

A EVOLUÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA DESTINADOS AO ENSINO SECUNDÁRIO

Eduardo Fleury Mortimer*

Neste artigo iremos discutir a evolução dos livros didáticos de química sob um aspecto mais geral, realçando as principais características que um determinado período imprime aos livros. Os períodos escolhidos correspondem, a partir de 1930, à vigência das reformas de ensino que ocorreram ao longo da história da educação brasileira.

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. A existência do Colégio Pedro II como modelo para os ginásios das províncias equiparados não conseguiu impor uma estrutura capaz de fazer frente aos chamados **exames preparatórios**, que garantiam o acesso aos cursos superiores para qualquer cidadão neles aprovado, independente de ter ou não cursado um ginásio regular (Moacir, 1936, 1941; Gomes, 1948; Haidar, 1972).

* Professor da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

Os livros didáticos do período anterior a 1930

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 conseqüência, 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. Em virtude dessa característica do período e da dificuldade em encontrar livros tão antigos, selecionamos todos os compêndios de química que encontramos, independentemente da indicação de que tivessem sido usados na escola secundária ou nos cursos superiores. Essa escolha revelou-se acertada, pois o conteúdo dos livros usados no curso secundário, como por exemplo o de Teixeira (1875), adotado no Colégio Pedro II (Lorenz, 1986), é praticamente o mesmo dos que foram usados em cursos superiores, como o de Oliveira (1898), adotado na disciplina de Química Geral da Escola de Medicina do Rio de Janeiro. Os onze livros consultados para esse período acham-se no Quadro 1.

Os livros do período apresentam, em geral, uma pequena parte de química geral, seguida de outra, de química descritiva, bastante extensa. A de química geral apresenta-se bem estruturada na maioria dos onze livros já mencionados. As principais definições aparecem em meio a uma gama variada de exemplos, em textos muito bem encadeados. Não há uma preocupação em conceituar para depois exemplificar. Em geral o livro discute exemplos de determinados fenômenos que vão conduzir, naturalmente, a um conceito. Dessa maneira, os exemplos são discutidos e explicados antes de serem generalizados em conceitos, e quase todos estes são apresentados, em primeiro lugar, operacionalmente. Depois de introduzidas as teorias, são retomados por meio de definições

conceituais. É o caso dos conceitos de **corpo simples** e **corpo composto**. Outro aspecto importante é o fato de o número de conceitos ser muito reduzido em relação aos livros didáticos pós-1930. Isso possibilita um melhor relacionamento entre os diversos conceitos.

Uma outra característica interessante dos livros do período é a ausência completa de exercícios ou questionários. É razoável supor que tal atividade fosse vista como de competência dos professores. Além disso, a maioria dos aspectos abordados na parte de química geral o era de maneira qualitativa. A única exceção refere-se às leis ponderais e volumétricas das reações químicas, que apresentavam também uma abordagem quantitativa. Assim, não devia ser hábito naquela época o que mais tarde se tornou lugar-comum no ensino de química: a resolução de exercícios.

A apresentação gráfica dos livros do período é algo que não se alterará até a década de 60: eles trazem quase que exclusivamente textos; os títulos ocupam pouco espaço, e as ilustrações são em número bem reduzido. Os conceitos já aparecem sublinhados de alguma forma na maioria dos livros consultados. Normalmente esse destaque é dado por uma impressão em tipo diferente, ou pelo uso de negrito.

A totalidade dos livros preocupa-se em discutir as implicações filosóficas dos conhecimentos químicos. Dessa forma, todas as afirmações que decorrem da **hipótese atômica** são acompanhadas de várias ressalvas que explicitam que, apesar da grande contribuição dessa hipótese para o atendimento da química, não há ainda uma comprovação experimental. O mesmo ocorre em relação à maioria das classificações - de elementos ou de compostos - apresentadas neste período. A classificação dos corpos simples em metais e metalóides, derivada da teoria dualística de Berzelius, por exemplo, é acompanhada de uma série de ressalvas sobre suas limitações.

Consideradas todas essas características, pode-se afirmar que, em conjunto, os livros didáticos do período são, em geral, os melhores,

pois neles os conceitos estão mais bem explicados. A tendência dos livros didáticos de 1930 em diante é ir abandonando a postura de primeiro exemplificar para, só após a discussão de vários exemplos, generalizá-los mediante um conceito. O que se observa, a partir de 1930, é a introdução do conceito seguida de exemplos.

Uma característica dos livros do período, inalterada ao longo da história, é a ausência de sugestões de experimentos. Embora naquele primeiro período os livros sejam ricos em fatos experimentais muito bem descritos, não é comum apresentarem sugestões de experimentos a serem realizados pelos alunos. Essa característica é marcante nos livros didáticos brasileiros. São poucas as exceções, como a obra de Leão (1940) e a de Esperidião e Lima (1977). Mais recentemente, a partir do final da década de 70, surgem projetos de ensino de química em que uma das preocupações centrais é a introdução de tais experimentos, como parte integrante do curso. Esses projetos têm grande importância na melhoria do ensino de química no 2º grau, mas infelizmente seu alcance é limitado, se comparado ao dos livros didáticos mais usados.

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.

E relação ao outro fato já mencionado - a dificuldade em abandonar teorias e conceitos ultrapassados -, o exemplo mais notável é o da teoria dos tipos moleculares, que permanece em vários livros do século XX, quando havia caído em desuso no próprio século XIX. Desse modo, todos os livros do início de século XX ainda trazem como um tópico integrante da discussão das fórmulas moleculares e gráficas. E mesmo em alguns livros pós-1930 as fórmulas típicas derivadas dessa teoria continuam a aparecer, embora com ressalvas (ver, por exemplo, Amaral, 1918, p. 48 a 42; Nobre, 1920, p. 83 a 85; 1933, p. 90 a 92; Franca, 1933, p. 93 a 95; Alves da Silva, 1936, p. 238).

Essa última característica - a inércia dos livros didáticos - faz com que certos assuntos, já ultrapassados, sejam repetidos sem nenhum questionamento. Um bom exemplo é a definição de **corpo**, que aparece em todos os livros didáticos, desde o século XIX. Se naquela época tal definição fazia sentido, pois correspondia à noção atual de substância - há também as definições de **corpo simples** e **corpo composto** -, o mesmo não se pode dizer em relação à definição atual de "uma porção delimitada de matéria". Justamente essa inércia contribui para que, até hoje, os livros comecem por definir matéria para, depois, definir corpo. E isso é assim há 150 anos!

Essa inércia é uma vez mais salientada por um dos fenômenos apresentados para distinguir **mistura** de **combinação**, ou **fenômeno físico** de **fenômeno químico**. Os livros didáticos usam a experiência de misturar enxofre em pó com limalha de ferro para ilus-

trar essa distinção. Quando se faz essa mistura, é possível separar os componentes mediante a ação de um ímã, que atrai a limalha e não o enxofre, ou seja, o enxofre e o ferro conservam suas propriedades, o que nos leva a concluir que não houve combinação, mas apenas uma mistura - que é um fenômeno físico. No entanto, quando se aquece essa mistura, o enxofre reage com o ferro, dando origem ao sulfeto de ferro, que não conserva as propriedades magnéticas do ferro. Portanto, aqui há uma combinação, pois as propriedades do produto final diferem das propriedades dos reagentes iniciais. Essa mudança nas propriedades caracteriza um fenômeno químico. Muito bem! Um belo exemplo, fácil de ser reproduzido junto com os alunos. Só que, na prática, dificilmente dá certo. Tentamos reproduzir essa experiência de todas as maneiras possíveis e imagináveis, mas não conseguimos obter o composto desejado. A mistura final, apesar de não poder ser separada, continuava a ser atraída, ainda que levemente, por um ímã. Assim a evidência final para a reação - a extinção das propriedades magnéticas do ferro - não é fácil de ser obtida, o que acaba por invalidar a experiência.

Encontramos esse mesmo exemplo em praticamente todos os livros a que tivemos acesso - de 1833 até 1987. Também um projeto alternativo atual, o PROQUIM, em sua primeira versão experimental, de 1982, traz essa experiência sob o título de "0 que é uma transformação química" (PROQUIM, 1982, p. 8 a 16).

Os livros didáticos do período correspondente à vigência da Reforma Francisco Campos

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. A lista desses oito livros encontra-se no Quadro 1, a seguir.

QUADRO 1:
LIVROS DIDÁTICOS DE CADA PERÍODO

LIVROS DIDÁTICOS DO PERÍODO ANTERIOR A 1930

- AMARAL, Tibúrcio Valeriano Pecegueiro do. **Elemento de química inorgânica**. 3.ed. Rio de Janeiro, Instituto de Artes Gráficas, 1918.
- FRANCA, Leonel. **Apontamentos de química geral**. Rio de Janeiro, Drummond, 1919.
- HOMEM, Joaquim Vicente Torres. **Compêndio para o curso de química da Escola de Medicina do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, Souza & Cia., 1937.
- NOBRE, Francisco Ribeiro. **Tratado de química elementar**. 10.ed. Porto, Typ. Mendonça, 1920.
- OLIVEIRA, Álvaro Joaquim de. **Elemento de química geral**. 2.ed. Rio de Janeiro, H. Garnier, 1898.
- PALHINHA, Ruy Telles. **Elementos de química**, 1º ano. Lisboa, Ailland, 1901.
- PINTO, Antônio José de Souza. **Elemento de pharmacia, química e botânica**. Ouro Preto, Typ. Silva, 1937.
- PINTO, Pedro Augusto. **Noções de química geral**. 2.ed. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1913.
- SERRÃO, Custódio Alves. **Lições de química e mineralogia**. Rio de Janeiro, Typ. Nacional, 1833.
- TEIXEIRA, João Martins. **Noções de química geral baseadas nas doutrinas modernas**. Rio de Janeiro, S.J. Alves, 1875.
- TROOST, Louis. **Compêndio de química**. Rio de Janeiro, H. Garnier, 1900.

LIVROS DO PERÍODO CORRESPONDENTE A VIGÊNCIA DA REFORMA FRANCISCO CAMPOS

- FACCINI, Mário. Física e química; quarta série. 3.ed. Rio de Janeiro, F. Briguiet, 1939.
- FRANCA, Leonel. **Apontamentos de química geral**. 6ed. Rio de Janeiro, Pimenta de Mello, 1933.
- FROES, Arlindo. **Química**; quarta série. Rio de Janeiro, Francisco Alves, 1939.
- LEÃO, Arnaldo Carneiro. **Química**; iniciação ao estudo dos fenômenos químicos, terceira série. 4.ed. São Paulo, Ed. Nacional, 1940.
- NOBRE, Francisco Ribeiro. **Tratado de química elementar**. 14.ed. Porto, Lelo, 1933.
- PINTO, Pedro A. **Rudimentos de química**. 7.ed. Rio de Janeiro, Misericórdia, 1940.
- PUIG, Padre Ignácio. **Elementos de química**; quarta série. Trad. Balduino Rambo Pe. Porto Alegre, Globo, 1935.
- SILVA, A.B. Alves da. **Noções de química geral**. 2.ed. Porto Alegre, Globo, 1936.

LIVROS DIDÁTICOS DO PERÍODO DE 1943 a 1960

- AMARAL, João B. Pecegueiro do. **Compêndio de química**; química geral. 6.ed. Rio de Janeiro, F. Alves, 1944. v. 1.
- AMARAL, Luciano F. Pacheco do. **Química**; primeira série; curso colegial. 3.ed. São Paulo, Ed. do Brasil, 1956.
- BONATO, Firmino, Ir. **Química**, terceira série. São Paulo, Ed. do Brasil, 1959.

CARVALHO, Geraldo & SAFFIOTI, Valdemar. **Química para o 1º ano colegial**. 7.ed. São Paulo, Ed. Nacional, 1956.

_____. **Química para o 3º ano colegial**. 14.ed. São Paulo, Ed. Nacional, 1958.

COSTA, Carlos & PASQUALE, Carlos. **Química, 1ª série**; curso colegial. 14.ed. São Paulo, Ed. do Brasil, 1957.

_____. **Química**; terceira série; curso colegial. 6.ed. São Paulo, Ed. do Brasil, 1959.

DECOURT, Paulo. **Química**; 1º livro; ciclo colegial 3.ed. São Paulo, Melhoramentos, 1949.

_____. **Química**; 3º livro; ciclo colegial. São Paulo, Melhoramentos, 1964.

MACEDO, Luiz. **Química**; 4.ed. São Paulo, Ed. Nacional, 1949. v. 1.

SIMAS FILHO, Eduardo. **Química**; 1º ano científico. 3.ed. Rio de Janeiro, F. Briguiet, 1953.

LIVROS DIDÁTICOS DO PERÍODO DE 1961 a 1970

AMADO, Gildásio. **Química para o terceiro ano colegial**. São Paulo Ed. Nacional, 1961.

AMARAL, Luciano F. Pacheco do. **Química geral e inorgânica**; São Paulo, Ed. Brasil, 1969. v. 1.

BORZANI, Walter et alii. **Fundamentos da química**; teoria. São Paulo, Ed. Clássico-científica, 1960.

MURAD, José Elias & RIOS, RAIMUNDO G. **Química inorgânica**. 5.ed. Belo Horizonte, B. Alvares, 1964.

PIMENTA, Aluísio & LENZA, Duílio de P. **Elementos de química**; ciclo colegial, São Paulo, Ed. do Brasil, 1966. v. 1.

_____. **Elementos de química**; ciclo colegial, São Paulo, Ed. Nacional, 1964. v. 2.

LIVROS DIDÁTICOS ATUAIS

CREPALDI FILHO, José & TARANTO, José Marcos. **Química 1**; 2º grau. Belo Horizonte, Lê, 1981.

FELTRE, Ricardo. **Curso básico de química**; química geral. São Paulo, Moderna, 1985. v. 1.

_____. **Química**; química geral, São Paulo, Moderna, 1982. v. 1.

LEMBO, Antônio & SARDELLA, Antônio. **Química**. São Paulo, Ática, 1987. v. 1.

SARDELLA, Antônio & MATEUS. **Curso de química**; química geral, São Paulo, Ática, 1984. v. 1.

SILVA, Edson Braga da & SILVA, Ronaldo Henriques da. **Curso de química 1**. São Paulo, Harbra, 1979.

_____. **Princípios básicos de química 1**. São Paulo, Harbra, 1982.

Apesar desse fato, com exceção de Pinto e de Nobre, todos os demais trazem referências ao programa oficial da Reforma Francisco Campos. Silva afirma, no prefácio, que não seguiu a ordem e as divisões do programa oficial, mas que "para facilitar ainda mais ao aluno, que muitas vezes deseja ver aquele mesmo título que os programas trazem, transcrevemos estes indicando os **números marginais** (grifo do autor) em que poderão encontrar a matéria pedida..." (Silva, 1936, p. 7).

Observa-se a influência do programa oficial em outros aspectos. A maioria dos livros consultados traz retratos e pequenas biografias de vultos históricos da química, obedecendo à orientação do programa oficial. Alguns apresentam, além disso, um esboço da história da química, da antiguidade até os dias atuais.

Um outro tipo de inovação importante que marca este período é a introdução de um maior número de ilustrações e de esquemas, para mostrar os modelos de estrutura atômica e estrutura molecu-

lar. Muitos autores preferem se utilizar de esquemas de aparelhos no lugar de fotos. Também a partir deste período que alguns livros incorporam exercícios, problemas e questionários ao final da obra e/ou de cada capítulo. Isso caracteriza somente uma minoria de livros até o fim da década de 50. A partir dos anos 60, a maioria dos livros consultados apresenta questionários e exercícios ao final de cada capítulo.

A preocupação filosófica com o significado das teorias frente à realidade química, apontada para o primeiro período, permanece no segundo. A maioria dos livros traz discussões a respeito do significado da divisibilidade do átomo para a química, e também da transmutação dos elementos, sonho dos antigos alquimistas realizado pelos físicos, etc.

Uma alteração importante em relação aos livros do período anterior é o fato de que muitos conceitos deixam de ser introduzidos operacionalmente. Nas oito obras pesquisadas - com exceção do de Puig -, substância simples e substância composta são definidas conceitualmente a partir da noção de átomo, ou seja, substância simples é constituída por apenas um tipo de átomo, enquanto substância composta é formada por dois ou mais tipos de átomo. Os livros do período anterior definiam, primeiramente, substância simples como a que não pode ser decomposta por meios químicos. Só depois de introduzida a **hipótese atômica**; essa definição era revista conceitualmente em termos de átomos. A nova abordagem, presente mesmo num livro **escolanovista**, como o de Leão (1940), marca uma tendência à valorização dos conceitos atomísticos no ensino de química, a qual se inicia nesta época e perdura até hoje. De certa forma, isto opõe-se ao ideário escolanovista que parece ter orientado, pelo menos, as intenções implícitas no ensino de química da época.

Uma outra mudança importante nos livros desse período refere-se à atualização, pelo menos parcial, em relação às unidades de estrutura atômica, teoria de valência e classificação periódica. Em parte, tal alteração é uma exigência do programa oficial, que apresenta tópicos, como **noções da teoria da estrutura atômica dos**

elementos, fato que obriga os livros didáticos a tratarem do assunto, o que não acontecia antes de 1930 com a maioria deles.

Essa atualização inclui vários temas: o átomo nuclear e quantizado, segundo o modelo de **Rutherford-Bohr**, nomenclatura que passa a ser usada desde então para designar o átomo planetário com órbitas quantizadas; as conseqüências desse modelo para uma teoria eletrônica da valência, abordadas por todos os livros citados, à exceção de Franca e de Nobre, que apenas se referem ao modelo do átomo nuclear de Rutherford e dele não tiram nenhuma aplicação para a noção de valência; a classificação periódica, que passa a ser apresentada em ordem crescente do número atômico e não mais do peso atômico, embora apenas Froes e Faccini a considerem como a mais perfeita classificação de elementos que hoje vigora (Froes, 1939, p. 75), pois os outros autores continuam a apresentá-la como uma dentre as muitas classificações de elementos.

Do mesmo modo, a maioria dos autores não revê uma série de conceitos que continuam a ser abordados segundo as teorias da química clássica. É o caso, por exemplo, de elemento químico, que não é redefinido como uma espécie química caracterizada pela carga nuclear. Esses autores continuam a afirmar que o refinamento dos processos de análise poderá aumentar o número de elementos químicos, pois certas substâncias, tidas como simples, podem se revelar compostas por esses processos mais refinados de análise. Ora, isso só era verdade segundo as teorias da química clássica que não viam o átomo como um conjunto de partículas. A partir do momento em que um átomo de um elemento químico passa a ser identificado pelo número de partículas positivas em seu núcleo, essa afirmação perde o sentido.

Igualmente, grande número de autores continua a apresentar as forças de coesão e afinidade como de origem desconhecidas, responsáveis, respectivamente, pelas atrações intermoleculares e interatômicas. Também não é revisto o conceito de molécula, que continua a ser aplicado a todos os materiais indistintamente. Apenas o livro de Froes distingue corretamente a **eletrovalência** da

covalência. A maioria ou se omite ou faz confusão entre esses conceitos. Faccini, por exemplo, afirma que o "íon negativo, que possui um elétron a mais, encontra-se com o positivo, que se encontra com um a menos. E o elétron supranumerário do primeiro se vai integrar à coroa do segundo. Fica sendo como que o cimento que liga os dois átomos na molécula. A Figura 10 representa a molécula de cloreto de sódio..." (Faccini, 1939, p. 54).

Os livros didáticos do período de 1943 a 1960

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 delinearem 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. A lista dos onze livros analisados encontra-se no Quadro 1.

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.

Com base no novo programa oficial, os autores consultados desse período introduzem, para alguns tópicos, as definições operacionais antes das definições conceituais. A definição de substância simples e composta é um exemplo disso, pois está prevista no programa a definição "prática e doutrinária" de cada uma delas. Isso significa uma retomada de uma característica - já abandonada - do período anterior a 1930.

Observa-se, na maioria dos livros consultados, uma abordagem menos consistente, excetuando-se o de Décourt (1946), excelente sob vários aspectos. Os demais - reiteramos - apresentam alterações que empobrecem a obra, em relação aos períodos anteriores. Assim, as definições não vêm mais em meio a vários exemplos. Inicialmente apresenta-se a definição e, depois, discutem-se um ou mais exemplos. São, também, mais dogmáticos em relação a vários tópicos, não ressaltando as implicações das modernas teorias da estrutura atômica e da valência para uma série de conceitos clássicos, como o de molécula, a idéia de coesão e afinidade, etc. Além disso, continuam a discutir as limitações de certas classificações, como, por exemplo, a dos elementos em metais e metalóides.

A atualização, efetuada rapidamente na década de trinta, continua a passos lentos. Aos poucos os livros vão distinguindo, de modo correto, covalência de eletrovalência, incorporando alguns tópicos referentes a números quânticos, mas o modelo atômico descrito como atual continua a ser o do átomo planetário quantizado, de Rutherford-Bohr; da mesma forma, não há qualquer referência a moléculas polares, forças intermoleculares de Van der Waals, ligações de hidrogênio, ligação metálica, etc. Desse modo, os livros vão chegar ao final da década de 50 bem desatualizados.

Isso atesta o atraso e a dificuldade de se atualizar o ensino de química no Brasil, principalmente em relação aos livros didáticos. Já em 1944 dois artigos no Journal of Chemical Education, sob o título em comum "A method of teaching the electronic structure of the atom", de D. DeVault, apresentam a descrição atualizada para a eletrosfera. Um desses artigos ilustra, inclusive, com esquemas descritivos dos orbitais 1s, 2s, 2p, 3p e 3d para o átomo de hidrogênio, que representam as nuvens eletrônicas e os contornos para as regiões de maior probabilidade. O artigo também discute a ordem de energia dos orbitais, trazendo gráficos de energia de ionização x número atômico, onde está evidenciada a energia dos orbitais. Assim, o autor relaciona a ordem crescente dos níveis com um dado experimental - a energia de ionização. Esse artigo foi depois republicado numa coletânea usada nos cursos de treinamento dos

professores para o uso do CBA, intitulada "Supplementary Readings for Chemical Bond Approach". A essa coletânea tiveram acesso todos os professores que participaram do curso no Brasil, conforme depoimento do Prof. Marques, um dos nossos entrevistados.

Esse problema da atualização do conteúdo dos livros didáticos de química para a escola secundária, nessa época, parece não ter sido um problema exclusivamente do ensino brasileiro. Summers (1960) ressaltava que grande parcela dos livros didáticos de química utilizados na escola secundária dos Estados Unidos estava desatualizada. Assim, esses textos apresentavam a química como era pensada nas duas ou três primeiras décadas do século XX, sob um ponto de vista clássico e com grande ênfase na parte descritiva. O autor assinalava vários tópicos de química desatualizados nesses livros didáticos, entre eles estrutura atômica, valência e ligação química.

Os livros didáticos do período de 1961 a 1970

O período seguinte corresponde à vigência da LDB, de **1961**. Neste quarto período, observa-se, ao contrário do anterior, uma grande heterogeneidade entre os livros. Enquanto muitos trazem a discussão mais aprofundada sobre estrutura atômica, valência e classificação periódica para o início do primeiro volume, outros preferem transferi-la para o início do segundo, deixando, no primeiro, apenas uma discussão inicial. Essas diferenças vão acabar desaparecendo, com todos os livros adotando a postura de abordar tais assuntos no início do primeiro volume. A relação dos livros consultados para esse período encontra-se no Quadro 1.

Além dessas pequenas diferenças, constatou-se uma variedade de abordagens maior que em qualquer outra época. No livro Fundamentos da Química - Teoria (Borzani e alii, 1960), os autores retomam a ordem de apresentação que caracterizava os livros do período anterior a 1930. Assim, primeiro são introduzidas as leis ponderais e volumétricas das reações químicas; depois, a teoria

atômica de Dalton e a teoria atômico-molecular clássica, o que possibilita que se retomem as leis empíricas segundo um quadro teórico bem delineado. A parte moderna de estrutura atômica, teoria eletrônica de valência e classificação periódica, só é apresentada no final do curso. Os modelos de ligação química estão muito bem relacionados às propriedades dos materiais. É oportuno que surja um livro com essas características justamente numa época em que expressivo número de educadores químicos advogava que os tópicos de estrutura atômica, ligação química e classificação periódica fossem transferidos para o início do curso secundário.

Outra obra que retoma uma abordagem do período anterior a 1930, mas num aspecto diferente, é "Elementos de Química" (Pimenta & Lenza, 1964, 1º e 2º volumes). Nela não é a ordem dos conteúdos que é semelhante à do período anterior a 1930, mas a maneira didática como os conceitos são apresentados. Assim, o livro discute uma série de fatos e, no contexto dessa discussão, generaliza esses fatos em um conceito. Não há a preocupação em conceituar primeiro para depois exemplificar.

O livro "Química para o Terceiro Ano Colegial" (Amado, 1961), além dessas características apresentadas pelo "Elementos de Química", acrescenta uma outra muito interessante em relação aos temas aqui discutidos, e que já havia aparecido no livro de Borzani (1960): esses autores relacionam, de forma muito clara, as propriedades dos materiais com os modelos utilizados para descrever sua estrutura. Além disso, Amado preocupa-se em relacionar os sucessivos modelos de estrutura atômica aos fatos experimentais disponíveis em cada época. Assim, compara os sucessivos valores da energia de ionização com os níveis de energia dos elétrons nos átomos, mostrando como as variações bruscas no valor da energia de ionização são evidências experimentais para a existência dos níveis de energia no átomo. Na abordagem da "Teoria de Combinação Química", o autor é extremamente feliz ao confrontar as propriedades dos diversos tipos de compostos (iônicos, moleculares, covalentes e metálicos) com os modelos de ligações químicas e interações intermoleculares.

Essa múltipla abordagem é, a nosso ver, uma das conseqüências da intensa discussão em torno desses assuntos, ocorrida nessa época. Podemos afirmar que, em relação a esses temas, alguns livros da década de 60 são os que apresentam melhor enfoque. Isso não significa que não existam livros ruins, que seguem a tendência geral de deterioração dos livros didáticos, já esboçada na década de 30. Mas, é significativo o surgimento de livros didáticos que retomam características interessantes encontradas nos livros anteriores a 1930. Esse fato não chega a configurar uma tendência; ao contrário, a partir de 1970, tais obras começam a desaparecer.

A característica de heterogeneidade apresentada pelos livros desse período é fruto, também, da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 1961, que não mais incorpora programas detalhados para cada disciplina, abrindo espaço para propostas alternativas.

No entanto, essa diversificação não tem alcance tão grande quanto possa parecer, pois não configura uma tendência permanente. A maioria dos livros didáticos pós-70 retoma a homogeneidade em relação a vários aspectos, como o conteúdo abordado, sua ordem, a ênfase, etc.

Ainda na década de 60, a totalidade dos livros passa a apresentar exercícios e questionários ao final de cada capítulo. Mas sob outros aspectos, esses livros mantêm-se iguais aos dos períodos anteriores. Em relação à apresentação gráfica, observa-se a predominância de textos; as ilustrações são em pequeno número e os títulos não ocupam espaços muito grandes.

Esse é um período-chave em relação à atualização dos conteúdos, pois fecha o ciclo de atualização iniciado na década de 30. O final da década de 50 e a década de 60 são marcados por um intenso movimento de renovação do ensino de ciências, a qual se origina na preocupação de atualizar os conteúdos ensinados na escola secundária. A principal conseqüência deste movimento foi justamente a atualização dos conteúdos das unidades de estrutura atômica,

ligação química e classificação periódica, e sua mudança para o início do curso colegial, como tema unificador, de fato ou suposto, do programa.

Essa atualização é marcada pela entrada em cena do modelo atômico da mecânica ondulatória, que traz como principal novidade a mudança na descrição do elétron, que passa a ser feita em termos probabilísticos. A idéia de órbita planetária é substituída pela de orbital - uma região de contorno indefinido, na qual há uma alta probabilidade de se encontrar o elétron. O assunto números quânticos não é relevante na maioria dos livros dessa fase, e parece ter sido incorporado com mais ênfase no período pós-70. Esse tema já era tratado em livros anteriores a 1960, mas na maioria deles os autores se referiam a apenas dois números quânticos: o principal e o secundário, suficientes para descrever as órbitas planetárias dos elétrons. Apenas Décourt (1946) tratava dos quatro números quânticos, mas, curiosamente, esse autor ainda continuava a falar em órbitas planetárias, elípticas ou circulares, para descrever o movimento e a posição dos elétrons.

Em relação à teoria de valência, surgem também várias novidades. Os livros do período anterior se limitavam ao tratamento da eletrovalência e da covalência. Não se falava nada sobre moléculas polares e apolares, ligações intermoleculares, ligação metálica. O preenchimento dessa lacuna trouxe melhoria significativa na abordagem desse assunto, pois, dessa maneira, ficou mais fácil relacionar as propriedades dos diferentes compostos (iônicos, moleculares, covalentes e metálicos) com os modelos de ligação química.

Em relação à classificação periódica, foi introduzida uma série de propriedades atômicas, como energia de ionização, eletronegatividade, raio atômico, etc, não abordadas anteriormente. Isso não significou o sacrifício das propriedades macroscópicas, como ponto de fusão, densidade, etc. Em quase todas as obras, havia feita discussão a respeito do significado de cada uma das propriedades, e os livros não estavam preocupados apenas - como ocorre atualmente - em citar a variação das propriedades ao longo dos

períodos e colunas do quadro periódico. A discussão era mu mais profunda.

Os livros didáticos atuais

O quinto período escolhido para análise começa em 1970 e vai até os dias atuais. 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 conseqüência 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.

Consultamos, nos últimos três anos, 57 professores a respeito do livro adotado na primeira série do 2º grau, pois essa é a série em que aparecem os assuntos que estamos discutindo. O resultado encontra-se no Quadro 2.

A partir destes dados selecionamos os livros mais adotados para a análise. Em relação àqueles de um mesmo autor, com mais de uma versão (aversão completa e a reduzida), selecionamos as duas versões, mesmo que uma delas não tenha sido indicada por um grande número de professores. Isso se justifica pelo tipo de análise desenvolvida neste capítulo. A lista dos livros selecionados, com a referência bibliográfica completa, encontra-se no Quadro 1.

O exame desses livros revela várias mudanças em relação aos dos períodos anteriores. Uma primeira característica interessante é que alguns autores publicam duas edições diferentes para um mesmo livro: a mais recente é uma simplificação da mais antiga, o que foi comprovado por exame mais minucioso. Os autores sim-

QUADRO 2
LIVROS DIDÁTICOS MAIS UTILIZADOS NA PRIMEIRA SÉRIE
DO 2º GRAU, POR AMOSTRAGEM*

Livro/Autor	Nº de professores que adotam	% sobre total
Princípios Básicos de Química Edson Braga e Ronaldo Henriques	12	21,0
Química Geral - Ricardo Feltre	10	17,5
Química 1 Crepaldi e Taranto	7	12,4
Química Geral e Inorgânica Nabuco e Barros	5	8,8
Curso de Química 1 Sardella e Mateus	4	7,0
Curso de Química 1 Edson Braga e Ronaldo Henriques	4	7,0
Química 1 Lembo e Sardella	2	3,5
Curso Básico de Química 1 Ricardo Feltre	2	3,5
Química Básica 1 Mange e Aichinger	2	3,5
Outros (tiveram apenas uma indicação)	3	5,3
Apostilas (sem indicação de autores)	4	7,0
Não adotam livro didático	2	3,5

* 57 professores.

plesmente fazem uma seleção do texto completo, sacrificando exemplos, explicações mais demoradas, exercícios, etc. Voltaremos a este assunto mais adiante.

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.

O resultado de tudo isso é o sacrifício do próprio texto, que fica perdido nesse emaranhado de truques gráficos e **metodológicos**. Diante desse fato fizemos um levantamento para saber, em termos percentuais, quanto cada um desses **recheios** gráficos e metodológicos ocupa em relação ao total do espaço do livro. Para isso medimos a área que cada um dos seguintes tópicos ocupa no livro didático: textos; títulos e subtítulos; ilustrações, quadros, gráficos e esquemas; exercícios propostos e resolvidos. Fizemos o levantamento em relação aos quatro primeiros capítulos do livro de 1ª série: Capítulo 1 - Constituição da Matéria; Capítulo 2 - Estrutura Atômica; Capítulo 3 - Classificação Periódica; Capítulo 4 - Ligação Química. Há uma certa variação nos títulos, mas os que relacionamos aparecem na maioria dos oito livros consultados. Em relação à seqüência dos capítulos, ressalta-se que ela é constante. Para os autores que apresentam edições completas e simplificadas (Feltre; Silva & Silva), fizemos o levantamento em relação às duas edições. No Quadro 3, a seguir, relacionamos o resultado da média desses quatro capítulos.

Um exame desses resultados revela que, em média, apenas 30% do espaço dos livros são reservados aos textos. Os exercícios e as ilustrações ocupam, em geral, espaço maior que o dos textos. Poder-se-ia argumentar que isso é ótimo; afinal os livros estão bem ilustrados, trazem muitos exercícios, etc. Sem entrar no mérito da qualidade dessas ilustrações e exercícios, pode-se afirmar que os livros didáticos estão de acordo com a metodologia utilizada pela maioria dos professores entrevistados, os quais ressaltaram que as aulas expositivas e as de exercícios são as principais alternativas metodológicas utilizadas por eles. A percentagem de uma e de outra varia muito, mas, mesmo em colégios que apresentam aulas práticas, a percentagem delas é mínima em relação às aulas expositivas e às de exercícios.

Esse é mais um fator a confirmar a hipótese de que os livros didáticos têm sido utilizados como guias metodológicos e curriculares. O fato de, dentre 57 professores, apenas dois não adotarem livros didáticos também é um forte indício de que o livro didático é "o" material didático dos cursos de química de 2º grau.

Outro dado a ser realçado relaciona-se a essa apresentação dos livros: ela impossibilita ao aluno construir seu projeto de leitura. Assim, nos livros didáticos de períodos anteriores, o aluno teria de ler o texto e, a partir dessa leitura, selecionar os trechos mais importantes, sublinhar as partes que julgasse fundamentais, etc. Nos livros atuais isso é impossível, pois tudo vem pronto para o educando. Os conceitos mais importantes já estão em destaque, geralmente dentro de quadros. O número de esquemas, ilustrações, tabelas é exagerado, a ponto de dificultar a leitura, que fica necessariamente truncada por todos esses detalhes gráficos. Dessa maneira, o livro já apresenta um projeto de leitura ao aluno, que pode simplesmente ler os quadros e consultar as ilustrações. Como esses quadros trazem normalmente definições e conceitos, o projeto de leitura apresentado pelo livro vai levar o aluno a memorizar esses conceitos e definições, ou seja, a própria apresentação gráfica dos livros induz a uma aprendizagem memorística, pois nem o projeto de leitura o aluno tem oportunidade de pensar e escolher.

QUADRO 3

PORCENTAGEM DO ESPAÇO OCUPADO POR TEXTOS, EXERCÍCIOS, ILUSTRAÇÕES E TÍTULOS - MÉDIA DOS QUATRO PRIMEIROS CAPÍTULOS DOS LIVROS DIDÁTICOS DE 1ª SÉRIE DE 2º GRAU

Livro/Autor	Textos (%)	Exercícios (%)	Ilustrações (%)	Títulos (%)
Princípios Básicos de Química Edson Braga e Ronaldo Henriques	29	34	32	05
Curso de Química Edson Braga e Ronaldo Henriques (*)	26	31	40	03
Química — Ricardo Feltre	27	32	36	05
Curso Básico de Química Ricardo Feltre	34	23	35	08
Química 1 Crepaldi e Taranto	40	22	31	07
Química Geral e Inorgânica Nabuco e Barros(**)	38	24	34	04
Curso de Química Sardella e Mateus	20	40	34	06
Química - Lembo e Sardella(***)	44	07	44	05

(*) — 30% do espaço nos capítulos pesquisados neste livro estão em branco. Não computamos esse valor nos resultados apresentados.

(**) — 23% do espaço nos capítulos pesquisados estão em branco. Também não computamos esse valor nos resultados.

(***) — Esse livro apresenta um Caderno de Atividades à parte. No livro-texto aparecem apenas exercícios resolvidos. Isso explica o baixo percentual de exercícios.

Parece que os livros atuais estão mais preocupados com a **forma** de apresentação do conteúdo do que com o **conteúdo** propriamente dito. O exame deste último revelou que essa hipótese - levantada aqui apenas com base na apresentação gráfica - é total-

mente verdadeira, e ressaltou a tendência no ensino de química pós-70 de privilegiar a forma em detrimento do conteúdo (Mortimer, 1988).

Mas por que os livros didáticos sofreram esse tipo de mudança tão radical em sua forma de apresentação gráfica? Por que essa quantidade enorme de exercícios? Que fatores teriam conduzido a essa mudança?

A década de 70 é marcada pela introdução de uma mentalidade tecnicista e burocrática em todo o sistema de ensino, o que afeta os próprios materiais didáticos. A concepção de aprendizagem dessa corrente tecnicista admite que a aprendizagem humana pode se basear no controle das variáveis estímulo e resposta, a exemplo do que ocorre com os animais. Assim, seria possível selecionar comportamentos desejáveis a serem alcançados pelo aluno mediante a aprendizagem. Transformando-os em objetivos específicos de ensino, os seguidores dessa Pedagogia Tecnicista pretendem controlar o processo de ensino-aprendizagem, evitando interferências subjetivas perturbadoras.

A consequência dessa concepção - 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.

Em relação ao capítulo de estrutura atômica, por exemplo, a maioria dos livros didáticos atuais enfatiza exageradamente os **mecanismos** de distribuição eletrônica por níveis e subníveis, e a determinação dos chamados números quânticos de um elétron. O que justifica tal ênfase? Se procurarmos os exercícios propostos nesses livros, concluiremos que é a facilidade com que esses tópicos podem ser avaliados por questões de múltipla escolha. O mesmo não ocorre, por exemplo, com o significado de vários conceitos importantes de estrutura atômica e sua aplicação na compreensão das propriedades dos materiais e dos fenômenos químicos. Como não são muito **objetivos**, não são enfatizados.

O ensino transforma num adestramento, em que o mais importante é saber resolver problemas objetivos. Os alunos são treinados a resolver alguns tipos bem definidos de exercícios. Se forem colocados diante de qualquer problema um pouco diferente daquela tipologia apresentarão grande dificuldade em resolvê-lo.

Essa **objetividade** tecnicista conduz também a uma falsa visão do que seja, em ciência, uma teoria e um modelo. A química é mostrada como algo pronto e acabado, e seus modelos são transformados em dogmas irrefutáveis. Essa visão é totalmente distorcida, pois os modelos e teorias nas ciências físicas são aproximações, sujeitas à revisão desde que surjam fatos que os contradigam ou que fiquem sem explicação.

Os vestibulares unificados para as universidades federais de todo o país, que começaram a vigorar a partir de 1970, tiveram um poder enorme de disseminar a metodologia de ensino de química que acabamos de descrever. Baseados unicamente em questões de múltipla escolha, esses exames de vestibular acabaram por determinar os conteúdos a serem ensinados no 2º grau e os métodos a serem empregados. A resolução de exercícios objetivos passou a ser uma forma essencial de treinamento do estudante para o vestibular. Os programas continuaram a ser extremamente acadêmicos, valorizando apenas aspectos importantes para as carreiras afins à química na Universidade. Enquanto, em todo o mundo, se começava a falar, em relação aos programas das escolas secundárias, de uma **química para o cidadão**, ligada a fatos cotidianos e que levasse a uma visão crítica do papel da ciência na sociedade, no Brasil se reforçava a química para o estudante universitário de áreas afins, desconhecendo-se totalmente o estudante que ingressaria em carreiras não-afins e aquele que não conseguiria ingressar na universidade.

O curioso é que a postura das universidades começa a mudar no final da década. A partir de 1978, na UFMG, o vestibular deixa de ser apenas de múltipla escolha e incorpora provas específicas, numa segunda etapa, de questões abertas. Ao mesmo tempo, começa-se a enfatizar aspectos do cotidiano nas provas das duas etapas.

Nos últimos anos, as provas de primeira etapa têm enfatizado aspectos mais gerais e qualitativos da química de 2º grau; têm exigido a capacidade de relacionar princípios mais gerais a fatos experimentais e a fatos do cotidiano, e também a capacidade de relacionar os vários itens e subitens do programa.

No entanto, parece que cursinhos e colégios de 2º grau não perceberam essa mudança, pois continuam a enfatizar aspectos há muito deixados de lado em provas da UFMG. A distribuição eletrônica, por exemplo, ainda é ultravalonzada nos cursos de 2º grau, mas há algum tempo não é objeto de questões do vestibular da UFMG. Esses fatos talvez possam ser explicados pela inércia do sistema de ensino de 2º grau, no qual as mudanças são lentas. Além disso, as editoras também não se interessam em promover a revisão dos livros 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 conseqüência do grande aumento, a partir de 1970, no número de estudantes em todos os graus de ensino - e particularmente no 2º 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.

As editoras que sobrevivem a essa concentração de capital impõem regras bem precisas aos autores de livros didáticos. Os livros passam a ser extremamente parecidos entre si, tanto na forma de apresentação como no conteúdo. Os erros se repetem de edição para edição. As novas edições só se preocupam em acrescentar as questões dos vestibulares mais recentes, ou em mudar a apresentação gráfica. O mercado se torna nacional. Um mesmo livro é consumido em todo o país.

Alguns autores já puderam expor, em congressos e reuniões sobre o ensino de química, sua dificuldade em rever a edição de um livro que está vendendo bem, por causa do desinteresse da editora. Esses mesmos autores argumentam que não adianta tentar mudar. Se não escrevem os livros nos padrões impostos pelas editoras, a obra não é aceita, sob a alegação de que não tem saída. O próprio Ministério da Educação legitima essa política, ao adquirir tais livros para a distribuição às escolas, sem promover o debate e questionar a qualidade dos mesmos.

Essas mudanças na política de editoração dos livros didáticos não aconteceram isoladamente no Brasil. Ao analisar a presença de dados ultrapassados em livros de genética destinados aos cursos superiores norte-americanos, Paul (1987) mostra que esse fato faz parte de uma grande tendência apresentada pelos livros didáticos: a de enfatizar cada vez mais a apresentação e a embalagem dos livros, e cada vez menos o conteúdo. A autora aponta que os livros didáticos atualmente são muito bem apresentados, mas também muito pasteurizados e parecidos entre si (Paul, 1987, p. 26-30).

As justificativas para essa tendência, apontadas pela autora, assemelham-se às que destacamos para os livros brasileiros. O grande aumento no número de estudantes torna o mercado editorial do livro didático um grande negócio, que, no caso norte-americano, passa a atrair grandes grupos empresariais, como ITT, IBM, CBS,

RCA, Xerox Corporation, e outros, não tão conhecidos mas do mesmo porte. Essas empresas é que vão dar ao livro didático a característica de um produto para o consumo de massa (Paul, 1987). 1987).

Quanto à atualização dos conteúdos, os livros desse período mostram-se atualizados em relação a grande parte dos assuntos de teoria atômica, ligação química e classificação periódica. Entretanto, essa atualização é apenas aparente. Em primeiro lugar porque a abordagem dessas teorias desvinculadas das propriedades dos materiais leva a uma visão distorcida do que sejam uma teoria e um modelo em química. As teorias são apresentadas como a própria realidade na química de quadro-negro. Em segundo lugar, os livros didáticos não conseguem ressaltar todas as implicações das teorias modernas sobre estrutura atômica e ligação química para o restante do conteúdo, que continua, na sua maior parte, a ser abordado em moldes clássicos. A consequência é que os modelos de estrutura atômica e ligação química vão ser apresentados como teorias isoladas, sem maiores aplicações além da previsão da valência dos elementos e da fórmula dos compostos. Em terceiro lugar, os livros continuam a errar em relação a vários conceitos exaustivamente discutidos, com a crítica aos erros, em congressos de educação química que se realizam no país desde a década de 30.

Conclusões

Em resumo, pode-se afirmar que os autores de livros didáticos, ao longo da história, sempre tiveram dificuldade em romper com certas tradições. As únicas rupturas que se consegue detectar são as relacionadas à apresentação dos livros didáticos e à posição dos temas que se está discutindo no programa de 2.º grau. Terá sido para melhor essa mudança?

Por outro lado, os livros quase sempre estiveram desatualizados em relação ao **estado da arte** do conhecimento químico. Os livros atuais, apesar de aparentemente atualizados, apresentam certos

assuntos - como estrutura atômica e ligação química - com tantas simplificações que os descaracterizam.

A influência de movimentos pedagógicos na produção de livros didáticos brasileiros é muito significativa em relação à pedagogia tecnicista, que tem dado o tom dos livros atuais. Outros movimentos, como o escolanovismo, tiveram alcance limitado; foi possível selecionar apenas um livro com cores da escola nova (Leão, 1940). O movimento de renovação do ensino de ciências, ocorrido nas décadas de 50 e 60, apesar de ter exercido expressiva influência nos livros da época, também deixou herança limitada.

Isso se explica, na nossa opinião, pelo fato de que o tecnicismo não exigiu mudanças profundas no padrão livresco do ensino brasileiro. Os outros movimentos pedagógicos exigiam, para seus objetivos, algo mais que simples alterações nos livros didáticos. Eram necessários mudanças nas condições materiais de ensino para que as propostas escolanovista e renovadora pudessem ter penetrado no ensino de massas. No Brasil, tais mudanças nunca conseguiram sair dos belos discursos das reformas de ensino e ter um alcance prático. Assistimos agora a mais uma saga reformadora do ensino. O que fazer para que esse quadro não se repita?

Bibliografia

BARRA, Vilma Marcassa & LORENZ, Karl Michael. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil; período: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, São Paulo, **38(12)**:1970-83, dez. 1986.

BEISER, Arthur. **Conceptor de física moderna**. Trad. Arturo Nava Jaimes. México, McGraw-Hill, 1977.

BRASIL Ministério da Educação e Cultura. **Lei orgânica do ensino secundário e legislação complementar**. Rio de Janeiro, 1953.

- CHAGAS, Valnir. **O ensino de 1º e 2º graus**; antes, agora e depois? São Paulo, Saraiva, 1978.
- COTTON, F. Albert & WILKINSON, Geoffrey. **Química inorgânica**. Rio de Janeiro, Liv. Técnicos e Científicos, 1978.
- COULSON, Charles Albert. **Couson's valence**. 3.ed. Oxford, the Oxford University Press, 1979.
- CUNHA, Lia Braz da. **Da posição da química no currículo secundário**. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE QUÍMICA, 3. Rio de Janeiro, 1937. Atas e trabalhos da 10ª seção; ensino de química. Rio de Janeiro, 1937. p.69-70.
- EBERT, Albert. O programa de química para a 1ª série científica. **Escola secundária**. Rio de Janeiro (13):90-4, jun. 1960.
- FERREIRA, Ricardo. Problemas de ensino da teoria da valência no curso colegial. **Ciência e Cultura**, São Paulo, 14(1):76-9, mar. 1962.
- GOMES, Alfredo. Reformas do ensino secundário. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Rio de Janeiro, 12(32):22-44, jan./abr. 1948.
- Haidar, Maria de Lourdes **M. O ensino secundário no império brasileiro**. São Paulo, Grijalbo, 1972.
- HILTON, Gerald & SOPKA, Katherine R. Great books of science in the twentieth century: physics. In: ADLER, Mortmer, J., ed. **Great ideas today**. Chicago, Encyclopaedia Britannica, 1979.
- INEP. **Ensino secundário no Brasil**; organização, legislação vigente, programas. Rio de Janeiro, 1952.
- KRASILCHIK, Myrian. Inovação no ensino das ciências. In: GARCIA, Walter E., coord. **Inovação educacional no Brasil**; problemas e perspectivas. São Paulo, Cortez, Autores Associados, 1980. p.1 64-80.
- LEWIS, Gilbert Newton. **Valence and the structure of atoms and molecules**. New York, Dover Publ., 1966.
- LIMA, Evaristo Linhares. **Formação sócio-educativa brasileira; 1931 a 1961**. Brasília, Universidade de Brasília. 1977. dissertação (mestrado)
- _____. José Augusto. **O ensino secundário e sua legislação**. Rio de Janeiro, Serviço de Informações do Ensino Secundário, 1935.
- LOPES, Artur Coelho. Sobre a extensão e o conteúdo dos programas de química para o curso secundário. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE QUÍMICA, 3. Rio de Janeiro, 1937. **Atas e trabalhos da 10ª seção**; ensino de química. Rio de Janeiro, 1937. p. 183-91.
- LORENZ, Karl M. Os livros didáticos e o ensino de ciências na escola secundária brasileira no século XIX. **Ciência e Cultura**, São Paulo, 38(3):426-35, mar. 1986.
- _____. & VECHIA, Ariclê. Comparação diacrônica dos estudos de ciências e humanidades no currículo secundário brasileiro. **Ciência e Cultura**, São Paulo, 36(1):32-5, jan. 1984.
- LOURENÇO FILHO, M. B. **Introdução ao estudo da escola nova**: São Paulo, Melhoramentos, 1978.
- MATHIAS, Simão. **Cem anos de química no Brasil**. O Estado de S. Paulo, São Paulo, 8 fev. 1975, Supl. do Centenário, nº 6, p.1-6.

MOACIR, Primitivo. **A instrução e o Império**. São Paulo, Ed. Nacional, 1938. 3v.

_____. **A instrução e a República**. São Paulo, Ed. Nacional, 1942. 4.v.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **O ensino de estrutura atômica e de ligação química na escola de 2.º grau**; drama, tragédia ou comédia? Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 1988. dissertação (mestrado)

MOURÃO, Paulo Kruger. **O ensino em Minas Gerais no tempo do Império**. Belo Horizonte, Centro Regional de Pesquisas Educacionais, 1959.

_____. **O ensino em Minas Gerais no tempo da República**; (1889-1930). Belo Horizonte, Centro Regional de Pesquisas Educacionais, 1962.

NOBREGA, Vandick L. **Enciclopédia da legislação do ensino**. Rio de Janeiro, F. Bastos, 1967. v.3.

NUNES, Maria T. **Ensino secundário e sociedade brasileira**. Rio de Janeiro, ISEP, 1962.

OSTWALD, Wilhelm. **Compêndio de química general**. 6ed. Trad. E. Moles, Barcelona, M. Marin, 1924.

PAUL, Diane B. The nine lives of discredited data; old text books never die, they just get paraphrased. **The Sciences**, New York, 27(23):26-30, 1987.

PAULING, Linus. **The nature of the chemical bond**. 3. ed. Ithaca, N. Y., The Cornell University Press, 1960.

PAULING, Linus. **General Chemistry**. 2.ed. San Francisco, W.H. Freeman, 1953.

PRETTO, Nelson de Luca. **Os livros de ciências da primeira à quarta série do primeiro grau**. Salvador, Universidade Federal da Bahia, 1983. dissertação (mestrado)

PROJETO DE ENSINO de Química Centrado em Reações Químicas - PROQUIM; 1º e 2º séries do 2º grau. Campinas, UNICAMP, 1982.

PUPO, João J. de Salles. Ensino de estrutura atômica e molecular. **Escola secundária**. Rio de Janeiro, (19):81 -8, 1963.

RHEINBOLDT, Henrich. A química no Brasil. In: AZEVEDO, Fernando. **As ciências no Brasil**. São Paulo, Melhoramentos, 1959.

SAMPAIO, Pedro Borges. Da necessidade de atualizar o ensino de química. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE QUÍMICA, 3. Rio de Janeiro, 1937. **Atas e trabalhos da 10ª seção**; ensino químico. Rio de Janeiro, 1937. p. 251-60.

SAVIANI, Dermeval. **Política e educação no Brasil**. São Paulo, Cortez, 1987.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de química de 1875 a 1976**; análise do capítulo de reações químicas. Campinas, UNICAMP, 1980. dissertação (mestrado)

SEGRE, Emílio. **Dos raios-x aos quarks**; físicas modernas e suas descobertas. Brasília, Ed. Universidade de Brasília, 1987.

SILVA, Geraldo Bastos. Educação secundária; perspectiva histórica e teoria. São Paulo, Ed. Nacional, 1969.

SUMMERS, Donald B. Are high School chemistry texts up-to-date? **Journal of Chemical Education**, Easton, 37(5)263-4, 1960.