massa atômica e massa molecular Átomo-grama e molécula-grama Volume molar Atomicidade Alotropia Leis das combinações Notação dos elementos e das substâncias simples Notação de compostos: fórmulas centesimais e moleculares, sua determinação e suas aplicações Valência Noção elementar Variabilidade, apresentação das valências dos principais elementos Valências positivas e negativas Valência e fórmulas dos compostos binários Nomenclatura dos compostos binários Noções sobre electrólitos, introdução à teoria dos ions. Oxiácidos, composição, redução e suas fórmulas Ácidos</p>	<p>Compostos orgânicos Análise orgânica elementar: qualitativa, quantitativa e estudo sumário Exercícios de determinação de fórmulas dos compostos orgânicos a partir dos dados analíticos Valência do átomo do carbono tetraédrico, fórmulas estetriplas Cadeias acíclicas Carbono tetraédrico, fórmulas estéreoquímicas Polímeros Isômeros Isomeria plana Noção sobre isomeria espacial, teometria e ótica Sinópse das funções orgânicas Alcoólas, arilas, acilas Séries homólogas Hidrocarbonetos Principais grupos de hidrocarbonetos acíclicos, composição, constituição, isoméria: propriedades e processos gerais de obtenção, mais importantes Generalidades sobre os hidrocarbonetos alicíclicos Hidrocarbonetos aromáticos: Principais grupos, constituição, nomenclatura, principais propriedades e processos de síntese. Noções sobre nitração e sulfonação Hulha, petróleo, seus produtos Borracha</p>	<p>Metais: Conceito, classificação Distribuição regional e valor econômico dos metais Riqueza mineral do Brasil Noções de mineração e de metalurgia geral Noções de análise química Classificação analítica dos metais Caracterização analítica diferencial dos principais metais Conceito e classificação das ligas metálicas Obtenção Propriedades e aplicações das principais ligas metálicas O ferro e suas ligas Noções de siderurgia Classificação das ligas de ferro, suas propriedades e aplicações Compostos metálicos Os sais em geral e o cloreto de sódio Carbonatos de sódio e potássio Principais compostos de cálcio e magnésio Classificação estrutural das substâncias Estrutura das substâncias em geral Os compostos atômicos, moleculares, semi-complexos e micelares Os complexos metálicos: conceito, importância, classificação, notação e nomenclatura Teoria da estrutura intra-atômica</p>

<p>Hidrácidos, composição por hidratação dos óxidos: sua nomenclatura Ionização dos ácidos Caracterização dos ácidos Reações dos ácidos diluídos com os metais: noção de sal Série da atividade Química dos elementos, metais mais e menos ativos que o hidrogênio Hidrogênio ácido e não ácido Mono e poliácidos Bases Composição e nomenclatura das bases Ionização Caracterização Relações das bases com os ácidos Sais, composição e nomenclatura Ionização Reações dos sais com os ácidos e as bases, dos sais entre si. Sais neutros, ácidos, básicos e duplos Processos gerais de obtenção dos óxidos Estudo descritivo sumário da água e da água oxigenada Estudo descritivo sumário da água e da água oxigenada Estudo descritivo sumário dos halogênios, enxofre, nitrogênio, fósforo, carbono, silício e seus compostos mais importantes Reações Químicas em geral; fatores que as influenciam, principais tipos Oxi-reduções. Principais oxidantes e redutores, suas principais reações</p>	<p>Generalidades, sobre os derivados halogenados dos hidrocarbonetos, apresentação dos mais importantes Generalidade sobre os compostos organometálicos Alcoóis: constituição, nomenclatura, propriedades gerais e processo de obtenção mais importantes Apresentação dos principais Fermentação alcoólica Fenóis: constituição, nomenclatura, propriedades e obtenção Apresentação dos exemplos mais importantes Aldeídos e cetonas: constituição, nomenclatura, processos de obtenção. Apresentação dos principais Carboxil-ácidos: constituição, nomenclatura, propriedades gerais, processos de obtenção Apresentação dos mais importantes Ésteres: Constituição, nomenclatura, propriedades gerais e obtenção Apresentação dos mais importantes Éteres: constituição, nomenclatura, propriedades gerais e obtenção Apresentação dos mais importantes Generalidades sobre lipídios Estudo geral dos glicídios Hexoses Sacarose e seus isômeros Celulose e derivados Amido e glicogênio Estudo geral das aminas, amidas e nitrilos: constituição, nomenclatura, propriedades, obtenção. Apresentação dos mais importantes</p>	<p>Conceito atual Número atômico Isotopia e isobaria Interação atômica com relação às teorias da valência Classificação periódica dos elementos Propriedades periódicas e aperiódicas: estudo gráfico Propriedades dos metais e sua variação em função dos números e dos volumes atômicos Principais classificações periódicas Radioatividade e desintegração atômica Conceito de radioatividade Transmutações elementares radioativas e experimentais Estudo físico-químico das soluções Criometria Ebuliometria Osmometria Determinação de massas moleculares Eletrolise, teoria iônica atual e determinação de equivalentes eletro-químicos Titulometria em geral, acidimetria, alcalimetria e clorimetria Teoria do estado coloidal Estudo sumário da termo-química Os grandes princípios da termo-química Suas aplicações práticas Cinética das reações Velocidade de reação e seus fatores Estudo dos equilíbrios químicos Catálise</p>
--	---	--

	<p>Estudo sumário dos protídios Generalidades sôbre os compostos heterocíclicos, principais grupos Noções sôbre alcalóides e fermentos</p>	
Química – Luiz Macedo Volume 1 – 1949 ; Volume 3 – 1949/ Abílio Azambuja - Lições de Química Orgânica Volume 2 - 1952		
<p>Corpos e substâncias Substâncias puras e misturas: critérios de pureza Substâncias simples e compostas Sistemas uni- e polifásicos Propriedades gerais, funcionais e específicas Substâncias simples e compostas Noção de elemento Nomenclatura e notação dos elementos e substâncias Determinação das fórmulas pelo conhecimento da composição centesimal das substâncias e cálculo dessa composição pelas fórmulas Combinação dos elementos Classificação dos elementos Valência Fórmulas de compostos binários Classificação e nomenclatura de substâncias compostas binárias Conceito de ácido Classificação dos ácidos Processos gerais de obtenção dos ácidos Diferenciação prática entre os principais ácidos Conceito de base Classificação das bases Processos gerais de preparação das bases A amônia comparada a outras bases Ação de ácidos sobre bases Salificação com e sem neutralização Classificações dos sais</p>	<p>Álcoois Alcanóis Metanol Etanol Homólogos superiores dos alcanóis Alcanóis halogenados Alcenóis Alcinóis Dióis Glicol Trióis Glicerina Ésteres da glicerina Polóis Fermentações Fermentos organizados Enzimas Bebidas fermentadas Fenóis Ácido fênico Taninos Éteres Éter etílico Taninos Éter etílico Éter metilfenilico Ácidos carboxílicos Alcanóicos Ácido fórmico</p>	<p>Metais Conceitos e classificação Distribuição regional e valor econômico dos metais. Riqueza mineral do Brasil Mineração Metalurgia Classificação analítica dos metais Caracterização analítica diferencial dos principais metais Conceito e classificação das ligas metálicas Obtenção Propriedades Principais ligas Minérios de ferro O Ferro no Brasil Siderurgia Ligas de ferro: obtenção e aplicações Propriedades físicas e químicas do ferro Compostos metálicos Cloreto de sódio Carbonato de sódio Carbonato de sódio ou soda Carbonato de potássio ou potassa Compostos de cálcio Compostos de magnésio</p>

<p>Processos gerais de obtenção de sais Cálculos estequiométricos Óxidos Estudo geral dos óxidos e propriedades diferenciadas dos óxidos ácidos, básicos, anfóteros, salinos, peróxidos e neutros Processos gerais de obtenção de óxidos Reações química Conceito de reação Classificação das reações Lei das combinações Químicas Estudo experimental das principais leis das combinações Leis volumétricas das combinações ou de Gay-Lussac Análise Química Conceito de análise Estudo comparativo e esboço de diferenciação analítica dos principais gêneros de sais e ácidos minerais em solução Equações Químicas Componentes de uma equação Condições de exatidão Equilibrar ou ajustar uma equação</p>	<p>Ácido acético Ácido butírico Ácido dos palmíticos e esteáricos Ácidos palmíticos e esteáricos Alcenóicos Ácido oleico Ácido monoxarboxílicos halogenados Ácidos dicarboxílicos Alcanodióicos Ácido oxálico Alceno-dióicos Alcinodióicos Oxiácidos Ácidos lácticos Ácidos tartáricos Ácidos cíclicos Sais de ácidos carboxílicos Ácidos orgânicos não carboxílicos Sais orgânicos de ácidos não carboxílicos Estudo geral dos ésteres Lipídeos Glicerídeos Gorduras Principais gorduras Cerídeos Esterídeos Etolídeos Fosfolipídeos Fosfomonoaminolipídeos Fosfodiaminolipídeos Cerebrosídeos Sulfatídeos Aldeídos Metanal Etanal</p>	<p>Classificação estrutural das substâncias Estrutura das substâncias em geral Os compostos atômicos, moleculares, plurimoleculares e micelares Complexos metálicos Teoria da estrutura intra-atômica Estrutura atômica: conceito atual Número atômico Isotopia e isobaria Interação atômica com relação às teorias da valência Propriedades periódicas e aperiódicas Estudo gráfico Resumo histórico da classificação periódica Propriedades gerais dos metais Propriedades térmicas Propriedades elásticas Propriedades plásticas Propriedades elétricas Propriedade magnética (susceptibilidade magnética) Propriedades químicas Radioatividade e desintegração atômica Conceito de radioatividade Transmutações elementares radioativas Efeitos das radiações Transmutações experimentais Estudo Físico-Químico das soluções Soluções em geral e divisão das dissoluções Classificações das soluções Criometria</p>
---	---	---

	<p> Propenal Aldeido benzóico Aldeídos halogenados Cetonas Propanona Metila-fenilacetona Cetonas halogenadas Reações comuns a aldeídos e cetonas Glicídeos Oses Glicose Frutose Osídeos Oligoholosódeps Sacarose Lactose Heterosídeos Colóides osógenos Âmido Glicogênio Inulina Celulose Gomas, mucilagens e matérias pécticas Outros polihioisídeos complexos Aminas Monometilaminas Dimetilamina Trimetilamina Fenilamina Ácido sulfanílico Sulfamidas Iminas Bases quaternárias Amidas Ácido carbâmico </p>	<p> Ebuliometria Osmometria Determinação das massas moleculares Eletrólise: Teoria iônica atual e determinação de equivalentes eletroquímicos Teoria iônica Titulometria em geral Teoria do estado coloidal Princípios de termoquímica Aplicações Cinética das reações Velocidade de reação e seus fatores Equilíbrios químicos em meio homogêneo Deslocamento de equilíbrio Equilíbrio nos sistemas heterogêneos Catálise </p>
--	---	---

	<p>Uréia Derivados da uréia Imidas Protídeos Aminoácidos Peptídeos Protédeos Proteídeos naturais Holoproteídeos Heteroproteídeos Proteídeos derivados Reações de coloração dos proteídeos Reações de precipitação e de coagulação Estudo geral dos alcalóides</p>	
--	---	--

Química 1966 – Irmão Firmino Bonato Volume 3

Metais: conceito, propriedades gerais
Noções de mineração
Noções sobre ligas
Classificação periódica dos elementos, descrição e interpretação
Estudos sucinto do sódio, potássio, cálcio, magnésio e seus principais compostos
Estudo sucinto do cobre, prata, ouro, zinco, mercúrio, alumínio, estanho, chumbo, manganês e cromo. Apresentação dos compostos mais importantes
Ferro e suas ligas
Siderurgia
Riqueza mineral do Brasil
Rudimentos de análise quantitativa. Principais métodos titulométricos
Estrutura do átomo: Elétrons, prótons, nêutrons
Núcleo
Lei de Moseley
Número atômico
Isótopos, sua importância
Teoria da combinação química
Eletrovalência, covalência, coordenação
Radioatividade natural e artificial
Transmutações dos elementos
Reações nucleares
Soluções: conceito
Concentração: molaridade, normalidade

		<p>Propriedades das soluções: lei de Raoult, osmose, pressão osmótica e suas leis Analogia das soluções com o estado gasoso Determinação das massas moleculares e atômicas Soluções eletrolíticas Eletrólitos Eletrólise, leis de Faraday Estudo geral dos colóides Termoquímica e suas leis Cinética das reações Conceito de velocidade de reação, fatores que a influenciam Catálise Equilíbrio químico em meio homogêneo Equilíbrio iônico pH Generalização do conceito de ácido e base Equilíbrio em sistema heterogêneo Regra das fases</p>
Química – Geraldo Camargo de Carvalho e Waldemar Saffioti Volume 1 – 1966 Volume 3 - 1964		
<p>Sistemas homogêneos e heterogêneos – Fases Misturas e espécies químicas Espécies químicas e compostas Espécies químicas moleculares e iônicas Molécula Elemento químico – Átomo Classificação geral da matéria Notação dos elementos químicos – Símbolos Notação das espécies químicas – Fórmulas</p>		<p>Metais: conceito, propriedades gerais Noções de mineração Processos gerais de metalurgia Noções sobre ligas Estudo sucinto do sódio, potássio, cálcio, magnésio e seus compostos Estudo sucinto do cobre, prata, ouro, zinco, mercúrio, alumínio, estanho,</p>

<p>Notação das reações químicas – Equações químicas Estrutura do átomo Isótopos Classificação geral dos elementos químicos Moléculas, espécies químicas e misturas Análise imediata Propriedades gerais, funcionais e específicas Critérios de pureza Diferenciação entre espécie química simples e elemento químico Noção de peso atômico e peso molecular Massa atômica e peso atômico Hipótese de Avogrado Massa absoluta da molécula e do átomo Massa absoluta do próton e do elétron Relação entre pesos e volumes gasosos Determinação da fórmula molecular a partir da fórmula porcentual e centesimal Determinação da composição centesimal a partir da fórmula molecular Leis das combinações Leis ponderais Lei da conservação da massa Lei das proporções múltiplas Lei das proporções recíprocas Pesos equivalentes ou pesos de combinação Representação matemática das leis ponderais das combinações químicas Leis volumétricas Teoria atômico-molecular de Dalton-Avogadro Valência Combinação dos elementos Compostos iônicos – Eletrovalência Compostos moleculares – Covalência</p>		<p>chumbo, manganês e cromo. Apresentação dos compostos mais importantes Ferro e suas ligas Siderurgia Riqueza mineral do Brasil Rudimentos de análise quantitativa. Principais métodos titulométricos Estrutura do átomo: Eléctrons, prótons, nêutrons Núcleo Lei de Moseley Número atômico Isótopos, sua importância Teoria da combinação química Electrovalência, covalência, coordenação Classificação periódica dos elementos, descrição e interpretação. Radioatividade natural e artificial Transmutações dos elementos Reações nucleares Soluções: conceito Concentração: molaridade, normalidade Propriedades das soluções: lei de Raoult, osmose, pressão osmótica e suas leis Analogia das soluções com o estado gasoso Determinação das massas moleculares e atômicas Soluções electrolíticas Electrólitos Eletrólise, leis de Faraday</p>
--	--	--

<p>Número de oxidação Valência e fórmulas de compostos binários Classificação e nomenclatura dos compostos binários Formulação dos compostos inorgânicos Tabela de ânions Tabela de cátions Reações químicas Fatores que influenciam nas reações químicas Principais tipos de reações químicas Reações endotérmicas e exotérmicas Reações reversíveis e irreversíveis Reações de óxido-redução ou de redóxi Estudo geral dos ácidos Estudo geral das bases Estudo geral dos sais Série de reatividade química dos elementos Reações de metais com ácidos Reações de sais com ácidos Reações de sais com bases Reações de sais com sais Obtenção dos ácidos Obtenção das bases Obtenção de sais Estudo sucinto dos principais ácidos Ácido clorídrico Ácido nítrico Ácido sulfúrico Oxácidos do cloro Ácidos do iodo Ácidos do bromo Ácido fluorídrico Ácidos do enxofre Ácidos do nitrogênio Ácidos do fósforo</p>		<p>Estudo geral dos colóides Termodinâmica e suas leis Cinética das reações: conceito de velocidade de reação, fatores que a influenciam Catálise Equilíbrio químico em meio homogêneo Equilíbrio iônico: pH Generalização do conceito de ácido e base Equilíbrio em sistema heterogêneo, regra das fases</p>
--	--	---

<p>Estudo sucinto das principais bases</p> <p>Hidróxido de sódio</p> <p>Hidróxido de potássio</p> <p>Hidróxido de amônio</p> <p>Gás amoníaco</p> <p>Hidróxido de cálcio</p> <p>Cálculos estequiométricos</p> <p>Óxidos</p> <p>Conceito</p> <p>Nomenclatura</p> <p>Classificação</p> <p>Obtenção</p> <p>Estudo sucinto dos principais óxidos de não-metais</p> <p>Óxidos do cloro</p> <p>Óxidos do enxôfre</p> <p>Óxidos do nitrogênio</p> <p>Óxidos do fósforo</p> <p>Óxidos do carbono</p> <p>Dióxido de silício</p> <p>Água</p> <p>Água oxigenada</p> <p>Estudo dos halogênios</p> <p>Flúor</p> <p>Cloro</p> <p>Bromo</p> <p>Iôdo</p> <p>Oxigênio</p> <p>Ozone</p> <p>Enxôfre</p> <p>Nitrogênio</p> <p>Fósforo</p> <p>Carbono</p> <p>Silício</p> <p>Estudo do hidrogênio</p>		
--	--	--

Química Ricardo Feltre e Setsuo Yoshinaga Volume 1 – 1977; Volume 2 – 1977; Volume 3 - 1977

<p>Introdução à Química Matéria, Átomos e Moléculas Misturas Transformações da Matéria Matéria e Energia Conceituação da Química Separação das Misturas Estrutura Atômica Os primeiros Modelos Atômicos Conceitos Importantes Modelo Atômico Atual Hibridação Ligações Químicas A Ligação Eletrovalente ou Iônica A ligação Covalente ou Molecular Os Orbitais Moleculares Óxido-redução Classificação Periódica dos Elementos Apresentação e Discussão de Tabelas Propriedades Periódicas e Apreriodicas Funções Químicas Introdução Teoria de Arrhenius Ácidos Bases ou Hidróxidos Confronto entre Ácidos e Bases Conceitos Modernos de Ácidos e Bases Sais Óxidos As funções Químicas e a Tabela Periódica Reações Químicas Introdução Classificação das Reações Quando ocorre uma Reação Química?</p>	<p>Sólidos e Líquidos – Soluções Introdução – Os estados Físicos da Matéria Dispersões e Soluções Concentração das Soluções Equivalente – grama Normalidade Diluição e Mistura de Soluções Titulação Soluções Coloidais Propriedades Coligativas Introdução Tonometria Ebuliometria Criometria Osmometria Propriedades coligativas nas soluções iônicas Termoquímica Introdução Porque ocorrem as trocas de calor? Entalpia (ou calor) das reações Químicas Lei de Hess Entropia e Energia Livre Cinética e Equilíbrio Químicos Cinética Química Equilíbrio Químico em Sistemas Homogêneos Deslocamento do Equilíbrio Equilíbrio Iônico Equilíbrio Iônico na água – pH e pOH Hidrólise de sais Equilíbrio na dissolução – OS Equilíbrios Heterogêneos Eletroquímica Definições Gerais</p>	<p>Introdução à Química Orgânica Funções, Nomenclatura e Isomeria Estrutura das Moléculas Orgânicas e suas Consequências Alcanos Reações de Substituição por Radicais Livres Alcenos Reações de Adição Eletrófila Alcadienos Alcinos Ciclanos Hidrocarbonetos Aromáticos Reações de Substituição Eletrófila Haletos Orgânicos Reações de Substituição Nucleófila e de Eliminação Álcoois Fenóis Éteres Aldeídos e Cetonas Reações de Adição Nucleófila Ácidos Carboxílicos e Seus Derivados Compostos Nitrogenados Isomeria Óptica Compostos Naturais Polímeros Sintéticos Testes de Vestibulares</p>
--	--	--

<p>Balanciamento das Equações Químicas Principais Reações Envolvendo as Funções Químicas Leis das Reações Químicas Introdução Leis Ponderais Teoria Atômica Estudo Físico dos Gases Leis Volumétricas de Gay-Lussac Hipótese de Avogadro Teoria Atômico-Molecular Cálculos Químicos Conceitos Decorrentes da Teoria Atômico-Molecular Relações Molares para os Gases Cálculo de Fórmulas Cálculo Estequiométrico Testes de Vestibulares</p>	<p>Produção de Corrente Elétrica a partir de uma Reação Química – Pilhas e Acumuladores Realização de uma Reação Química com uso da Corrente Elétrica – Eletrólise Reações Nucleares Introdução Natureza das Radiações Leis da Desintegração Radioativa Cinética da Desintegração Radioativa Famílias Radioativas Naturais Reações Artificiais da Transmutação Estabilidade dos Núcleos Atômicos Fissão e Fusão Nucleares Aplicações das Reações Nucleares Testes de Vestibulares</p>	
Curso de Química Edson Braga da Silva e Ronaldo Henriques da Silva Volume 1 – 1979; Volume 2 – 1980		
<p>A Química e seus princípios O conceito de Matéria Substâncias Simples e Compostas Substâncias Compostas e Misturas A importância da Química Estrutura Atômica da Matéria I A natureza Atômica da Matéria A Divisibilidade do Átomo Modelo Atômico de Rutherford As Características Gerais de um átomo A região extranuclear Princípio de Pauli Distribuição Eletrônica nos Orbitais Periodicidade Química Breve desenvolvimento A lei periódica</p>	<p>Estequiometria e Estudo dos Gases O conceito de Moles e suas relações Conceito de massa atômica Conceito de átomo-grama Átomo-grama e número de Avogadro Conceito de massa molecular Conceito de molécula-grama Molécula-grama e número de Avogadro O conceito de Mol Fórmula Centesimal de uma Substância Fórmula Mínima (empírica ou estequiométrica) de uma substância Obtenção da fórmula molecular de um composto a partir de sua fórmula mínima Estudo dos gases O estado gasoso</p>	

<p>Tabela periódica moderna: Características Sistema periódico e estrutura eletrônica Classificação dos elementos Químicos quanto à configuração eletrônica Propriedades Periódicas Estado Físico dos elementos Densidade Tabela Periódica do Futuro Valência e Ligação Química Desenvolvimento da teoria eletrônica da Valência Os Átomos e suas estabilidades Tipos de ligações Inter atômicas Eletronegatividade e tipo de ligação Ligação covalente apolar Ligação covalente polar Ligação covalente versus Iônica Caráter Iônico de uma ligação Vetor momento de Dipolo Moléculas polares Regras de Hefnerich Ligação Covalente dativa ou coordenovalente Número de oxidação Ligação metálica Propriedades gerais das substâncias Notação e Nomenclatura Inorgânica Funções Inorgânicas Conceito de notação e nomenclatura Tabela de Números de Oxidação (NOx) Óxidos Hidróxidos ou Bases Ácidos Radicais dos Ácidos Sais Hidretos Outras considerações sobre os óxidos</p>	<p>Medindo Gases Lei dos Gases Equação de Clapeyron Volume Molar Gasoso e CNTP Lei de Avogadro Lei das pressões parciais de Dalton Cálculos a partir das Equações Químicas Lei da Conservação da massa Lei das proporções fixas e definidas Exercícios resolvidos aplicando-se a Lei de Proust Equivalentes-gramas Aplicação do Conceito de Equivalentes-Gramas na Estequiometria Soluções Líquidas e Suas Propriedades Soluções e misturas heterogêneas Soluções líquidas aquosas Cálculo das concentrações das soluções Concentração de uma Solução Modos de expressar a concentração de uma solução Relações matemáticas entre alguns tipos de concentração Diluição de uma solução Misturas de soluções de mesmo soluto Soluções Eletrolíticas e Não-Eletrolíticas Propriedades coligativas das soluções líquidas A pressão de vapor (Pv) de um solvente (líquido) Relação entre a pressão de vapor de um Líquido (Pv) e sua temperatura de ebulição (Te) Aspectos qualitativos das propriedades coligativas</p>	
---	--	--

<p>Outras considerações sobre as bases Outras considerações sobre os ácidos Outras considerações sobre os Sais Características e alguns compostos inorgânicos Reações Químicas Fenômenos Físicos e Químicos Reações Químicas Principais tipos de reações Químicas Principais reações inorgânicas</p>	<p>Aspectos quantitativos das propriedades coligativas Termoquímica Introdução Reações exotérmicas e endotérmicas Entalpia Equações Termoquímicas Fatores que afetam o ΔH Algumas nomenclaturas termoquímicas Lei de Hess Cálculos de ΔH Cinética Química Velocidade de reação Colisões moleculares Energia de ativação Fatores que afetam a velocidade de reação Equilíbrio Químico Conceito de reação reversível Conceito de equilíbrio Químico Constante de Equilíbrio Cálculos relacionados com a constante de equilíbrio Deslocamento de equilíbrio Químico Equilíbrio em soluções aquosas: Produto de Solubilidade Ácidos e Bases Conceitos de Ácidos e Bases Força de ácidos e bases Constante de ionização Cálculos relacionados com a constante de ionização Ionização da água Conceito e cálculos de pH e pOH Titulação Solução-Tampão</p>	
---	--	--

	<p>Hidrólise Eletroquímica Conceitos básicos de oxidação e redução Número de oxidação Ampliação dos conceitos de Oxidação e Redução Acerto de equação de Oxi-Redução Pilhas ou células eletroquímicas Potencial (voltagem) da pilha Potencial de semipilha Cálculo das voltagens das pilhas Espontaneidade de uma reação de Oxi-Redução Eletrólise</p>	
--	---	--

Química Curso Completo – Elie Politi - 1986		
Fenômenos, misturas e substâncias Introdução Estados físicos da matéria Mudanças de estado físico Fenômenos físicos Fenômenos químicos Misturas Análise imediata Substâncias puras ou substâncias químicas Leis ponderais e volumétricas Introdução Lei de Lavoisier Lei de Proust Lei de Dalton Lei de Richter-Wenzel Lei de Gay-Lussac Hipótese de Avogadro Átomos: modelos, estrutura e relações Primeiras noções de átomo Teoria atômica de Dalton Modelo atômico de Thomson Modelo atômico de Rutherford Número atômico e número de massa Isótopos Isóbaros Isótonos Alotropia Os elementos químicos Ácidos, bases e sais Teoria de Arrhenius, dissociação e ionização Formulação dos ácidos Nomenclatura dos ácidos Classificação dos ácidos Formulação das bases	Ligações Químicas Teoria do octeto Tendência à estabilidade Falhas na teoria do octeto Ligação iônica Ligação covalente Hibridização Polaridade das ligações Geometria das moléculas Polarização das moléculas Ligações intermoleculares Ligação metálica Reações Químicas Conceito de reação química Equação química Coeficientes Reações de síntese Reações de análise Reações de deslocamento Casos particulares de simples troca Reações de dupla troca Condições de ocorrência Acerto de coeficientes pelo método algébrico Óxidos e hidretos Definição de óxidos Óxidos ácidos Óxidos básicos Óxidos anfóteros Óxidos duplos Óxidos neutros Peróxidos Hidretos Determinação de fórmulas e equivalentes Tipos de fórmulas	A pilha de Daniell Os pólos da pilha e a ddp A ponte salina A série de potenciais Previsão da ocorrência de uma reação Determinação da fem Eletrodo de hidrogênio Outras pilhas Eletrólise Eletrólises ígneas Eletrólises aquosas Leis da eletrólise Termoquímica Reações exotérmicas e endotérmicas Unidades Entalpia de reação Equações termoquímicas e tipos de ΔH Estado físico e a forma alotrópica Cálculos de variações de entalpia Lei de Hess Entropia Energia Livre Cinética química Introdução Velocidade de uma reação Teoria das colisões Catalisadores Fatores que influenciam na velocidade da reação Equação da velocidade Equilíbrios químicos Reações reversíveis Grau de equilíbrio

<p>Nomenclatura das bases Classificação das bases Classificação dos sais Solubilidade dos sais Massas atômicas e moleculares Massas relativas: padrões e unidades Massa atômica de um átomo Massa atômica de um elemento Massa molecular Átomo-grama Molécula-grama Número de moles Gases Estado de um gás Teoria cinética dos gases Transformações gasosas Lei de Boyle e Mariotte Transformações isobáricas Transformações isocóricas Volume molar Equação geral dos gases Equação de Calpeyron Misturas gasosas Lei de Graham Estrutura atômica moderna. Modelo orbital Postulados de Bohr Número quântico principal Número quântico azimutal Número quântico magnético Modelo orbital Número quântico de spin Princípio que exclusão de Pauli Regra de Hund Distribuição eletrônica</p>	<p>Fórmula molecular Fórmula mínima Fórmula porcentual Massas equivalentes Equivalente-grama de um ácido Equivalente-grama de uma base Equivalente-grama de sais e óxidos Equivalente-grama de um elemento Estequiometria Soluções Dispersões Solubilidade e polaridade Solubilidade de gases em líquidos Curvas de solubilidade Classificação das soluções quanto à saturação Classificação das soluções quanto à diluição Concentração das soluções Concentração comum Molaridade Normalidade Título em massa Densidade Molalidade Fração molar de soluto e do solvente Transformação de unidades Diluição de soluções Mistura de soluções Princípio da equivalência Titulação Propriedades coligativas Definição Cálculo do número de partículas dissolvidas. Fator de Van't Hoff Efeitos coligativos</p>	<p>Constante de equilíbrio Deslocamentos de equilíbrios químicos. Princípio de Le Chatelier Equilíbrios iônicos Efeito do íon comum Equilíbrio iônico na água (pH e pOH) Hidrólise dos sais Produto de solubilidade (P. S ou Kps) Teorias ácido-base Conceito de Arrhenius Teoria protônica Conceito de Brønsted-Lowry Teoria eletrônica Conceito de Lewis Radioatividade Introdução Experiência Radiações alfa Radiações beta Radiações gama Leis da radioatividade Transmutação natural e séries radioativas Transmutação artificial Fissão nuclear Fusão nuclear Aplicações O contador Geiger-Muller Velocidade de desintegração Meia-vida Constante radioativa Vida-média Unidades Química Descritiva Introdução</p>
---	--	---

<p>Classificação periódica dos elementos químicos Lei periódica Os períodos e a tabela Os grupos de elementos na tabela Elementos representativos e elementos de transição Configuração eletrônica nos elementos representativos Configuração eletrônica nos elementos de transição Tamanho do átomo (raio ou diâmetro do átomo) Potencial de ionização Eletroafinidade Eletronegatividade e caráter metálico Densidade absoluta Volume atômico Pontos de fusão e de ebulição Metais, não-metais e semimetais</p>	<p>Pressão de vapor Tonoscopia Ebulioscopia Crioscopia Diagrama das Fases Osmose Pressão osmótica Oxidação e redução Número de oxidação Oxidação e redução Reações de oxi-redução Balanceamento de equações Equivalentes de oxidantes e redutores Eletroquímica Introdução Movimento eletrônica</p>	<p>Halogênios Ferro e aço Alumínio Cobre Hidróxido de sódio Carbonato de sódio Ácido sulfúrico Hidrogênio Oxigênio Química Orgânica Elemento carbono Ligações entre carbono Fórmulas estruturais espaciais Carbono primário, secundário, terciário, quaternário Cadeias carbônicas Classificação das cadeias alifáticas Classificação das cadeias cíclicas Noção de nomenclatura Radicais orgânicos Sinopse das funções orgânicas Séries homólogas, heterólogas e isólogas Isomeria plana Isomeria espacial Reações orgânicas Petróleo Polimerização Carvão mineral Açúcares Glicerídeos</p>
<p>Química Antônio Lembo e Antônio Sardella Volume 1 – 1986; Volume 3 – 1987/ Química: Físico-Química Antônio de Paula Volume 2 – 1991</p>		
<p>Conceitos Fundamentais Matéria</p>	<p>Soluções Líquidas Dispersão</p>	<p>Ligações intermoleculares A polaridade das ligações covalentes</p>

<p>Energia Estrutura da matéria Noções elementares da estrutura do átomo Elemento Químico: Nome e Símbolo Isótopos, Isóbaros e Isótonos Distribuição de Elétrons: Fundamentos Ligações Químicas Fundamentos Substâncias puras Fenômenos físicos e químicos Propriedades da matéria Propriedades Gerais Propriedades Funcionais Propriedades Específicas Mudança de estado Físico Fusão e Solidificação Vaporização e Condensação Sublimação Misturas Conceito Classificação Processos de análise imediata Leis das combinações Químicas Lei da conservação da Massa (Lavoisier) Lei das proporções constantes (Proust) Lei das proporções múltiplas (Dalton) Lei das proporções recíprocas (Richter-Wenzel) Leis volumétricas (Gay-Lussac) O átomo estudo mais detalhado A descoberta do Elétron: Raios Catódicos A descoberta do Próton: Raios Canais O modelo atômico de Rutheford (1911) O modelo atômico de Böhr (1913) Números quânticos: contribuição de Louis de Broglie</p>	<p>Tipos de dispersão Tipos de soluções Curvas de solubilidade Exercícios de Fixação Equivalente-grama Concentração das soluções Tipos de concentração Relações entre os diversos tipos de concentração Concentração de íons Exercícios de fixação Testes Titulação Exercícios de fixação Exercícios Suplementares Propriedades Coligativas das Soluções Pressão de vapor de um líquido puro Propriedades coligativas das soluções Tonoscopia Exercícios de fixação Ebulioscopia e Crioscopia Exercícios de Fixação Osmoscopia Cálculo da pressão osmótica Propriedades coligativas das soluções iônicas Fator de Van't Hoff Exercícios de fixação Testes Exercícios suplementares Termoquímica Introdução Reações termoquímicas Unidades de medida do calor Variação de entalpia Representações de uma reação exotérmica</p>	<p>Raio covalente e raio de Van der Waals O carbono Breve histórico Classificação das cadeias carbônicas O carbono e suas ligações A geometria da molécula Funções orgânicas Introdução Hidrocarboneto Álcool Fenol Aldeído Cetona Ácido carboxílico Éster Éter Haletos orgânicos Ácido sulfônico Composto de Grignard Amina Amida Nitro composto Nitrilo Isomeria Introdução A descoberta dos isômeros Os isômeros: classificação A superponibilidade Isomeria espacial A ocorrência simultânea das isomerias geométricas e óptica Hidrocarbonetos Introdução Alcanos</p>
---	---	--

<p>O princípio de Pauli O diagrama de Pauling Massas Massa atômica Massa molecular Átomo-grama Molécula-grama Número de Avogadro Volume Molar Classificação periódica dos elementos Uma história rápida A classificação periódica atual As propriedades periódicas A posição do hidrogênio na Tabela Ligações Químicas A teoria do octeto A ligação iônica: uma transferência amigável Distribuição eletrônica dos íons A ligação covalente: uma sociedade atômica A hibridação de orbitais A ligação coordenada ou dativa Determinação de fórmulas Número de oxidação (NOx) Conceito Regras práticas para determinar números de Oxidação Casos Especiais O número de oxidação e a classificação periódica Equações Químicas Tipos de reações Químicas Conceitos de Ácido e Base Funções inorgânicas Ácido Base Sal</p>	<p>Representações de uma reação endotérmica Exercícios de fixação Fatores que influenciam no calor de uma reação ΔH Tipos de valor de reação ΔH Cálculo do calor de reação através da entalpia de formação das substâncias Exercícios de fixação Lei de Hess Exercícios de fixação Testes Energia de ligação Exercícios de fixação Exercícios suplementares Entropia Energia livre Exercícios de fixação Testes Texto: Energia Cinética Química Condições para que uma reação ocorra Catalisadores Velocidade de reação Fatores que influem na velocidade das reações Etapa determinante da velocidade de reação Exercícios de fixação Testes Exercícios Suplementares Equilíbrio Químico Constante de equilíbrio Cálculo de constante de equilíbrio Exercícios de fixação O catalisador e o equilíbrio químico Relação entre K_c e K_p</p>	<p>Propriedades físicas dos alcanos Estrutura dos alcanos Métodos de preparação dos alcanos Propriedades químicas dos alcanos Alcenos Propriedades físicas dos alcenos Estrutura dos alcenos Métodos de preparação dos alcenos Propriedades químicas dos alcenos Alcinos Propriedades físicas dos alcinos Estrutura dos alcinos Alcinos verdadeiros e falsos Métodos de preparação dos alcinos Ciclanos Propriedades físicas dos ciclanos Métodos de preparação dos ciclanos Propriedades químicas dos ciclanos Hidrocarbonetos aromáticos Propriedades físicas dos aromáticos Métodos de preparação dos aromáticos Propriedades químicas dos aromáticos Álcoois Introdução Classificação Propriedades físicas Métodos de preparação Propriedades químicas Metanol Etanol Glicerol Fenóis Introdução Classificação</p>
---	---	--

<p>Óxido Montagem de fórmulas Funções: Propriedades Químicas e Obtenção Ácido: Propriedades Químicas Ácido: Métodos de obtenção Base: propriedades Químicas Base: Métodos de obtenção Sal: Propriedades Químicas Sal: Métodos de obtenção Óxido: Propriedades Químicas Óxido: Método de obtenção</p>	<p>Deslocamento de equilíbrio químico Testes Exercícios Suplementares Equilíbrio iônico Ionização de ácidos fracos Dissociação iônica de bases fracas Lei de diluição de Ostwald Efeito do íon comum Produto iônico da água pH pOH Exercícios de fixação Testes Produto de solubilidade Exercícios de fixação Hidrólise de sais Exercícios de fixação Solução tampão Exercícios suplementares Texto: pH Curvas de titulação Eletroquímica Reações de oxi-redução Pilhas eletroquímicas ou pilhas galvânicas Pilha de Daniell Potenciais de oxi-redução Cálculo da voltagem de uma pilha Função da ponte salina Espontaneidade de uma reação de oxi-redução Exercícios de fixação Testes Eletrólise Tipos de eletrólise Exercícios de fixação</p>	<p>Métodos de preparação Propriedades químicas O fenol comum Aldeídos e cetonas Introdução Estrutura da carbonila Classificação Propriedades físicas Métodos de preparação Propriedades químicas O reconhecimento do aldeído e da cetona Os primeiros membros da série Ácidos Carboxílicos Introdução Estrutura da carboxila Classificação Propriedades físicas Métodos de preparação Propriedades químicas Os primeiros membros da série Ésteres Introdução Propriedades físicas Isomeria Métodos de preparação Propriedades químicas Éteres Introdução Classificação Propriedades físicas Métodos de preparação Propriedades químicas O éter comum Aminas</p>
--	---	---

	<p>Leis da eletrólise Exercícios de fixação Testes Exercícios suplementares Texto: Pilha seca Texto: Acumulador ou bateria</p> <p>Radioatividade Leis da radioatividade Exercícios de fixação Fissão nuclear Fusão nuclear Famílias radioativas Constante radioativa Vida-média Meia-vida ou período de semidesintegração Exercícios de fixação Testes Exercícios suplementares Texto: Radioatividade uma fronteira entre o bom e o mal</p> <p>Aulas práticas de laboratório Respostas dos exercícios de fixação, suplementares e testes</p>	<p>Introdução Classificação Propriedades físicas Métodos de preparação Propriedades química A fenilamina</p> <p>Amidas Introdução Métodos de preparação Propriedades químicas Uréia</p> <p>Nitrilos Introdução Métodos de preparação Propriedades químicas</p> <p>Haletos orgânicos Introdução Métodos de preparação Propriedades química O clorofórmio Benzeno hexaclorado (BHC) Dicloro difenil tricloro etano (DDT)</p> <p>Mecanismos Introdução Efeitos indutivos Efeito mesômero Conceitos importantes Tipos de reações Os mecanismos</p> <p>Função mista Introdução Aminoácidos Métodos de preparação dos aminoácidos</p>
--	---	---

		<p>Propriedades químicas dos aminoácidos Zwitteríon A carga do zwitteríon A eletrólise dos aminoácidos Proteínas Petróleo e hulha Glicídeos e lipídeos Polímeros e enzimas Radiatividade Química descritiva Questões de vestibulares</p>
--	--	--

Química: Transformações e aplicações Volume 1, 2 e 3 - Eduardo Roberto da Silva, Olímpio Salgado Nóbrega e Ruth Hashimoto da Silva - 2001		
<p>Da alquimia à Química Um pouco de história Os metais na história Procurando explicações A alquimia A química O mundo em que vivemos Atmosfera Litosfera Biosfera Estado físico da matéria Transformações Descrevendo transformações: sistemas Classificando transformações A energia e as transformações A massa e as transformações Propriedades características: identificação das substâncias Substâncias Temperatura de fusão e de solidificação Temperatura de ebulição e de liquefação Densidade Solubilidade Que propriedade característica utilizar? Propriedades características e indústria Propriedades características e qualidade de vida Substâncias e misturas Misturas e separação de misturas Utilizando as propriedades características na separação de misturas Misturando o que foi separado Relações entre as massas nas reações Químicas</p>	<p>Solubilidade Componentes de uma solução Porque um sólido se dissolve em um líquido? Em busca de um modelo para as soluções saturadas Fatores que interferem na solubilidade de uma substância Água como solvente Soluções aquosas Íons em solução Soluções ácidas e básicas Reações em solução aquosa Reações com formação de compostos de baixa solubilidade Reação de formação de compostos pouco ionizáveis Reações de oxirredução Soluções: outras unidades de concentração Relação entre massas e entre volumes Conversão de unidades Como alterar a concentração de uma solução Como determinar a composição de uma solução Análise qualitativa Análise quantitativa Propriedades coligativas: aspectos qualitativos Substâncias puras e soluções: como diferenciá-las Os líquidos e a pressão de vapor Princípio de Le Chatelier Por que os líquidos fervem?</p>	<p>Cinética química Reações rápidas e lentas Medida de rapidez de uma reação Fatores que alteram a rapidez das reações químicas Estado de transição e mecanismo de reação Teoria do estado de transição Previsão da rapidez de uma reação Mecanismo de reação Equilíbrio químico: aspectos qualitativos Coletando dados experimentais Alteração do estado de equilíbrio Equilíbrio química: aspectos quantitativos Constante de equilíbrio Cálculo da constante de equilíbrio Constante de equilíbrio e pressões parciais Constante de equilíbrio e deslocamento de equilíbrio Força dos ácidos e das bases: constante de ionização Ácidos fortes e fracos Cálculo da constante de ionização Cálculo da concentração do íon H^+ de uma solução de ácido fraco Constante de ionização e grau de ionização Equilíbrio iônico da água Duplo comportamento da água</p>

<p>Massa e reações Químicas Porque uma reação Química a massa se conserva? Outra relação entre massas nas reações químicas Nem tudo que é colocado em contato reage A linguagem dos químicos Linguagens universais Elementos e símbolos: A linguagem dos químicos Substâncias e fórmulas Equações Químicas Classificando substâncias simples Classificar é preciso Classificação das substâncias simples: Estabelecendo um critério Classificação dos elementos químicos Modelos atômicos e substância simples Metais O átomo é divisível Ligação metálica Gases nobres A ligação nas moléculas: Ligação covalente Identificação de elementos e átomos Tabela Periódica A tabela periódica moderna Critérios de organização da tabela periódica Propriedades características de algumas famílias Propriedades periódicas Ligação Química nas substâncias compostas Analisando dados experimentais Molécula e íons Ligação covalente Ligação iônica Eletronegatividade e previsão do tipo de ligação Propriedades e estrutura das substâncias Substâncias iônicas</p>	<p>Pressão de vapor: uma propriedade dos sólidos também A adição de soluto modifica as propriedades do solvente Propriedades coligativas: aspectos quantitativos Molalidade Fração em quantidade de matéria Coletando dados experimentais Quantificação dos efeitos coligativos Utilizando os efeitos coligativos: determinação da massa molar de solutos Efeitos coligativos e soluções iônicas: Fator de Van't Hoff Pressão osmótica Osmose: mais um caso de equilíbrio Pressão osmótica Aplicações da osmose Colóides Como descobrir o tamanho das partículas de uma dispersão Diálise: processo de purificação de colóides Tipos de colóides Como distinguir um colóide de uma solução Utilização dos colóides Por que as reações químicas ocorrem? Coletando dados experimentais Analisando dados Por que as reações químicas ocorrem? Reações rápidas e lentas Energia nas reações químicas Ampliando idéias sobre reações de oxidação Número de oxidação Como atribuir o número de oxidação</p>	<p>Expressão da acidez ou da basicidade: pH Hidrólise e solução-tampão Hidrólise básica Hidrólise ácida Sistemas-tampão Equilíbrio de solubilidade Produto de solubilidade Significado do produto solubilidade Cálculo de solubilidade de uma substância conhecendo seu produto de solubilidade Reações de precipitação e produto de solubilidade Reações químicas produzindo energia elétrica Reações de óxido-redução produzindo energia elétrica Células eletroquímicas Diferença de potencial de uma pilha Corrosão do ferro: uma reação de óxido-redução Dispositivos geradores de eletricidade Energia elétrica produzindo reações químicas Eletrólise Prioridade de descarga de íons Aplicações da eletrólise Aspectos quantitativos da eletrólise Resolvendo situações práticas Espontaneidade das reações Causadas da espontaneidade Entropia: medida da desordem de um sistema</p>
--	---	---

<p>Substâncias metálicas Substâncias moleculares Modelos para prever a geometria molecular Geometria molecular e polaridade das moléculas Funções Químicas Uma tentativa de classificar as substâncias Queda da teoria da força vital Um critério de classificação: comportamento das substâncias em água Ácidos Bases Força de ácidos e bases Reação entre ácidos e bases Sais Óxidos Massa atômica e massa molecular Massa relativa dos átomos Estudo dos gases e lei volumétrica das reações entre gases Princípio de Avogadro e determinação de fórmulas Princípio de Avogadro e massas relativas de moléculas Determinação de massa relativa de um átomo Escala de massas atômicas Cálculo de massa relativa de um agregado de átomos: massa molecular Quantidade de matéria Número de Avogadro Cálculo de massa de um átomo ou de uma molécula Mol: unidade de quantidade de matéria Massa molar Relação entre massa molar, quantidade de matéria e número de átomos ou de moléculas Estequiometria</p>	<p>Definição operacional de oxirredução Prevendo reações de oxirredução As reações de oxirredução e os ciclos da natureza Peróxido de hidrogênio: oxidante e redutor Balanceamento de equações que representam reações de oxirredução Os estados de oxidação do carbono e as funções orgânicas Ganho e perda de átomos de oxigênio por átomos de carbono Outras funções orgânicas Reações das substâncias orgânicas A energia dos combustíveis O que são combustíveis Reação exotérmica e endotérmica Petróleo: fonte versátil de energia e matéria-prima Petróleo: sua história Origem e extração do petróleo Refino do petróleo Petróleo: matéria-prima Carvão: outra fonte de energia e matéria-prima A origem do carvão fóssil Carvão: fonte de substâncias aromáticas Hidrocarbonetos aromáticos Álcool: um combustível brasileiro Produção do etanol Álcoois Fermentação Alimentos: nosso combustível O que é alimento? Digestão Os combustíveis do corpo humano</p>	<p>Entalpia: medida da desordem de um sistema Energia livre Relação entre K_c e G° Energia livre de Gibbs e diferença de potencial de uma pilha Indústria química Otimização da produção química Indústria química orgânica Indústria química inorgânica Modelos atômicos O átomo e sua estrutura Descoberta da radioatividade Modelo nuclear Espectros e radiações eletromagnéticas Modelo de Bohr Modelo orbital Orbital molecular e geometria das moléculas Hibridização Propriedades macroscópicas e interações entre partículas da matéria Sólidos metálicos Sólidos iônicos Sólidos covalentes Substâncias moleculares Polímeros Reações de polimerização Estrutura e propriedades dos polímeros Classificação dos polímeros Fibras Tintas e vernizes Radioatividade e núcleo atômico</p>
---	--	---

<p>Equação química Relações entre grandezas Cálculos estequiométricos Pureza das substâncias Estudo dos gases Propriedades dos gases Teoria cinética dos gases Equação de estado de um gás Pressão parcial Condições de pressão e temperatura Volume molar Cálculos estequiométricos que envolvem gases Determinação de fórmulas Determinação da composição centesimal Determinação da fórmula molecular Determinação da fórmula mínima Composição das soluções Composição das soluções Concentração Quantidade de partículas em um volume de solução Cálculos estequiométricos que envolvem soluções</p>	<p>Carboidratos Glicerídeos Proteínas Obtenção de energia pelos organismos vivos Energia Nuclear Reações nucleares A energia das reações nucleares Funcionamento de uma usina nuclear Energia nuclear: fonte de energia limpa? O que acontece com a energia envolvida em uma reação Química? Entalpia Diagramas de entalpias Entalpia e estados físicos Determinação teórica de ΔH Entalpia de formação Entalpia de combustão Outras formas de determinação de variação de entalpia Lei de Hess Energia de ligação</p>	<p>Desintegrações radioativas Estabilidade nuclear Séries radioativas Medida da radioatividade Síntese nuclear ou transmutação Efeitos das radiações Aplicações da energia nuclear Química Ambiental O ser humano e a atmosfera O ser humano e as águas O ser humano e o solo Questões do ENEM</p>
Curso Completo de Química - Antônio Sardella - 1999		
<p>Introdução A Química Conceitos fundamentais Propriedades da matéria Estados físicos Mudança de estado Densidade Substância pura e mistura: diferença prática Misturas Fenômeno Reação química</p>	<p>Cálculos químicos Introdução Fórmulas químicas Lei volumétrica de Gay-Lussac Cálculo estequiométrico Grau de pureza Rendimento de uma reação Duas situações especiais Soluções Introdução Dispersões</p>	<p>Outras funções Funções mistas Série orgânica Isomeria Isomeria planta Isomeria espacial Reações orgânicas Caráter ácido ou básico dos compostos orgânicos Tipos de reações orgânicas Compostos orgânicos naturais</p>

<p>Estrutura da matéria: conceito básicos Substâncias simples e compostas Estrutura atômica Natureza elétrica da matéria Radiatividade A experiência de Rutherford Modelo atômico de Rutherford Número atômico e número de massa Modelo atômico dos orbitais Distribuição dos elétrons de um átomo Classificação periódica dos elementos Introdução Tabela periódica atual Configuração eletrônica e tabela periódica Propriedades dos elementos Ligações químicas Introdução Estabilidade atômica Ligação iônica ou eletrovalente Ligação covalente ou molecular Ligação metálica Forças intermoleculares Número de oxidação Funções químicas Introdução Teoria eletrolítica de Arrhenius Conceitos ácido-base de Arrhenius Ácidos Bases ou hidróxidos Escala de pH Reação de neutralização Sais Óxidos Outros conceitos de ácido e base Reações químicas</p>	<p>Soluções Análise química Determinação do grau de pureza Colóides Classificação Propriedades Preparação de colóides Purificação de colóides Destrução de colóides Colóides protetores Propriedades coligativas Introdução Tonoscopia Ebulioscopia Crioscopia Diagrama das fases Osmocopia Efeitos coligativos em soluções iônicas Termoquímica Reações químicas e energia Entalpia Lei de Hess Cinética química Introdução Velocidade média das reações Catalisadores Equilíbrio Químico Introdução Constante do equilíbrio Deslocamento do equilíbrio Equilíbrios heterogêneos Equilíbrio iônico Lei da diluição de Ostwald Equilíbrio iônico da água Hidrólise</p>	<p>Petróleo Carvão mineral e hulha Carvão vegetal Carvão animal Negro-de-fumo Glicídios Lipídios Aminoácidos Polímeros Conceito Classificação Estudo de alguns polímeros 300 questões de vestibular</p>
---	---	---

<p>Introdução Determinação dos coeficientes Tipos de reações Ocorrência de reações de dupla troca Reações de dupla troca na forma iônica Reações de oxidação-redução Quantidades e medidas Medida de uma grandeza Medida da massa de um átomo Massa atômica de um elemento Massa da molécula Número de Avogadro Mol Estado gasoso Introdução Pressão de um gás Volume de um gás Temperatura de um gás Transformações gasosas Equação geral dos gases Hipótese de Avogadro Equação de Clapeyron Densidade de gases Difusão e efusão de gases</p>	<p>Produto de solubilidade Precipitação: fenômeno do íon comum Eletroquímica Introdução Pilhas Eletrólise Radiatividade Introdução Tipos de radiações Leis de desintegração radiativa Efeito das radiações Cinética radiativa Família radiativa Elementos químicos radiativos Radiatividade artificial Energia nuclear Introdução à Química orgânica Histórico Estudo do carbono Funções orgânicas Conceito e nomenclatura Hidrocarbonetos Funções oxigenadas Funções nitrogenadas</p>	
--	---	--

Química e Sociedade Wildson Luiz Pereira dos Santos e Gerson de Souza Mól - Volume único 2010		
<p>A ciência, os materiais e o lixo Química, tecnologia e sociedade Lixo: material que se joga fora? Da alquimia à Química Conhecimento científico Ciência, tecnologia e sociedade A Química na sociedade Transformações químicas Identificação de materiais e substâncias Propriedades das substâncias Densidade Um bebê = 25 toneladas de lixo Temperaturas de fusão e de ebulição Solubilidade Identificação das substâncias Lixo de todo tipo Materiais e substâncias Materiais e substâncias: Separação, constituição e simbologia Tratamento do lixo Separação de materiais Métodos de separação Constituição das substâncias Discutindo possíveis soluções para o problema do lixo Sugestões para implantação de programas de coleta seletiva em escolas Exercícios de revisão Modelos de partículas e poluição atmosférica O químico e suas atividades Poluição e desenvolvimento A química, o químico e suas atividades Medidas Sujeira no ar</p>	<p>Cálculos, soluções e estética Unidades utilizadas pelo Químico O eterno ideal de beleza Grandezas físicas Numerosidade Quantidade de matéria A obesidade e a imagem do espelho Constante de Avogadro Massa atômica, molecular e molar Anabolizantes: beleza e força enganosas Conversões no cálculo estequiométrico Cálculos Químicos Limpeza na medida certa As leis das reações químicas Balanceamento da equação química A química dos sabões e detergentes Estequiometria Cosméticos enganadores Rendimento das reações Materiais: Classificação, concentração e composição Cuidados com os produtos químicos domésticos Soluções, coloides e agregados A química da pele Concentração Composição Diluição de soluções A ética da beleza Exercícios de revisão Termoquímica, cinética e recursos energéticos Petróleo e hidrocarbonetos O petróleo como combustível</p>	<p>Éteres Isomeria Lipídios Ácidos carboxílicos Ésteres Proteínas Aminas e amidas A informação e a dieta nossa de cada dia Processos de conversação de alimentos Aditivos químicos Saúde e nomenclatura orgânica A química ainda busca o elixir da longa vida? Os fármacos Nomenclatura de substâncias orgânicas: regras gerais Saúde: riscos e alternativas A ação dos fármacos em nosso organismo Medicamento genérico: questão de economia! Nomenclatura de substâncias orgânicas As drogas que matam Venenos: o risco está ao nosso lado! Polímeros e propriedades das substâncias orgânicas Os plásticos e o ambiente Plásticos e polímeros Propriedades dos polímeros Propriedades das substâncias orgânicas</p>

<p>Estudo dos gases Visibilidade zero As grandezas do estado gasoso Propriedade dos gases Efeito estufa e aquecimento global Lei dos gases Lei geral dos gases Gases reais e ideais Teoria cinética dos gases Modelos Atômicos Camada de ozônio: quem a protegerá? Modelos e teorias Teorias filosóficas sobre a natureza da matéria Modelo atômico de Dalton Modelo atômico de Thomson Radioatividade e o átomo Modelo atômico de Rutherford UV: a radiação que vem do Sol O átomo e suas partículas O universo eletrônico dos átomos Exercícios de revisão Elemento, interações e agricultura Classificação dos elementos químicos Química e agricultura Elementos químicos Breve histórico da classificação dos elementos A classificação moderna dos elementos químicos Os elementos químicos e os vegetais A lei periódica Substâncias iônicas O chão que nos alimenta A combinação dos átomos Íons e a condução de eletricidade Formação de Íon Regra de octeto</p>	<p>Petróleo e química orgânica Propriedades dos átomos de carbono Cadeias carbônicas Petróleo e suas aplicações Hidrocarbonetos Nomenclatura dos hidrocarbonetos Benzeno Reações de combustão e termoquímica Combustíveis e energia Equilíbrio térmico Variação de energia em reações químicas Entalpia Energia de ligação Lei de Hess Lei da termodinâmica Entropia Energia livre Cinética Química Combustão Teoria das colisões Combustíveis e ambiente Mecanismos de reação Energia alternativa Exercícios de revisão Equilíbrio Químico e água Propriedades da água e propriedades coligativas Planeta terra ou planeta água? Propriedades da água Água e solubilidade dos materiais Propriedades coligativas Ácidos e bases Poluição das águas Ácidos e bases Os rios sem vida</p>	<p>Acidez e basicidade de substâncias orgânicas Reações de polimerização Uso dos plásticos O mundo dos plásticos A revolução das fibras Borrachas Indústria Química e síntese orgânica Indústria química e desenvolvimento social Instalação de uma indústria química Síntese orgânica: alterando as estruturas das moléculas O químico e as indústrias químicas Síntese orgânica: alterando os grupos funcionais das moléculas Indústrias químicas, ambiente e cidadania Exercícios de revisão Metais, pilhas e baterias Ligação metálica e oxidorredução Metais: materiais do nosso dia-a-dia Propriedade dos metais Ligação metálica Ligas metálicas Oxirredução Número de oxidação Metalurgia e siderurgia Balanceamento de equações de reações de oxidorredução Pilhas e eletrólise Oxidorredução entre metais A pilha de Daniell Potencial padrão de redução</p>
---	--	--

<p>Sais Representação das substâncias iônicas Propriedades dos sais Óxidos iônicos Substâncias moleculares Agrotóxico Ligação covalente Tipos de ligação covalente Molécula A polêmica dos transgênicos Substâncias orgânicas Modelos geométricos Polaridade das moléculas Forças intermoleculares Agricultura e desenvolvimento sustentável Exercícios de revisão</p>	<p>As teorias de ácido e bases Chuva ácida A neutralização de ácidos e bases Nomenclatura de ácidos, bases e sais Equilíbrio químico Saneamento básico Reações químicas e reversibilidade Sistemas químicos reversíveis Equilíbrio químico Alteração do estado de equilíbrio Princípio de Le Chatelier Aspectos quantitativos de equilíbrios químicos Água para todos Exercícios de revisão A química em nossas vidas Alimentos e funções orgânicas Alimentos A química e os alimentos Classificação química de substâncias orgânicas Carbo-hidratos Álcoois Fenóis Aldeídos e cetonas</p>	<p>Potencial elétrico de pilhas Descarte de pilhas e baterias Tipos de pilhas e baterias Eletrólise Aspectos quantitativos de eletrólise Metais, sociedade e ambiente Exercícios de revisão Átomo, radioatividade e energia nuclear Estrutura eletrônica do átomo Radioatividade e quântica A visão clássica do mundo físico Modelo quântico para o átomo A configuração eletrônica e a tabela periódica As ligações químicas e o modelo quântico O desastre da desinformação radioativa Estabilidade nuclear, radioatividade e energia nuclear Radioatividade e energia nuclear A descoberta da radioatividade Emissões nucleares Radioatividade e estrutura do átomo Transformações nucleares – radioatividade Cinética da desintegração radioativa Efeitos da radiação no corpo humano Aplicações de materiais radioativos Transmutações nucleares – transmutações dos elementos Fissão nuclear Fusão nuclear Usinas nucleares</p>
--	--	--

		Bombas atômicas Lixo nuclear Radioatividade: mocinha ou vilã? Exercícios de revisão
Química – Eduardo Fleury Mortimer e Andréa Horta Machado Volume 1, 2 e 3 – 2017		
<p>O que é Química? Investigação: Elaborando e debatendo ideias sobre a Química Projeto: Pesquisando, selecionando, organizando e apresentando informações Química: Bicho de sete cabeças? Comendo e respirando Química Teorias e modelos: sobre o diálogo dos químicos com os fenômenos O que a Química estuda? Na internet</p> <p>Introdução ao estudo das propriedades específicas dos materiais Investigação: Definindo critérios para a seleção de material Uso de materiais e suas propriedades A importância das propriedades específicas dos materiais Densidade: propriedade geral ou específica? Investigação: Determinando a densidade de blocos de madeira Investigação: Densidade e flutuação dos objetos Parte A – Atividade de classificação Parte B – Testando as classificações Por que os objetos flutuam ou afundam na água? Quais variáveis são importantes na flutuação? Densidade: propriedade específica dos materiais</p>	<p>Soluções e solubilidade Projeto: A água como produto industrial Recordando o conceito de solubilidade Formação de grutas de calcário Investigação: A formação de cavernas calcárias Parte A – Soprando água de cal Parte B – Estalactites de sulfato de magnésio Parte C – Jardim de cristais Soluções: a formação de cavernas calcárias Investigação: Compreendendo um rótulo de alvejante Parte A – Compreendendo a composição do produto: concentração percentual Parte B – Compreendendo o modo de usar: diluição Parte C – Compreendendo os cuidados de conservação e as precauções necessárias Alvejantes Investigação: Compreendendo um rótulo de água mineral Estâncias hidrominerais Parte A – Analisando a composição química Parte B – Comparando a composição química de águas minerais Parte C – Analisando as características físico-químicas Dissolução de gases em água Compreendendo um rótulo de água mineral</p>	<p>A química das drogas e dos medicamentos e as funções orgânicas O que são drogas e medicamentos? O tabaco e a história de um hábito que se tornou uma epidemia mundial A representação das moléculas orgânicas e as funções Investigação: A estrutura das moléculas orgânicas e os orbitais Compreendendo a relação entre orbitais e a estrutura das moléculas orgânicas Orbitais atômicos Configuração eletrônica Orbitais moleculares A ligação covalente e moléculas orgânicas Um pouco sobre a nomenclatura dos compostos orgânicos A representação das moléculas orgânicas: os alcanos Investigação: A estrutura das moléculas orgânicas e os orbitais Propriedades físicas dos alcanos Alquenos e a isomeria cis-trans Alquenos e alquinos Os hidrocarbonetos aromáticos e a ocorrência de câncer de pulmão entre fumantes</p>

<p>Como explicar os comportamentos da lâmina de barbear, do papel-alumínio e da tampinha de garrafa em relação à flutuação? A densidade das misturas A densidade de líquidos e o controle de qualidade de alguns produtos Investigação: Determinação do teor de álcool na gasolina Temperaturas de fusão e de ebulição: propriedades específicas? Investigação: Investigando a água sob aquecimento Construção do gráfico temperatura da água (em °C) x tempo de aquecimento (em min) Investigação: Investigando o comportamento da água e de uma mistura de água e sal sob resfriamento Construção das “curvas de resfriamento” da água pura e da água com sal Solubilidade: propriedade específica? A terra tem solução? Solubilidade Fatores que afetam a solubilidade Na internet Questões de exames Materiais: Estudo de processos de separação e purificação O tratamento de água e os processos de separação de misturas O tratamento de esgotos e os processos de separação de misturas Investigação: Reaproveitando o óleo de cozinha: receita para fabricação de sabão de erva-doce Investigação: Purificando a água</p>	<p>Refrigerantes: gás carbônico dissolvido e muito mais Investigação: Avaliando a liberação de gás do refrigerante Investigação: Estudando a concentração das soluções Parte A – Concentrando e diluindo soluções Parte B – Expressando concentrações Investigação: Brincando de “detetive químico”: usando a solubilidade diferenciada de sais para descobrir o conteúdo de soluções incolores Parte A – Preparando o material Parte B – Encontrando e executando o procedimento para descobrir o conteúdo dessas soluções Parte C – Discutindo os resultados e refazendo o procedimento (se necessário) Parte D – Comentários finais Na internet Questões de exames Termoquímica: Energia nas mudanças de estado físico e nas transformações químicas Combustíveis e formas alternativas de energia Projeto: Combustíveis fósseis e fontes renováveis de energia Investigação: termômetros Temperatura e termômetros Investigação: Temperatura e sensação de quente e frio Investigação: Temperatura e calor Parte A – Primeira parte da experiência Parte B – Segunda parte da experiência</p>	<p>Outras substâncias presentes nos cigarros ou na sua fumaça: aldeídos e cetonas Caracterizando quimicamente a nicotina: a função amina As bebidas alcoólicas e o etanol Investigação: Bebida e direção: uma mistura perigosa Mas nem tudo é dor: o ácido acetilsalicílico e o paracetamol Cafeína Maconha Efeitos da maconha Uma nova função orgânica presente na estrutura molecular do THC – os éteres Cocaína O que é cocaína? Uma breve história de seu cultivo e uso Como funciona a dependência? Sobre o ópio e seus derivados: morfina e heroína Uma breve história do cultivo e uso do ópio Morfina e heroína – aspectos químicos Morfina e heroína – dependência Um pouco de fisiologia e química do sistema nervoso As aminas do cérebro – alegria, depressão e neuroses Na internet Questões de exames Alimentos e nutrição: Química para cuidar da saúde</p>
--	--	--

<p>Sistemas, fases, misturas e processos de separação Sistemas abertos, fechados e isolados Componentes e fases de um sistema, sistemas homogêneos e heterogêneos Separação dos componentes de misturas homogêneas e de sistemas heterogêneos Separando os componentes de um sistema heterogêneo: exemplos de processos mecânicos de separação Separando os componentes de mistura homogênea: exemplos de processos físicos de separação Na internet Questões de exames Aprendendo sobre o lixo urbano O que é o lixo urbano? Investigação: Planejando um acampamento selvagem Mostre-me teu lixo e eu te direi quem és Investigação: Determinando a composição do lixo doméstico Parte A – Elaborando critérios para separar materiais encontrados no lixo Parte B – Coletando o lixo doméstico seletivamente para determinar sua composição qualitativa e quantitativa aproximada Parte C – Discutindo com a classe os dados obtidos e possíveis diferenças na composição dos lixos Investigação: Mudança nos padrões de consumo e de produção de lixo Parte A – O lixo também tem história Parte B – Praticando o consumo consciente Investigação: Ciclo de vida das embalagens Produção mais limpa (P+L)</p>	<p>Parte C – Tratamento de dados Investigação: Condições para a ebulição da água Calor e temperatura na linguagem cotidiana e na ciência O modelo cinético-molecular Calor e energia nas mudanças de estado físico e nas transformações químicas: as leis da termodinâmica As leis da termodinâmica Calor e energia nas mudanças de estado físico e nas transformações químicas: processos exotérmicos e endotérmicos Calor e energia nas mudanças de estado físico e nas transformações químicas: quantidades termodinâmicas relacionadas à energia interna de um sistema Energia solar, atmosfera, hidrosfera e o clima da Terra Nuvens de energia Armazenando energia Investigação: Os calores nas transformações químicas e nas mudanças de estado físico Parte A – Determinando o calor de combustão do álcool etílico (etanol) e do querosene Parte B – Estimando as quantidades de energia fornecida por um amendoim Parte C – Determinando o calor de solidificação da naftalina Alguns aspectos sobre equações termoquímicas Estado-padrão e Lei de Hess Energia de ligação Processos espontâneos, entropia e energia livre</p>	<p>Manutenção do peso ideal O que é peso ideal? IMC e circunferência abdominal: parâmetros para avaliar a composição corporal Calorias e rótulos de produtos Projeto: Dietas em debate Diet e Light Substâncias e alimentos que nos ajudam a manter a saúde Vitaminas e sais minerais: micronutrientes importantes em nossa dieta Vitaminas Sais minerais Interações entre nutrientes na alimentação Interação entre magnésio e cálcio Interação entre Vitamina C e ferro Castanhas Ácidos graxos e gorduras A química dos ácidos graxos e das gorduras As gorduras trans e a indústria alimentícia Ácidos graxos e gorduras na manutenção da saúde As gorduras trans e a indústria alimentícia Ácidos graxos e gorduras na manutenção da saúde Colesterol: aprendendo um pouco sobre esta molécula complexa Aspectos químicos do colesterol O colesterol LDL O colesterol HDL</p>
---	--	---

<p>Investigação: Outros tipos de lixo existentes no ambiente urbano</p> <p>Investigação: Destinos finais do lixo</p> <p>Investigação: Como manter uma cidade limpa</p> <p>Investigação: O lixo como fonte de renda</p> <p>Na internet</p> <p>Questões de exame</p> <p>Um modelo para os estados físicos dos materiais</p> <p>Investigação: Classificando os materiais em sólidos, líquidos ou gasosos</p> <p>Investigação: Construindo um modelo para os materiais gasosos</p> <p>Parte A – Um modelo para os materiais gasosos</p> <p>Parte B – Por que o cheiro se espalha?</p> <p>Investigação: De que tamanho são as partículas?</p> <p>A construção de um modelo para os materiais a partir do comportamento de gases</p> <p>Investigação: Construindo um modelo para sólidos</p> <p>Parte A – Dilatação de um líquido (álcool ou mercúrio) em um termômetro</p> <p>Parte B – Aquecimento da cânfora até a fusão</p> <p>Investigação: Usando o modelo de partículas para explicar a solubilidade</p> <p>Observando a dissolução do sulfato de cobre em água</p> <p>Estados físicos dos materiais e modelo de partículas</p> <p>Ampliando a classificação dos materiais: coloides</p> <p>Aplicação do modelo de partículas aos sólidos e líquidos</p> <p>Pressão, densidade, dissolução e o modelo de partículas</p> <p>Dissolução e o modelo de partículas</p> <p>Na internet</p>	<p>Energia livre</p> <p>O fato de um processo ser espontâneo significa que ele realmente ocorre?</p> <p>Na internet</p> <p>Questões de exame</p> <p>Cinética Química: Controlando a velocidade das reações Químicas</p> <p>Velocidade de uma reação química: por que é importante conhecê-la e controlá-la?</p> <p>A velocidade das reações químicas no nosso dia a dia</p> <p>Reações rápidas: a química de um airbag e a explosão do TNT</p> <p>Reação lenta: a formação de ferrugem</p> <p>Reações que interessam ser retardadas: escurecimento de frutas</p> <p>Reações que interessam ser aceleradas: a obtenção industrial de produtos químicos</p> <p>Um modelo para compreender a velocidade das transformações químicas</p> <p>A distribuição da energia cinética entre as partículas</p> <p>Variação da energia cinética das partículas em função da temperatura</p> <p>Colisão ente moléculas: orientação adequada</p> <p>Energia de ativação</p> <p>Catalisadores e a diminuição da camada de ozônio</p> <p>O buraco na camada de ozônio</p> <p>Investigação: Fatores que afetam a velocidade de uma reação</p> <p>Parte A – Investigando a dissolução de um comprimido efervescente</p> <p>Parte B – Investigando a decomposição da água oxigenada</p>	<p>O colesterol VLDL</p> <p>Importância do colesterol na manutenção da saúde</p> <p>Conhecendo um pouco sobre as fibras</p> <p>A celulose</p> <p>A lignina</p> <p>A pectina</p> <p>Função das fibras no organismo</p> <p>Açúcar: ingestão limitada</p> <p>Sal: ingerir moderadamente</p> <p>O cloreto de sódio</p> <p>A função do sal em nosso corpo</p> <p>Onde o sal está escondido?</p> <p>Água nos ambientes urbanos: Química para cuidar do planeta</p> <p>As águas de nossa cidade e sua qualidade</p> <p>Parâmetros de qualidade da água</p> <p>Investigação: Qualidade da água de sua cidade</p> <p>Tratamentos bem-sucedidos e a situação brasileira</p> <p>A importância do oxigênio dissolvido na água</p> <p>Investigação: Determinação do oxigênio dissolvido numa amostra de água</p> <p>Determinação do oxigênio dissolvido numa amostra de água</p> <p>A importância do oxigênio dissolvido em ambientes aquáticos</p> <p>Relembrando o que são substâncias ácidas e básicas</p> <p>O pH e a qualidade da água</p>
---	--	---

<p>Questões de Exame</p> <p>Modelos para o átomo e uma introdução à tabela periódica</p> <p>A ideia de átomo: da Grécia antiga aos tempos atuais</p> <p>A hipótese atômica de Dalton</p> <p>Investigação: Evidências para a natureza elétrica na constituição dos materiais</p> <p>Cargas elétricas nos materiais</p> <p>Evidências para um novo modelo atômico</p> <p>Raios catódicos: a descoberta dos elétrons</p> <p>A descoberta para radiatividade</p> <p>O modelo atômico de Thomson</p> <p>Um modelo para a estrutura do átomo: o modelo de Rutherford</p> <p>Elementos químicos e a tabela periódica</p> <p>Tabela periódica</p> <p>Os antecedentes do modelo de Bohr</p> <p>A luz emitida pelas substâncias e a radiação eletromagnética</p> <p>Investigação: O teste da chama</p> <p>A natureza ondulatória da luz e o espectro eletromagnético</p> <p>Interação entre radiação e matéria, os espectros atômicos e o modelo de Bohr</p> <p>Átomos neutros e íons</p> <p>Energia de ionização, níveis de energia e a tabela periódica</p> <p>Investigação: Modelo de Bohr e as variações de energia de ionização e dos raios atômicos ao longo da tabela periódica</p> <p>Parte A – Primeira energia de ionização dos vinte primeiros elementos químicos</p> <p>Parte B – Raios atômicos dos vinte primeiros elementos químicos (com exceção dos gases nobres)</p>	<p>Qual é a influência da temperatura e da superfície de contato sobre a velocidade das reações químicas?</p> <p>Como a concentração dos reagentes e os catalisadores afetam a velocidade de uma reação química?</p> <p>Como funcionam os conversores catalíticos usados em automóveis?</p> <p>Sobre a fabricação dos conversores catalíticos</p> <p>Reduzindo a poluição nos centros urbanos brasileiros</p> <p>Enzimas: catalisadores naturais com grande potencial</p> <p>Na internet</p> <p>Questões de Exames</p> <p>Uma introdução ao estudo do equilíbrio químico</p> <p>Investigação: Reações reversíveis e o estado de equilíbrio químico</p> <p>Parte A – Reações reversíveis</p> <p>Parte B – Sistemas reversíveis e equilíbrio químico</p> <p>O equilíbrio químico é estático ou dinâmico?</p> <p>Relações matemáticas entre concentrações das espécies presentes no equilíbrio</p> <p>Ácidos e bases na linguagem cotidiana</p> <p>Ácidos e bases e o comportamento químico da água</p> <p>Investigação: Construindo uma escala de pH</p> <p>Parte A – Preparando o indicador de repolho roxo</p> <p>Parte B – Preparando a escola-padrão pH</p> <p>Parte C – Testando o pH de diferentes materiais de uso doméstico</p>	<p>Investigação: Medindo o pH de uma amostra de água a partir de uma escala de pH</p> <p>Parte A – Preparando as soluções e o indicador de repolho roxo</p> <p>Parte B – Preparando as escolas padrão de pH</p> <p>Parte C – Testando o pH de diferentes amostras de água</p> <p>A turbidez das águas</p> <p>Investigação: Construindo um turbidímetro</p> <p>Investigação; Determinando a turbidez de uma amostra de água</p> <p>A turbidez como parâmetro de qualidade das águas</p> <p>Condutividade elétrica como parâmetro de qualidade da água</p> <p>Investigação: Medindo a condutividade de uma amostra de água</p> <p>Condutividade elétrica nos sistemas aquáticos</p> <p>Eutrofização e cianobactérias</p> <p>Parâmetros biológicos de qualidade da água – coliformes</p> <p>Coliformes Totais (CT)</p> <p>Coliformes Termotolerantes (Ou Fecais) (CF)</p> <p>Streptococos Fecais (EF)</p> <p>Padrões de depuração da água</p> <p>Investigação: Crise hídrica e alternativas de uso de água nas residências</p> <p>Parte 1 – Investigando a água que chega</p> <p>Parte 2 – Investigando a água que sai</p>
---	--	---

<p>O modelo de Bohr e a explicação das propriedades periódicas Como o modelo de Bohr explica a variação dessas propriedades? O modelo atual – comportamento dual do elétron, incerteza e orbital Qual é o significado físico de uma onda associada a uma partícula – o elétron? As dificuldades da mecânica quântica Números quânticos, distribuição eletrônica e a organização da tabela periódica moderna Distribuição eletrônica por níveis e subníveis Distribuição eletrônica, tabela periódica e elétrons de valência Metais, não metais e gases nobres Na internet Questões de exame Introdução às transformações químicas Investigação: Como reconhecer uma transformação química? Parte A – A reação entre ácido clorídrico e zinco Parte B – A queima de uma fita de magnésio Parte C – Reação entre soluções de hidróxido de sódio e sulfato de cobre (II) Parte D - Reações entre soluções de ácido clorídrico e hidróxido de sódio Parte E – Reação entre soluções de ácido clorídrico e hidróxido de sódio na presença de fenolftaleína Investigação: As evidências garantem que ocorreu uma transformação química? Evidências de transformação As evidências e o reconhecimento de reações químicas</p>	<p>Considerações finais Condições que afetam o estado de equilíbrio químico O comportamento químico dos oceanos e os sistemas-tampão Equilíbrio químico no sangue? Na internet Questões de exame Movimento de elétrons: Uma introdução ao estudo da eletroquímica Introdução ao estudo das reações de oxirreduções Investigação: Vitamina C como agente redutor – interação com iodo Substâncias oxidantes e redutoras Cálculo do número de oxidação (nox) Algumas informações sobre o grupo do iodo – os halogênios Algumas regras de nomenclatura de sais e ácidos mais comuns Investigação: Vitamina C como agente redutor – interação com permanganato de potássio Algumas informações sobre a vitamina C Aspectos históricos Considerações sobre a estrutura da vitamina C Investigação: Maçãs especiais Parte A – Evidências de transformações na maçã Parte B – Interações entre pregos e maçã Maçãs especiais Investigação: Compreendendo a tabela de potenciais de eletrodos-padrão de redução Potenciais-padrão de redução</p>	<p>Na internet Questões de exame Efeito estufa e mudanças climáticas: Química para cuidar do planeta Investigação: O que sabemos sobre efeito estufa? As temperaturas da Terra e a radiação solar Como explicar as variações da temperatura média global? Investigação: Medindo temperaturas de sistemas que recebem continuamente energia de uma fonte externa O balanço energético do planeta Terra A radiação no infravermelho e o espectro eletromagnético A descoberta da radiação na região do infravermelho Investigação: Anéis ressonantes Investigação: Um modelo para o comportamento das moléculas de gás carbônico Um modelo para a interação entre a radiação infravermelha e as moléculas de gás carbônico Gases estufa Alguns gases envolvidos no efeito estufa Na internet Questões de exames Química de materiais recicláveis Investigação: Separando o lixo reciclável Qual parte do lixo de nossa casa é reciclável?</p>
---	---	--

<p>Investigação: A massa é conservada nas reações químicas? Parte A – A reação do bicarbonato de sódio com o ácido clorídrico Reação em sistema aberto Reação em sistema fechado Parte B – A reação entre hidróxido de sódio e sulfato de cobre (II) Parte C – A queima de lã de aço A massa é conservada nas reações químicas? A representação das reações químicas Escrevendo equações químicas Investigação: Reversibilidade das reações químicas Investigando uma reação reversível Na internet Questões de exame Quantidades nas transformações químicas Investigação: Existe uma relação entre as quantidades de reagentes para formar os produtos de uma reação química? Parte A – Estabelecendo a relação ideal entre as quantidades de nitrato de chumbo (II) e iodeto de potássio para a formação de iodeto de chumbo (II) (precipitado amarelo) Parte B – Verificando a existência de excesso de reagentes Contando átomos, moléculas e íons A quantidade de matéria – mol Investigação: Contando moléculas Relacionando quantidade de matéria e massa dos materiais Como calcular a massa molar das substâncias Volume molar dos gases</p>	<p>Células eletroquímicas, pilhas e baterias Pilha de Daniell Como funciona a pilha de Daniell? Que fenômenos ocorridos na pilha de Daniell levam à produção de energia? Investigação: Um procedimento para o cálculo da diferença de potencial Balanceamento de equações que envolvem oxidação e redução Investigação: Investigando uma pilha comum Abrindo uma pilha e identificando seus componentes Os constituintes da pilha comum A pilha alcalina Projeto: Pesquisa sobre baterias Investigação: Um exemplo de eletrólise Considerações finais Alguns exemplos que envolvem o uso da eletrólise para obtenção de materiais Estudando o alumínio – vantagens e riscos Investigação: Investigação sobre a corrosão do ferro Considerações finais Na internet Questões de exames Propriedades coligativas Investigação: Pressão e líquidos A volatilidade e a pressão máxima de vapor Umidade relativa do ar Investigação: Observando as temperaturas de ebulição de soluções Investigação: Observando o congelamento de soluções Parte A – Gelo doce e gelo salgado Parte B – Pescando um cubo de gelo</p>	<p>Ciclo de vida: de onde vem e par onde vai o que produzimos e consumimos? Ciclo de vida das garrafas PET Investigação: Reconhecendo o PET Do petróleo ao polímero: de onde vêm as garrafas PET Para onde vão as garrafas PET? Investigação: Polímeros sintéticos Investigação: Produzindo um polímero termorrígido O Polímero ureia-formaldeído: obtenção e características Investigação: Polímeros e interações intermoleculares Parte A – papel molhado Parte B – Polímeros e absorção de água Parte C – Polímeros nas fraldas Polímeros e interações intermoleculares Ciclo de vida do papel Ciclo de vida dos vidros: de onde vêm os vidros utilizados para embalagens? Outros tipos de vidro O que é um vidro? Simetria e periodicidade translacional Transição vítrea Ciclo de vida dos vidros: como são preparados os vidros? Ciclo de vida dos vidros: para onde vão os vidros? Ciclo de vida do alumínio: produção de alumina Ciclo de vida do alumínio: produção do alumínio metálico</p>
---	--	---

<p>Investigação: Relacionando quantidades em uma reação química Na internet Questões de exames Ligações Químicas, interações intermoleculares e propriedades dos materiais Projeto: O uso dos materiais, suas propriedades e os modelos de ligação química Propriedades dos materiais e tipos de ligações químicas Que evidências sobre a natureza das ligações químicas podemos obter conhecendo a temperatura de fusão dos materiais? Que evidências sobre a natureza das ligações químicas podemos obter conhecendo a solubilidade dos materiais? Que evidências sobre a natureza das ligações químicas podemos obter conhecendo a condutividade elétrica dos materiais? Investigação: Modelos de ligação química e propriedade dos materiais Parte A – Propriedades organolépticas das substâncias Parte B – Temperatura de fusão Parte C – Condutividade elétrica no estado sólido Parte D – Solubilidade em água (solvente polar) e aguarrás (solvente apolar) Parte E – Condutividade elétrica em solução aquosa e em solução de aguarrás Parte F – Síntese dos resultados Ligações Químicas: as ligações covalentes O que acontece quando dois átomos se ligam? A ligação covalente A polaridade das ligações covalentes</p>	<p>Investigação: Alimentos e soluções Considerações finais A osmose e o processo de dessalinização de águas Na internet Questões de Exames</p>	<p>Ciclo de vida do alumínio: reciclagem Na internet Questões de Exames</p>
--	--	---

<p>As interações intermoleculares e as propriedades das substâncias moleculares As interações de Van der Waals As ligações de hidrogênio As propriedades dos sólidos covalentes Ligações químicas: as ligações iônicas Propriedades dos compostos iônicos Ligações químicas: a ligação metálica As propriedades das substâncias metálicas Água= H₂O? Na internet Questões de exames</p>		
--	--	--

**ANEXO A – PROGRAMAS DA DISCIPLINA QUÍMICA NAS REFORMAS DE
1901 – 1911 – 1915 – 1925 – 1931 - 1942¹⁶**

Programa da disciplina Física e Química na Reforma Eptácio Pessoa 364 (1901)

Para a 5ª série (livro que aparece no programa – Chimica, de Engel, última edição):

- Definição e divisão da química – Da combinação e caráter que a distingue da mistura e da dissolução – Concepção fundamental de dualismo químico – Influência da massa e da continuidade das reações.
- Limites da combinação química – Leis relativas aos pesos e aos volumes dos compostos gasosos – Hipótese atômica – Concepção do peso atômico e do peso molecular.
- Estabelecimento das fórmulas – Notação e nomenclatura química.
- Corolários da hipótese atômica- Hipótese sobre a estática e a dinâmica – Radicais e atomicidade; constituição imediata e elementar dos corpos – Divergências sobre a noção dos tipos moleculares.
- Reações químicas – Leis de Berthollet e de Malagutti – Teoremas de Berthelot.
- Estudo geral dos sais; influência do calor, da luz, da eletricidade, da água e outros compostos químicos sobre os sais.
- Cristalização dos sais, sistemas cristalinos; noções indispensáveis sobre adaptações cristalográficas – Leis de Mitscherlich.

¹⁶AIRES, J. A. **História da Disciplina Escolar Química**: o caso de uma instituição de ensino secundário de Santa Catarina 1909-1942. 2006. 265 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006

- Ensaio de classificação dos elementos e dos compostos químicos – Estudo sintético da Terra e dos elementos antigos – Estudo descritivo dos elementos na ordem decrescente das densidades e na crescente de sua importância biológica.
- Estudo químico, analítico e descritivo da platina, ouro, mercúrio, chumbo, prata, bismuto, cobre, ferro, manganês, níquel, cobalto, zinco, antimônio, telúrio, arsênico, iodo, selênio, bário, carbono, silício, boro, bromo, alumínio, estrôncio, enxofre, fósforo, magnésio, cálcio, sódio, potássio, lítio, cloro, flúor, oxigênio, azoto, hidrogênio.
- Estudo geral do meio fluído: a atmosfera e a hidrosfera – estudo químico da água e do ar.
- Estudo dos compostos dualizados – Caracteres gerais das ligas metálicas e dos óxidos.
- Estudo geral dos sais (no Programa são descritos os sais a serem estudados).
- Caracteres gerais das bases e dos sais amoniacais.

Para a 6ª série (livro Engel – Química, última edição):

- Estudo geral dos hidratos de carbono da série graxa, saturados e não saturados.
- Estudo geral dos hidretos de carbono da série aromática.
- Estudo geral dos álcoois e dos seus derivados.
- Estudo geral dos aldeídos e cetonas. Fenol e seus derivados.
- Estudo geral dos éteres e dos ácidos orgânicos
- Estudo geral dos cianetos e dos compostos que deles derivam.
- Estudo geral das aminas e amidas.
- Estudo geral dos alcaloides de substâncias vegetais.
- Estudo geral das matérias albuminoides ou proteicas.
- Estudo geral da matéria orgânica, sua complexidade e mobilidade elementar, reações perturbadoras.

- Da análise imediata e elementar dos processos de síntese. Noções sucintas sobre os produtos orgânicos de integração e desintegração funcional dos tecidos vivos.

Programa da disciplina Física e Química na reforma Rivadávia

Quinta e sexta séries:

- Definição e divisão da Química; sua posição enciclopédica – Caracteres do fenômeno químico – Base lógica da química – Hipóteses sobre a afinidade.
- Substâncias simples e compostas – Nomenclatura e notação química – Distinção das substâncias simples em íons eletronegativos e eletropositivos – Notação e nomenclatura dos compostos e das reações químicas – Princípio de Lavoisier.
- Lei das combinações químicas – Influência da massa e do meio ambiente – Equivalentes.
- Hipótese atômica e seus corolários – densidade dos vapores em relação ao hidrogênio - Coeficientes do calor específico e o equivalente daltoniano – Improriedade das denominações de peso molecular e peso atômico.
- Teoria dos radicais; seu valor subjetivo e pedagógico – incertezas sobre atomicidade.
- Teorias dos tipos moleculares; seu valor pedagógico; subjetivismo exagerado nas fórmulas racionais ou típicas dos compostos e nas fórmulas de composição elementar – Exemplos.
- Ácidos e bases – sua definição, preparação geral e propriedades.
- Sais em geral – sua definição, preparação geral e propriedades.
- Sais em geral – sua definição, preparação e propriedades – Ação do calor, da luz e da eletricidade sobre os sais – Princípios de termoquímica.
- Ações químicas sobre sais.
- Classificações antigas e modernas dos elementos e dos compostos químicos - Inconvenientes das modernas classificações fundadas sobre a atomicidade dos elementos.

- Fundamento de uma classificação segundo o grau decrescente da densidade e do calor de fusão: valor pedagógico dessa classificação dos elementos, estudo dos compostos de cada elemento segundo o grau crescente de complexidade.
- Processo geral da análise química por via úmida, por via seca – cautelas a observar: material para ensaios – Pesquisa sistemática.
- Química descritiva: estudo dos elementos mais comuns segundo o plano de classificação adotado: platina; ouro; mercúrio; chumbo; bismuto; níquel; cobre; cobalto; cádmio; zinco; manganês; ferro; estanho; antimônio; telúrio; selênio; bário; arsênico; iodo; bromo; silício; estrôncio; alumínio; enxofre; magnésio; flúor; potássio; azoto; os compostos do carbono.
- Estudo químico e geral dos elementos dos antigos, fogo, terra, água e ar – síntese orgânica.

Programa da disciplina Física e Química na Reforma Maximiliano

Quarta Série:

- Definição de química – Fenômeno físico e fenômeno químico – Corpos simples e compostos – Mistura e combinação.
- Leis das combinações químicas – Equivalentes – Teoria atômica.
- Notação química – Nomenclatura dos compostos binários.
- Nomenclatura dos compostos ternários e quaternários.
- Peso atômico molecular – Fórmulas químicas.
- Reações químicas – Radicais.
- Atomicidade – Classificação segundo a atomicidade.
- Ácidos, bases e sais.
- Tipos moleculares – Séries.
- Hidrogênio.
- Flúor, cloro, bromo e iodo.

- Ácidos fluorídrico e clorídrico.
- Ácidos bromídrico e iodídrico.
- Oxigênio, ozona.
- Água, água oxigenada.
- Enxofre, selênio e telúrio.
- Compostos do cloro, do bromo e do iodo com o oxigênio.
- Ácido sulfúrico – Bi-sulfureto de hidrogênio.
- Anidrido sulfuroso – Anidrido sulfúrico - Ácido sulfúrico.
- Boro – Ácido bórico.
- Carbono.
- Óxido de carbono – Anidrido carbônico – Carbonatos.
- Silício – Anidrido silícico – Silicatos.
- Azoto e ar atmosférico.
- Fósforo.
- Hidrogênio fosforado – Anídrico e ácido fosfórico.
- Arsênio – Hidrogênio arsenicado – Arseniados.
- Antimônio – Kermes mineral – Enxofre dourado de antimônio.
- Metais, classificação – Potássio e sódio.
- Lítio, amoníaco, prata.
- Cálcio e bário.
- Estrôncio e magnésio.
- Zinco e cádmio.
- Chumbo e cobre.

- Mercúrio.
- Bismuto e ouro.
- Ferro, manganês, chumbo, alumínio.
- Cobalto, níquel, estanho e platina.
- Corpos novamente descobertos como rádio e análogos.

Programa para a 5ª Série:

- Química dos compostos do carbono - Corpos orgânicos e organizados – Princípios imediatos – Definição de análise imediata e elementar – Condição a que deve satisfazer um princípio definido.
- Origem das séries orgânicas – Séries homólogas, isólogas e heterólogas – Fórmulas racionais e suas vantagens - Alotropia e isomeria.
- Função química – Número das funções orgânicas – Natureza das diversas funções.
- Nomenclatura dos hidrocarburetos - Hidrocarburetos saturados – Gás dos pântanos – Platina – Vaselina.
- Hidrocarburetos não saturados – Etileno, acetileno, terebentina, benzina, naftalina.
- Álcoois normais, anormais, poliatômicos, primários secundários e terciários – Álcool metílico – Álcool etílico.
- Fermentação – Glicoses e glicerinas – Glicerina comum – Saponificação – Óleos gordos e secativos.
- Aldeídos e cetonas – Formol – Aldeído acético.
- Hidratos de carbono – Glucose – Levelose – Açúcar invertido – Sacarose – Lactose.
- Amilo – Dextrina – Gomas – Celulose – Algodão pólvora – Papel pergaminho – Acetona normal – Cânfora.
- Ácidos orgânicos – Ácidos fórmico, acético, láctico, oxálico, cítrico.

- Éteres – Éteres simples, compostos e propriamente ditos – Clorofórmio – Bromofórmio – Iodofórmio.
- Éter etílico – Fenóis – Fenol comum – Timol – Naftol.
- Amoníacos compostos – Amenas – Derivado do hidrato de Amoníaco.
- Alcaloides – Amidas – Ureia.
- Fosfinas – Arsinas – Stibinas – Fosfônicas.
- Compostos organometálicos – Bismuto - Etila – Classificação e nomenclatura dos compostos.
- Função orgânica – Cianogênio – Ácido cianídrico.
- Corpos não seriados – Essenciais – Resinas.
- Substâncias Albuminoides ou proteicas – Peptonas febrina – Muscina – Keratina – Osseína – Condrina.

Programa da disciplina Química na Reforma Rocha Vaz

Quarto ano:

- Química, definição, divisão e evolução; Escolas filosóficas; Do alquimismo, dualismo, unitarismos; Fenômeno químico e sua caracterização; Dos fenômenos físicos e físico-químicos.
- Da matéria, sua concepção clássica e atual; O átomo de hélio como elemento fundamental da matéria; Concepção granulosa da matéria; Desmaterialização da matéria; Matéria e energia; Princípio da indestrutibilidade da matéria de Thales de Mileto; Confirmação de Lavoisier; Meios de investigação da química; Análise e síntese.
- Classificação de Macquer; Corpos simples e compostos; Classificação dos corpos simples segundo a eletividade de Bergmann; Classificação de Berzelius; Metais e metaloides; Óxidos e anidridos; Classificação de Thénard; Classificação de Mendelejeff; Classificações arcaicas; Crítica geral das classificações.

- Da mistura e da combinação; Leis das combinações; Causas que facilitam as combinações.
- Catálise – Catalisadores – Catálise homogênea e catálise heterogênea; Envenenamento das reações; Autocatálise.
- Notação e nomenclatura; Conceito sobre os compostos binários, ternários e quaternários.
- Fórmulas químicas e sua determinação; Fórmulas estereoquímicas; Teoria dos radicais; Tipos moleculares.
- Equações e reações químicas – Das supostas reações endotérmicas; Hidrólise.
- Noções de cinética química – Lei de Guldberg e Waage.
- Equivalentes químicos; Lei de Richter.
- Da solubilidade e suas leis; Saturação e supersaturação; Cristalização e seus processos; Leis de cristalização; Sistemas cristalinos.
- Estudo geral dos coloides – Do sol e do gel – Do suspensoide e do emulsoide – Efeito Tyndall – Micellas de Noegeli e tagmas de Pfeffer - Absorção e adsorção.
- Membranas semipermeáveis de Thraube e de Pfeffer.
- Teoria dos solventes – Pressão osmótica – Lei de Vant'Hoff – Isotonia – Experiências de De Vries e de Gaston Bonnier.
- Ácidos, bases e sais, sua constituição e seus caracteres práticos; Concepção clássica e atual dos ácidos; Da notação pH.
- Do morfismo, isomorfismo, polimorfismo; Leis de Mitscherich; Dimorfismo; Isodimorfismo; Polimorfismo.
- Termoquímica e afinidade – Leis de Hess, Thomson e Berthelot – Crítica do princípio do trabalho máximo.
- A afinidade segundo o moderno conceito de Gibbs, Helmholtz e Vant'Hoff – Crítica e expressão matemática da afinidade.

- Hidrogênio, sua preparação e propriedades; Sua posição em face dos metais.
- Oxigênio; Preparação e propriedades; Da combustão; Ozona; Preparação e propriedades.
- Água; Análise; Síntese; Águas potáveis e salobras; Seus caracteres; Água oxigenada.
- Cloro; Preparação e propriedades; Ácido clorídrico; Preparação e propriedades; Cloretos e seus caracteres.
- Bromo; Preparação e propriedades; Ácido bromídrico; Preparação e propriedades; Brometos e seus caracteres.
- Iodo; Preparação e propriedades; Ácido iodídrico; Preparação e propriedades; Iodetos e seus caracteres.
- Enxofre; Extração e propriedades; Ácido sulfídrico; Preparação e propriedades; Anidrido sulfuroso; Preparação e propriedades; Ácido sulfúrico; Preparação e propriedades; Caracteres dos sulfetos; Dos sulfitos e dos sulfatos.
- Azoto, preparação e propriedades; Ácido azótico; Preparação e propriedades; Caracteres dos azotitos e azotatos; Amônia, preparação e propriedades; Ar atmosférico, suas propriedades.
- Fósforo, extração e propriedades; Da alotropia, variedades alotrópicas; Dos ácidos fosfóricos.
- Carbono e suas variedades; Do diamante e do grafite; Anidrido carbônico, preparação e propriedades; Do ácido carbônico, suas propriedades; Carbonatos e seus caracteres.

Quinto ano:

- Metais, suas propriedades; Dureza; Conductibilidade; Maleabilidade; Ductibilidade.
- Liga; Constituição da liga; Liguação; Do bronze, latão.
- Potássio e sódio, suas propriedades; Caracteres dos sais de potássio e de sódio.

- Do bicarbonato, do carbono e do cloreto de sódio.
- Amônio, suas propriedades; Caracteres dos sais de amônio.
- Cálcio, suas propriedades; Cal gorda, magra e hidráulica; Caracteres dos sais de cálcio.
- Noções gerais sobre o rádio, sua extração, minérios e propriedades mais notáveis – Radioatividade.
- Zinco, extração e propriedades; Do ferro fundido e do aço; Caracteres dos sais de ferro.
- Manganês, extração e propriedades; Caracteres dos sais de manganês.
- Bismuto e estanho, extração e propriedades; Folha de Flandres; Caracteres dos sais de bismuto.
- Chumbo, preparação e propriedades; Caracteres dos sais de chumbo.
- Cobre; Extração e propriedades; Caracteres dos sais de cobre.
- Mercúrio; Extração e propriedades; Caracteres dos sais de prata, ouro e platina.
- Química orgânica; Caracterização dos corpos orgânicos; Conhecimento do carbono, do oxigênio e do azoto nos compostos orgânicos.
- Isomeria; Metameria; Polimeria.
- Funções orgânicas; Corpos seriados.
- Da função hidrocarboneto; Acetileno, benzeno e terebentina.
- Da função álcool; Álcool etílico.
- Glicose e sacarose, seus caracteres; Amila; Celulose; Algodão, pólvora e colódio.
- Da função éter; Éter sulfúrico e cloretila.

Pontos práticos de química

- Preparar o hidrogênio e demonstrar suas propriedades características.

- Verificar as propriedades características do oxigênio.
- Analisar a água pelo voltômetro e caracterizar seus componentes.
- Caracterizar o cloro, o bromo e o iodo livres.
- Caracterizar ácidos, bases e sais pelos indicadores.
- Caracterizar os ácidos clorídricos e azótico.
- Caracterizar os ácidos sulfúrico e sulfídrico.
- Caracterizar os ânions: cloreto, brometo, iodeto, sulfeto, polifulfeto, sulfito, sulfato, azotito, azotato, orto/meta/pirofosfato, carbonato e bicarbonato.
- Caracterizar os cátions: potássio, sódio, bário, estrôncio, cálcio, magnésio, zinco, cobre, ferroso e férrico, cobalto, níquel, cromo, manganês, chumbo, prata, mercurioso e mercúrio, arsênico e antimônio.
- Caracterizar o carbono e o hidrogênio em um corpo orgânico.
- Caracterizar o azoto em um corpo orgânico.
- Caracterizar o álcool etílico.
- Caracterizar a glicose.

Programa da disciplina Química na Reforma Francisco Campos

Terceira Série:

Iniciação no estudo dos fenômenos químicos

- Experiências sobre a solubilidade, cristalização, dilatação, sublimação, filtração; Distinção entre mistura e combinação; Caracteres dos fenômenos físicos e químicos; Principais tipos de fenômenos químicos: combinação, decomposição, reação mútua.
- Corpos puros; Corpos simples e corpos compostos; Lei da conservação da massa.
- A combustão; Composição do ar; Oxigênio; Os produtos da combustão; Hidrogênio; Água.

- Experiências sobre a combustão de elementos; Óxidos e anidridos: suas reações com a água.
- Os ácidos; Eletrólise dos ácidos; Lei dos volumes dos gases.
- As bases; Indicadores; Eletrólise de hidratos.
- Os sais; Neutralização de um ácido por uma base; Lei das proporções definidas; Eletrólise de soluções salinas.
- Estudo sucinto dos seguintes elementos: cloro, enxofre, azoto, fósforo, carbono, sódio, cálcio e metais pesados usuais.
- Distinção entre química orgânica e mineral; Indicação de compostos orgânicos usuais, sua procedência e propriedades.

Quarta Série:

I. Química Geral

- Leis numéricas das combinações; Teoria atômica; Princípio de Avogadro; Volume molar; Determinação dos pesos atômicos e moleculares.
- Nomenclatura e notação; Valência; Fórmulas.
- Equações químicas; Caracteres gerais dos ácidos; cloretos de ácidos, anidridos, bases, óxidos, sais.
- Soluções; Cristaloides e coloides.
- Dissociação eletrolítica; Íons; Reações químicas; Alcalimetria; acidimetria.

II. Metalóides

- Oxigênio, hidrogênio; preparação, propriedades; Água, água oxigenada, ozona.
- Flúor, ácido fluorídrico, fluoretos.
- Cloro, iodo e seus compostos.
- Enxofre; Ácido sulfídrico, sulfuretos; Gás sulfuroso, sulfitos, tiosulfatos, ácido sulfúrico, sulfatos.

- Azoto, amônia; Óxidos de azoto; Ácido azotoso, azótico, seus sais; Ar atmosférico, gases raros.
- Fósforo; Anidridos, ácidos e sais derivados.
- Arsênico, antimônio e seus compostos.
- Carbono; Gás carbônico, óxido de carbono; Carbonatos; Sulforeto de carbono; Cianogeno, ácido cianídrico.
- Silício, sílica, silicatos.
- Boro e seus compostos.

Quinta Série:

I. Química Geral.

- Cinética química; Dissociação térmica; Equilíbrio químico, reações reversíveis; Lei das massas; Catálise.
- Afinidade química; Oxidação e redução; Estabilidade dos corpos, ação da água, calor e luz; Termoquímica.
- Radioatividade; Lei periódica dos elementos.
- Resumo das teorias modernas da química; noções da teoria da estrutura atômica dos elementos.

II. Metais

- Metais; Propriedades, compostos naturais, minérios, processos metalúrgicos dos metais usuais; Ligas.
- Lítio, sódio, potássio, óxidos, hidratos, sais.
- Magnésio, cálcio, estrôncio, bário, óxidos, hidratos, sais.
- Alumínio e seus compostos; Alúmens.
- Ferro; Compostos ferrosos e férricos; Compostos do ferro e cianogênio.
- Manganês; Compostos manganosos e mangânicos; Manganatos, permanganatos.

- Cromo, óxidos e sais; Cromatos bicromatos.
- Cobalto, níquel, platina e seus principais compostos.
- Estanho, chumbo, bismuto e seus compostos.
- Zinco, cádmio, mercúrio, compostos principais.
- Cobre, prata, ouro e seus compostos.

III. Química orgânica

- Objeto da química orgânica; Composição e análise dos compostos orgânicos; Síntese; Fórmulas de constituição; Polimeria, isomeria.
- Séries homólogas, grupamentos funcionais; Funções; Classificação; Nomenclatura.
- Hidrocarburetos de série graxa; Metana, etileno, acetileno; Petróleo; Gás de iluminação.
- Álcoois e éteres usuais.
- Aldeídos; Cetonas.
- Carbohidratos; amido, açúcares, celulose.
- Ácidos, estudo dos ácidos mais comuns; Éteres; Nitrilas, aminas, amidas.
- Hidrocarburetos cíclicos e seus principais derivados; Fenol, anilina.
- Alcaloides. Proteínas; caracteres principais.