

**O QUE SABEMOS SOBRE OS PRIMEIROS LIVROS DIDÁTICOS BRASILEIROS PARA O ENSINO DE QUÍMICA****Rafael Cava Mori\* e Antonio Aprigio da Silva Curvelo**

Departamento de Físico-Química, Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, 13566-590 São Carlos – SP, Brasil

Recebido em 04/10/2013; aceito em 04/02/2014; publicado na web em 10/04/2014

KNOWLEDGE ON THE EARLY BRAZILIAN TEXTBOOKS FOR CHEMISTRY TEACHING. This paper deals with the Brazilian textbooks of Chemistry from the XIX century to 1930. After presenting the science and its teaching contexts in Imperial Brazil and describing the first Chemistry textbook written by a Brazilian, the state of knowledge about these prime Brazilian books is presented. These works show the texts had strengths overlooked by current materials, a fact confirmed by analyzing textbooks from three authors from the period. The study concludes by compiling a list of 50 titles of early Chemistry books to help guide future research.

Keywords: Chemistry textbooks; XIX century Brazilian science; History of Chemistry.

**INTRODUÇÃO**

Este texto trata de um intervalo de tempo bem delimitado: do início do século XIX até a década de 1930, período que se inicia com a introdução dos livros didáticos na estrutura educacional brasileira e finda com uma reorganização desta estrutura, levando às primeiras políticas de Estado dedicadas à questão do livro escolar.<sup>1</sup> Estas políticas são o embrião do atual Programa Nacional do Livro Didático, iniciativa do Ministério da Educação para a avaliação de livros e sua distribuição às escolas públicas da educação básica, e cujas repercussões vêm sendo examinadas há algum tempo por pesquisadores da área educacional.<sup>2</sup>

A década de 1930 delimita um período específico também do ensino brasileiro das ciências, pois é a partir da reforma educacional de Francisco Campos (1931) que elas ganham importância,<sup>3</sup> apesar de constarem nos programas oficiais da escola secundária (equivalente às atuais séries finais do ensino fundamental, mais o ensino médio) desde 1850.<sup>4</sup> Mais ainda, esta década de 30 marca a criação de importantes instituições, como o Departamento de Química da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, em 1934, futuro Instituto de Química da Universidade de São Paulo,<sup>5</sup> fato que reforça o caráter limítrofe deste momento.

**Situação das ciências e de seu ensino do final do Império ao início da República**

Até a vinda de D. João VI relatam-se apenas iniciativas pontuais quanto a uma ciência brasileira; por exemplo, em 1772 funda-se a Academia Científica do Rio de Janeiro, uma associação de estudiosos que acabou divulgando, através de conferências públicas, os campos da História Natural e das Ciências Físicas, mas que foi fechada em 1779.<sup>3,6</sup>

Em 1808, D. João VI e a Família Real de Lisboa transferem a corte para a colônia. Para remediar a falta de facilidades educacionais no Brasil e a dependência de médicos e engenheiros da Europa, são autorizados imediatamente cursos médicos na Bahia e no Rio de Janeiro. Estes cursos, mais tarde, serão regularizados como Academias de Medicina e Cirurgia, levando à formação das primeiras Escolas de Medicina, décadas depois.<sup>6</sup> Pelo menos até meados deste século, serão praticamente estas as instituições que abrigarão o incipiente ensino

superior brasileiro de Química, junto com as escolas militares, como a Academia Real Militar, inaugurada em 1810.

Quanto ao ensino secundário, a não exigência de conhecimentos científicos nos preparatórios para os cursos superiores sufoca o aparecimento de um ensino de ciências mais consistente, limitando-o a poucas de lições de Física, Química e História Natural.<sup>7</sup> Quantificando-se a carga horária de cada disciplina conforme as orientações dos programas oficiais de ensino, de 1838 (quando se iniciam as atividades do Colégio Pedro II) a 1889, em média 67% do tempo dedicaram-se ao ensino de humanidades e ciências sociais, 9% às matemáticas e apenas 8% às ciências físicas e naturais.<sup>8</sup> Somente no final do século algumas noções de Física e Química são incluídas no preparatório para Medicina.<sup>9</sup>

Assim, 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.<sup>6</sup> 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.<sup>10</sup> 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.

Os tempos finais do Império, e o início da República, são acompanhados por mudanças tímidas, mas importantes, na ciência e no ensino de ciências brasileiros. A separação das engenharias militar e civil, iniciada em 1858, levou à criação de novas escolas de engenharia, como a Escola Politécnica do Rio de Janeiro em 1876, a Escola de Minas em Ouro Preto no mesmo ano e a Escola Politécnica de São Paulo em 1893. Estas instituições se somam às Escolas de Medicina, aos laboratórios oficiais (o Laboratório do Conde da Barca (1808-?), o Laboratório Químico-Prático do Rio de Janeiro (1812-1819) e o Laboratório Químico do Museu Nacional (1824-1931))<sup>11</sup> e aos museus, entre as que sediaram alguma atividade de cultura e transmissão do conhecimento químico.

A disciplina Química gozará de algum reconhecimento no ensino secundário apenas após 1925, quando é separada do ensino de Física pela reforma educacional Rocha Vaz.<sup>7</sup>

\*e-mail: rafael.mori@usp.br

## Um antecedente dos primeiros manuais brasileiros de Química

É na metrópole portuguesa que situamos um antecedente das obras didáticas brasileiras de Química. Em 1772 são promulgados pelo rei D. José I os Estatutos da Reforma da Universidade de Coimbra, no espírito modernizador das instituições lusitanas que tem na figura do Marquês de Pombal seu maior representante.<sup>12</sup> A reforma cria a Faculdade de Filosofia e, nela, as cadeiras de Física Experimental, História Natural e Química. Para estas últimas é nomeado como lente o italiano Domingos Vandelli (1735-1816) que, apesar de prolífico escritor de textos científicos, não deixou organizado um compêndio para suas lições de Química, a despeito das exigências estatutárias. Foi o mentor, no entanto, de personagens importantes para a história da ciência em Portugal e no Brasil,<sup>13</sup> como seu filho Alexandre Antonio Vandelli (1784-1862)<sup>14</sup> e os brasileiros José Bonifácio de Andrada e Silva (1763-1838)<sup>15</sup> e Vicente Coelho Seabra da Silva Telles (1764-1804).

Será Vicente Telles quem cumprirá a tarefa não realizada por seu ex-professor Vandelli. Nascido em Congonhas do Campo, Minas Gerais, partiu para Coimbra em 1783 para titular-se em Filosofia (1788) e Medicina (1791).<sup>16</sup> Publicou em 1787 seu primeiro texto sobre Química, *Dissertação sobre a fermentação em geral, e suas espécies*, lançando-se em 1788 e 1790 as duas partes dos *Elementos de Chimica*, o primeiro livro escolar de Química escrito por um brasileiro, ainda que impresso em Portugal. A primeira parte da obra<sup>17</sup> tem 54 p. e é iniciada com uma dedicatória à Sociedade Literária do Rio de Janeiro, instituição que sucedeu a Academia Científica do Rio de Janeiro (que, como afirmado, teve suas atividades encerradas em 1779). Para Vicente Telles, seus *Elementos de Chimica* poderiam contribuir para as atividades de ensino sediadas por esta sociedade:

*Sem um bom Compêndio de Química, que apresente à mocidade com ordem as ideias de uma teoria luminosa, de balde se amontoam experiências sem nexos, e sem destino fixo. [...] A parte prática desta tão útil Ciência, alumiada pela tocha das verdades teóricas, e dirigida por um ajuizado sistema, vós bem sabeis, quanto interessa à humanidade aperfeiçoando a Agricultura, o Comércio, e as Artes, que tão atrasadas estão em nosso Brasil (p. IV).<sup>18</sup>*

Segue-se, então, um *Discurso preliminar* e uma revisão histórica das teorias químicas então conhecidas. Ao comentar sobre o “tempo atual”, Vicente assim introduz o conceito de afinidade (p. 10, §16): “A ação recíproca que exercem os corpos uns sobre os outros é devida a uma lei geral da matéria, pela qual todos tendem a unir-se uns com os outros com maior, ou menor força, segundo a natureza particular de cada um [...]”. Demonstrando conhecer as tabelas de afinidades publicadas por Bergman de 1775 a 1783 (conforme Bensaude-Vincent e Stengers,<sup>19</sup> um “enorme e fastidioso trabalho”, ordenando milhares de reações, e proporcionando à Química um poder preditivo até então restrito à Física), chega mesmo a corrigir alguns dos valores. O texto encerra-se descrevendo 28 “operações gerais da química”, como calcinação, destilação, banho-maria e cristalização.

A extensa segunda parte segue da p. 55 à 461. O texto se inicia (§ 106) recordando que “para poder estudar, e entender com facilidade a História Natural, foi preciso que Lineu e outros fizessem uma nomenclatura científica, e própria desta Ciência”, e propõe que “se deveria fazer isto mesmo na Química, Ciência muito mais extensa do que aquela, pois trata de examinar todas as combinações possíveis dos corpos uns com outros”. Assim, analogamente ao trabalho de Lineu, apresenta-se uma taxonomia de substâncias e materiais diversos, iniciada com as Classes de corpos “incombustíveis” e “combustíveis”, divididas em Ordens, Gêneros e Espécies. Os táxons são precisamente

caracterizados; por exemplo, a “Ordem I. Corpos combustíveis por si” (p. 191-192, § 235) contém os “que se inflamam logo que se expõem ao contato do ar, pois sua afinidade com o oxigênio é tal que para se combinarem com ele não é precisa outra alguma circunstância do que a presença do ar”, sendo quatro os Gêneros, “fósforo, gás inflamável ou hidrogênio fosforilado, gás nitroso, piroforo”.

Os *Elementos de Chimica* podem ser considerados uma obra iluminista (com organização enciclopédica, avessa a especulações metafísicas e baseada na observação e na experimentação), com certo caráter nacionalista<sup>20</sup> e a par das discussões correntes entre os partidários da teoria flogística de Stahl e os da química pneumática de Lavoisier. Nesse sentido, Vicente se põe do lado dos franceses, dizendo-se seguidor de Fourcroy, a quem elogia repetidas vezes.

Para Gouveia,<sup>21</sup> o livro chega a antecipar noções como as de Berthollet sobre equilíbrio e as de Hess sobre calores de reação. Para Carneiro, Diogo e Simões,<sup>22</sup> sua importância está em não subordinar a Química à História Natural, aplicando critérios estritamente químicos à classificação dos corpos. Por sua vez, Ferraz,<sup>23</sup> sem minimizar a relevância da obra, atenua a originalidade que lhe é atribuída, explicitando suas soluções de compromisso entre a Química “velha” (de Stahl) e a “nova” (de Lavoisier) e a forte inspiração nos *Eléments d'histoire naturelle et de Chimie* de Fourcroy.

Apesar de suas singularidades e de ser o único texto em português disponível à época para o aprendizado da Química, não há registros de que o *Elementos de Chimica* tenha sido adotado oficialmente nem no ensino português, nem no brasileiro.

## O CONHECIMENTO SOBRE OS ANTIGOS LIVROS BRASILEIROS DE QUÍMICA

Trabalhos que estudam ou mencionam os manuais escolares brasileiros de ciências, do Império à década de 1930, lembram que a chegada da Família Real de Lisboa ao Brasil levou ao estabelecimento da Imprensa Régia em 1810. Se a formação de oficiais nos primeiros anos da Academia Real Militar exigia a importação de livros modernos de Matemática e Física europeus,<sup>6</sup> agora estas obras passam a ser traduzidas e impressas no Brasil.

Ainda em 1810 aparece no Rio de Janeiro um *Syllabus ou compêndio das lições de Chymica*, do britânico Daniel Gardner, primeiro lente de Química da Academia Militar, e aos poucos constrói-se uma literatura brasileira:<sup>3,24</sup> entre outros exemplos, em 1825 aparece a *Nova nomenclatura química portuguesa*, de João da Silveira Caldeira; em 1833, *Lições de Chimica e Mineralogia*, do maranhense Custódio Alves Serrão; em 1837, *Compêndio para o curso de Chimica da Escola de Medicina do Rio de Janeiro*, de Joaquim Vicente Torres Homem; e em 1872 e 1881, respectivamente, *Noções elementares de Chimica Medica* e *Noções de Chimica Geral*, ambas de Manoel Maria de Moraes e Valle.

O primeiro grupo de autores de livros para as diversas disciplinas, a partir da instalação da Imprensa Régia, é formado basicamente por lentes da Academia Militar, tradutores ou adaptadores dos compêndios europeus. Uma “geração” se forma de fato a partir de 1827, constituída de uma elite intelectual e política que redigiu para os cursos secundários e superiores, com obras influenciadas principalmente pelos compêndios franceses, quando não eram suas traduções. Os anos de 1870 e 1880 marcam o crescimento escolar e o surgimento de uma geração nova de escritores provenientes de outras esferas sociais, cujas experiências pedagógicas em cursos primários, secundários e normais possibilitaram seu êxito numa produção voltada para o ensino elementar.<sup>25</sup>

Antes de partirmos ao estudo propriamente dito dos antigos livros didáticos de Química, e de analisar a produção acadêmica que os tomou como objeto, vejamos algumas características da disciplina neste período, no ensino secundário.

**Quadro 1.** Anos das reformas educacionais de 1841 a 1929 e dos programas de ensino correspondentes, séries em que a Química deveria ser ensinada e livros didáticos recomendados

Reforma	Programa	Série	Autor, obra (ano da 1ª edição)
1841	1850	7ª (ou 6ª)	não é indicado um livro específico
1855	1856	3ª (ou 3ª/4ª)	Roch Théogène Guerin-Varry, <i>Nouveaux éléments de Chimie théorique et pratique à l'usage des établissements de l'Université, précédés des notions de Physique nécessaires à l'intelligence des phénomènes chimiques</i> (1833)
1857	1858	6ª (ou 3ª/4ª)	"Apostilas do professor"
1862	1862	5ª	
1876	1877	6ª	Edmond Jean Joseph Langlebert, <i>Chimie</i> (1854)
1878	1879	5ª	
1881	1882	5ª	Charles Adolphe Wurtz, <i>Leçons élémentaires de Chimie moderne</i> (1867-1868); João Martins Teixeira, <i>Noções de Química geral, baseadas nas doutrinas modernas</i> (1875)
1890	1892	5ª	
1892	1893	5ª	Rodolphe Engel, <i>Nouveaux éléments de Chimie Médicale et de Chimie Biologique, avec les applications à l'Hygiène, à la Médecine Légale et à la Pharmacie</i> (1878)
1894	1895	5ª	
1898	1898	5ª/6ª – realista 7ª – clássico	
1911	1912	5ª/6ª	
1915	1915	4ª/5ª	Louis Joseph Troost e E. Péchard, <i>Traité élémentaire de Chimie</i> (1865)
1925	1926	4ª/5ª	O mesmo <i>Traité</i> de Troost e Péchard; Augusto Xavier Oliveira de Menezes, <i>Noções succintas de Química philosophica</i> (1917); acrescentados à 5ª série, João Martins Teixeira, <i>Noções de Química Inorgânica</i> (1878) e as <i>Noções de Química Geral</i>
1929	1929	4ª/5ª	Mesmos do anterior, mais Henri Vigneron, <i>Précis de Chimie-Physique</i> (1924); e para aulas práticas, George Sumner e Ricardo Rodrigues Vieira, <i>Química prática: Química Inorgânica, Química Analítica para os cursos fundamental e complementar</i> (?)

O Quadro 1 reúne informações sobre as reformas educacionais de 1841 a 1929,<sup>26</sup> tomando-se como referência a fundação do Colégio Pedro II (que, como afirmado, data de 1838). Constam ali os anos dos programas de ensino correspondentes a cada reforma, as séries do secundário em que se previa o ensino de Química e os livros recomendados pelos programas para as aulas. Embora os programas, em sua maior parte, digam respeito ao Colégio Pedro II, eles podem ser estendidos ao ensino secundário como um todo, pois o estabelecimento serviu como padrão para seus congêneres.<sup>4</sup> As referências de Lorenz<sup>24</sup> e Vechia e Lorenz<sup>4</sup>, utilizadas para a construção do quadro, apresentam algumas discrepâncias, daí as alternativas entre parênteses em algumas células, referentes ao trabalho mais recente. Observa-se ainda que: a Química não consta no programa de 1895, mas Lorenz pressupõe não ter havido mudanças em relação à reforma anterior; não é indicado um livro no programa de 1912, mas pela sua semelhança com o índice da obra de Rodolphe Engel, que consultamos, acreditamos ser este o compêndio recomendado; e o mesmo ocorre no programa de 1915, mas consultamos a obra de Troost e Péchard e a correspondência entre seu conteúdo e o programa (principalmente a parte de Química Orgânica da 5ª série) indica ser esta a obra sugerida.

Analisando o Quadro 1, 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.<sup>27</sup> Outro aspecto é que muitos dos livros foram concebidos para as escolas superiores, mas assim mesmo eram indicados para o ensino secundário.

Os registros na literatura acadêmica, sobre estes textos, vêm coligindo informações coerentes, com poucas divergências.

Mortimer,<sup>28</sup> analisando dez livros brasileiros do período que vai do início do século XIX a 1930, assim resume as características destas obras:

*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 [...]. 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. [...] 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 (p. 25-26).*

O trabalho pioneiro de Schnetzler, que analisou seis livros do período de nosso interesse (o primeiro, publicado em 1875; o último, em 1929), traz comentários semelhantes.<sup>7</sup> Em sua investigação quanto à abordagem do conceito de reação química, a autora surpreende-se ao observar que, contrariando a desconsideração para com os estudos científicos, característica daquele momento histórico, os livros “apresentavam pelo menos um tratamento do conhecimento químico que enfatizava sua compreensão” (p. 63).

Outro fato apontado tanto por Mortimer quanto por Schnetzler é a ausência de atividades propostas, em especial a experimentação. Embora os livros tragam exemplos abundantes de fatos experimentais, principalmente nas partes de Química Descritiva, inexistiu uma concepção pedagógica para os experimentos. Isto se confirma pelo trabalho recente de Arthur, que observou a evolução das atividades experimentais em livros brasileiros para a educação em Química de 1875 à atualidade.<sup>29</sup> Dentre as quatro obras analisadas pertencentes ao período que vai de 1875 a 1930, apenas uma propõe experimentos. Estes se dividem entre demonstrações, como se o próprio autor executasse e explicasse um fato experimental ao leitor, e experimentos confirmatórios de teorias, com uma abordagem empirista-indutivista.

Já Souza e Porto, estudando o material textual e iconográfico de livros universitários de Química do século XX, analisam nove livros publicados até 1930, dois brasileiros.<sup>30</sup> Comparando as ilustrações dos livros de diversas nacionalidades, os autores percebem que os franceses tendem a enfatizar as experiências e aparatos experimentais, os estadunidenses se orientam para aplicações práticas e os alemães buscam um tratamento matemático reproduzindo mais gráficos. Os brasileiros também possuem uma identidade: predominam os textos escritos, talvez como resquício da ênfase literária e retórica da educação jesuítica. As escassas ilustrações se referem a modelos para a compreensão do conhecimento químico, fatos cotidianos e experimentos ou aparatos experimentais.

Finalmente, quanto à atualização das obras, Mortimer, no trabalho citado, afirma que as do século XIX se mostram mais a par das discussões correntes nos centros europeus, buscando participar dos debates em pé de igualdade com os cientistas estrangeiros. Nesse sentido, descendem do livro pioneiro de Vicente Telles, do século anterior. Já as obras do início do século XX não acompanham a vertiginosa evolução do conhecimento químico, nem abandonam teorias ultrapassadas. As conclusões de Alves, em parte, corroboram isto.<sup>31</sup> Sua análise da recepção da tabela periódica pelos livros adotados no Brasil no século XIX demonstra que alguns escritores brasileiros, apesar de omitirem a tabela e outras representações das propriedades periódicas, estão cientes das discussões europeias sobre a questão, inclusive criticando as conclusões de Mendeleev. A análise comparativa com manuais em língua inglesa e obras da Alemanha e da França, no entanto, revela que nos decênios finais do século XIX, a despeito das controvérsias ainda vigentes, a tabela periódica já se incorporava naqueles livros. Também o relato de Rheinboldt menciona este atraso da prática química brasileira e, por extensão, de sua literatura.<sup>32</sup> Mesmo obras do século XIX, segundo o autor, surgiam defasadas em relação ao conhecimento químico em nível mundial. Considera o problema ainda mais grave ao lembrar que muitos daqueles livros viriam a ser consultados, por vezes como única referência, por leitores nas décadas seguintes.

Apesar de até aqui termos tratado estes livros conjuntamente, esta produção deve ter constituído um leque bem diversificado de propostas para o ensino da época. Mortimer e Santos, constatando que os livros de 1931-1960 foram progressivamente se homogeneizando em forma e conteúdos, deixam entrever que os do período anterior (no caso deste estudo, 1833-1930) diferenciavam-se mais uns dos outros.<sup>33</sup> Assim, convém olharmos individualmente para algumas das obras mais mencionadas pela literatura, cotejando seus relatos com a leitura dos originais.

## UM OLHAR PARA AS OBRAS DE MAIOR RECONHECIMENTO

As obras abordadas aqui são *Noções de Química Geral*, de João Martins Teixeira; *Apontamentos de Química*, de Alvaro Joaquim de Oliveira; e *Elementos de Química Inorgânica*, de Tibúrcio Valeriano Pecegueiro do Amaral.

### Teixeira, *Noções de Química Geral* (1875)

O autor brasileiro com as obras de Química mais utilizadas durante o final do século XIX/começo do XX foi João Martins Teixeira (1848-1906), titular da cadeira de Física Médica da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro<sup>24,34</sup> e discípulo de Manoel Maria de Moraes e Valle (1824-1886) (outro escritor de livros de Química, como já afirmado).<sup>35</sup>

O livro *Noções de Química Geral*, baseadas nas doutrinas modernas foi publicado em 1875 pela editora Francisco Alves. É famoso o comentário de Rheinboldt a respeito da obra:<sup>32</sup>

[Ela] apresenta, sob uma forma elementar, os fundamentos da Química numa linguagem tão simples, numa exposição dos assuntos tão clara e com uma habilidade pedagógica tão pronunciada, que é ainda hoje [1953] um grande prazer ler este livrinho [...]. Não é pois estranho que esta obra de um "sectário entusiasta das ideias modernas", "desejando contribuir para divulgar estas ideias entre os nossos jovens patrícios", organizada "com o fim especial de dirigir os primeiros passos dos principiantes no estudo da química" e "de despertar maiores talentos, que dormem na esterilidade por falta de animação", teve tão boa aceitação e grande divulgação durante mais que três decênios (p. 45).

Consultamos a 3ª ed. da obra, de 1893,<sup>36</sup> que pouco difere da versão de 1875.<sup>7</sup> O volume possui 346 p., mais índice e errata, sendo breve em comparação com outros do período. Apresentam-se apenas conteúdos de Química Geral, já que o autor considera que a parte de Química Especial/Descritiva poderia ser acompanhada por outros livros, e as lições são transmitidas em linguagem simples, visando ao leitor leigo. A partir da p. 257 há uma *Noção histórica* sobre alquimia, teorias flogística antiflogística, escolas dualística e unitária e Química no Brasil (*A Química entre nós*).

Vários trabalhos já citados tomaram este livro como material de análise. Nele, Arthur encontra as únicas propostas de experimentos entre todos os livros que analisou do século XIX a 1930.<sup>29</sup> Souza e Porto também o analisam, demonstrando que a maioria das imagens presentes (37 ao todo) se relacionam a modelos (78,4%) e a experimentos/aparatos experimentais (16,2%).<sup>30</sup> Finalmente, o trabalho de Alves reproduz um fragmento da edição de 1898 em que Teixeira afirma serem as funções periódicas ainda não mais que "um interessantíssimo estudo a prosseguir, mas não uma ideia bem assentada, que possa ter o valor científico da verdadeira classificação", pelo menos até que "novos fatos" concorram para isto.<sup>31</sup> Esta questão da aceitação de novas leis e teorias científicas recebe outro comentário de Teixeira na parte que narra a substituição da teoria flogística pelas ideias de Lavoisier. O fragmento abaixo demonstra que o autor reconhecia o caráter dinâmico da ciência e a provisoriabilidade dos conhecimentos, além da importância das influências extrínsecas ao mundo científico para o que hoje chamamos de sucessão de paradigmas:

Apesar da superioridade das novas ideias, [...] a teoria de Lavoisier não conseguiu vencer desde logo certos escrúpulos e caprichos da época, embora tivesse dominado todas as convicções. É que os hábitos da educação identificam-se por tal sorte com o nosso espírito, que nos fazem repugnar tudo aquilo que com eles não está de acordo. O presente foi, em todos os tempos, o grande embaraço das novas ideias: de um lado, o grupo de partidários, que, cegos pela paixão e arrastados pela imprudência, tudo admitem pelo simples fato da novidade; de outro lado, o grupo de adversários, que

*alucinados pela inveja ou detidos pela educação recebida, negam tudo quanto é moderno pela força estacionária da rotina. O futuro, esse, pelo contrário, é o único juiz severo e imparcial das grandes ideias (p. 314-315).*

Além dos estudos mencionados, há o trabalho de Schnetzler, que qualifica o livro de Teixeira como exemplar quanto às suas contribuições para a aprendizagem do conceito de reação química.<sup>7</sup> A obra se sai melhor, nesta avaliação, mesmo em comparação às de períodos posteriores da educação brasileira. Outro fato digno de nota é que a seção *A Química entre nós* é citada reiteradamente por Mathias no texto *Cem anos de Química no Brasil*,<sup>35</sup> o que ressalta a importância de *Noções de Química Geral* não só para o ensino de Química brasileiro, mas para sua própria historiografia.

### Oliveira, *Apontamentos de Química* (1883)

O engenheiro militar Alvaro Joaquim de Oliveira (1840-1922), nascido em Fortaleza, escreveu uma das mais elogiadas obras de Química dos fins do século XIX: os volumes de *Apontamentos de Química*, o primeiro lançado em 1883, pela Lombaerts, o segundo três anos depois, pela Imprensa Nacional. Uma nova edição, em volume único e atualizada, foi publicada em 1898 sob o título de *Elementos de Química Geral*.

Trata-se da obra mais mencionada pela literatura, constando nos estudos de Schnetzler,<sup>7</sup> Mortimer,<sup>28</sup> Alves<sup>31</sup> e Lutfi<sup>34</sup> e nos textos de Mathias<sup>5,35</sup> e Rheinboldt.<sup>32</sup> Apesar de Schnetzler demonstrar que o livro carecia de temas cotidianos e de propostas experimentais, que já constavam em obras do mesmo período (por exemplo, nas *Noções de Química Geral* de Teixeira, como visto acima), Rheinboldt elogia seguidamente os *Apontamentos*, que chama de “substancioso tratado de Química Geral” antes de dizê-la ser

*[...] a melhor e mais original obra brasileira que conheço, longe de uma simples compilação ou quase cópia de um ou alguns poucos originais estrangeiros como na maioria das outras, mas, ao contrário, fruto de meditação intensa, de conhecimentos e estudos profundos [...], contendo uma série de ideias próprias, sendo de explicação e discussão clara e pedagógica e duma dicção simples; uma obra de alto nível filosófico, comparável aos livros clássicos [...], e que, se escrita em língua mais acessível, teria sido colocada ao lado das obras clássicas da época (p. 56-57).*

A maioria dos trabalhos existentes apenas reproduz este comentário de Rheinboldt. Uma exceção é Dossantos, que estuda a influência positivista sobre a obra, já que Oliveira, junto com Benjamim Constant Botelho de Magalhães (1836-1891), foi fundador da Sociedade Positivista do Rio de Janeiro.<sup>37</sup> A doutrina de Comte se faz notar principalmente na introdução do livro, mas seu conteúdo químico também a expressa. Dossantos aborda diversas questões, presentes nele, à luz do pensamento comtiano e das disputas entre seus “herdeiros”, como o atomismo e a atomicidade, a doutrina dualista e os sistemas de classificação periódica dos elementos químicos. Especificamente quanto a este tema, outros trabalhos brasileiros, dedicados a uma historiografia da tabela periódica, reproduzem as críticas de Oliveira ao sistema de Mendeleev.<sup>38</sup> Merece menção também a extensa análise do português Antônio Joaquim Ferreira da Silva, que discutiu, em artigo publicado na *Revista da Engenharia* do Rio de Janeiro em 1883, os conteúdos químicos do livro<sup>39</sup> (é possível consultar o artigo original através da Hemeroteca Digital Brasileira, disponibilizada pela Biblioteca Nacional no sítio da internet <http://memoria.bn.br>).

A primeira edição dos *Apontamentos* apresenta 409 p.<sup>40</sup> Já

que a obra, dentre as aqui examinadas, é aquela mais profunda e extensamente analisada pela literatura, não reproduziremos nenhum fragmento seu, passando ao próximo autor.

### Amaral, *Elementos de Química Inorgânica* (1907)

Rheinboldt<sup>32</sup> dedica quase três páginas de seu texto a Tibúrcio Valeriano Pecegueiro do Amaral (1864-1944), autor que se formou e lecionou na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro. Entre seus escritos destacam-se as *Noções elementares de Química Orgânica* (1900) e os *Elementos de Química Inorgânica* (1907), publicados pela Imprensa Nacional.<sup>34</sup>

Este último está entre os livros estudados por Mortimer, elogiados pela clareza, estruturação e concisão.<sup>28</sup> No entanto, Rheinboldt (p. 51) critica-o severamente, qualificando-o como “péssimo”, dado seu estilo “apodítico, sem base nos fenômenos experimentais, sem inter-relações, com numerosas inclarezas e muitos erros graves [...]”.

Consultamos a 6ª ed., de 1926, com 488 p., mais índice e errata.<sup>41</sup> Após o prefácio e uma nota histórica (*O ensino de Química, na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, no período de 1882 a 1925*), seguem-se os conteúdos da parte Geral, até a p. 90, sucedendo-se a extensa parte Especial. Sobre ela, Rheinboldt diz ser “uma seca enumeração e descrição de todos (!) os elementos químicos e seus compostos mais importantes, sem o mínimo conexo com a primeira parte do livro [...]”.

Apesar desta apreciação desfavorável, há neste compêndio características atualmente valorizadas por críticos acadêmicos dos livros didáticos de ciências. Um exemplo é a abordagem histórica que acompanha as lições, especialmente na parte Especial. Há também a menção a um aspecto controverso da historiografia da ciência, algo inusual em livros deste tipo:

*Ballard, em artigo publicado no Journal de Pharmacie et de Chimie de 16-1-1925, diz que existe uma nota de Cap, de 1864, segundo a qual a prioridade na obtenção do oxigênio pertence a Bayen, referindo que este químico o havia retirado do óxido mercúrico antes de Priestley, Scheele e Lavoisier (p. 122-123).*

Resolvemos verificar se a obra anterior de Amaral, *Noções elementares de Química Orgânica*, apresentava características como estas. De fato, nenhuma análise acadêmica se debruçou sobre ela; Lutfi<sup>34</sup> apenas a menciona e o próprio Rheinboldt, julgando-na “aceitável”, comenta rapidamente:

*[...] contendo em certas partes um exagero de fatos simplesmente para decorar, não transmite o espírito científico e é interessante por conter fórmulas estruturais, ainda misturadas com as antigas fórmulas típicas (em maior número); foi premiado pelo Governo da República, sendo considerado de utilidade para o progresso do ensino e teve larga divulgação (p. 50).*

Analisamos a 5ª ed., de 1921, com 360 p., mais índice e errata.<sup>42</sup> Os conteúdos dividem-se, como sempre, entre as partes Geral e Especial. De acordo com os critérios da pesquisa de Souza e Porto,<sup>30</sup> observamos apenas oito ilustrações na obra, todas sobre aparatos de laboratório. Em concordância com os resultados de Schnetzler<sup>7</sup> e Arthur,<sup>29</sup> não encontramos também propostas de trabalho prático. Ainda, como mencionado por Rheinboldt, permanece o ensino da teoria dos tipos (também presente nos *Elementos de Química Inorgânica*), se bem que, de acordo com Mortimer, todos os livros do início do século XX a trazem como um tópico da discussão das fórmulas moleculares e gráficas.<sup>28</sup> Mas é justamente no ensino desta

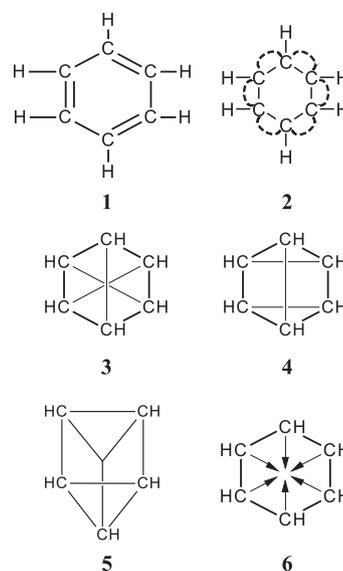
teoria “desatualizada” que encontramos um exemplo adequado de abordagem da história da ciência. O autor desenvolve o tópico em cinco páginas (p. 15-19), mesclando representações dos tipos moleculares com uma narrativa histórica que se estende de 1828 a 1856 – de Dumas, passando por Laurent, Williamson e Gerhardt, até Kekulé. A parte Especial também é rica em fatos históricos. Outra característica que nos chama a atenção é a atribuição de um caráter hipotético a certos conhecimentos. Há um exemplo nas p. 86-87, em que Amaral apresenta diversas estruturas para a molécula do benzeno, sem tomar partido por nenhuma, já que a questão era duvidosa. A Figura 1 traz as seis representações ilustradas no livro (de Kekulé, Thiéle, Claus, Landenburg e Armstrong e Bayer), que lembra haver ainda “o octaedro de Tomsen, o esquema em estrela de Friedel e a fórmula estereoquímica, concebida por Bayer”.

Acostumados aos livros como perpetuadores da ciência normal e dissimuladores das revoluções científicas, nos termos de Thomas Kuhn,<sup>43</sup> não deixa de ser curioso encontrar em uma obra centenária o registro de incertezas, no lugar de saberes inquestionáveis.

## COMENTÁRIOS FINAIS

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 a públicos, e disponível para o exame de historiadores, educadores e químicos. Como uma contribuição final deste artigo, compilamos no Quadro 2 todos os títulos reunidos pelos estudos dispersos que os tomaram como material de análise,



**Figura 1.** Fórmulas estruturais do benzeno apresentadas em *Noções elementares de Química Orgânica*, de Tibúrcio Valeriano Pecegueiro do Amaral (p. 86-87): (1) Kekulé; (2) Thiéle; (3) e (4) Claus; (5) Landenburg; (6) Armstrong e Bayer

já apresentados, além de outros que encontramos pesquisando em bibliotecas públicas do Estado de São Paulo. A listagem totaliza 50 livros didáticos diferentes. No quadro, os anos se referem à primeira edição das obras (e primeiro volume, quando for o caso), exceto quando indicado. Os nomes dos autores não foram abreviados, a não ser os já mencionados no corpo deste artigo e aqueles que não conseguimos obter. Finalmente, foram tomados em consideração apenas autores brasileiros (pesquisa posterior pode mostrar que alguns dos nomes são portugueses) e livros impressos no Brasil, o que explica a exclusão, por exemplo, do livro de Daniel Gardner (1810) e de *Elementos de Chimica* (1901) de Ruy Telles Palhinha, publicado em Paris. A exclusão de *Nova nomenclatura química portuguesa*, de João da Silveira Caldeira, se justifica pelo caráter do livro, mais uma obra de referência que um livro didático propriamente dito.

Esperamos que a partir da reunião destes títulos as pesquisas futuras encontrem ainda outras obras e, principalmente, se dediquem a estudá-las enquanto fontes históricas primárias.

**Quadro 2.** Anos, autores e títulos dos livros de Química publicados no Brasil do século XIX a 1930

Ano	Autor(es)	Obra
1833	Custódio A. Serrão	<i>Lições de Chimica e Mineralogia</i>
1837	Joaquim Vicente Torres Homem	<i>Compêndio para o curso de Chimica da Escola de Medicina do Rio de Janeiro</i>
1839	Pedro de Alcântara Bellegarde	<i>Noções de Chimica</i>
1848	Frederico Leopoldo César Burlamaqui	<i>Compendio de Montanistica e Metallurgia</i>
1861	Martin Affonso Barbosa da Sylva	<i>Chave da Chimica: ou novo methodo para estudar esta sciencia</i>
1872	Manoel M. M. Valle	<i>Noções elementares de Chimica Medica</i>
1875	João M. Teixeira	<i>Noções de Chimica Geral, baseadas nas doutrinas modernas</i>
1876	Ayres de Albuquerque Gama	<i>Noções de Physica e Chimica</i> (2ª ed.)
1878	João M. Teixeira	<i>Noções de Chimica Inorganica</i>
1880	Domingos Freire	<i>Lições de Chimica Organica</i>
1881	Manoel M. M. Valle	<i>Noções de Chimica Geral</i>
1882	Manoel M. M. Valle/José Borges da Costa	<i>Breve instrução para a analyse qualitativa das substancias mineraes e pesquisa dos venenos mais comuns e exame medico-legal do sangue</i>
1882	Domingos Freire	<i>Lições elementares de Chimica Organica</i>

**Quadro 2.** continuação

Ano	Autor(es)	Obra
1883	Alvaro J. de Oliveira	<i>Apontamentos de Chimica</i>
1884	Frederico Mauricio Draenert	<i>Noções de Chimica Analitica</i>
1887	Domingos Freire	<i>Manual de trabalhos praticos de Chímica Orgânica</i>
1890	J. E. de Macedo Soares	<i>Noções elementares de Physica e Chimica</i>
1892	Agostinho José de Souza Lima	<i>Manual de Chimica Legal</i>
1897		<i>Tratado de Chimica Legal e Toxicologia Clinica</i>
1898	Alvaro Joaquim de Oliveira	<i>Elementos de Chimica Geral</i>
1900	Tibúrcio V. P. do Amaral	<i>Noções elementares de Chimica Organica</i>
1904		<i>Lições de Chimica Inorganica Médica</i>
1904	João Lourenço de Souza	<i>Synonymia das substancias chimicas e farmacopeia homeopathica</i>
1905	Francisco Marcondes Pereira	<i>Noções de Chimica Geral</i>
1907	Tibúrcio V. P. do Amaral	<i>Elementos de Chimica Inorgânica</i>
1908	Pedro Augusto Pinto	<i>Noções de Chimica Geral</i>
1909		<i>Metalloides e seus compostos</i> <i>Metais e seus compostos</i>
1912	Arthur R. Cardoso	<i>Resumo de Chimica Geral, Inorgânica e Orgânica (4ª ed.)</i>
	Maximino de Araujo Maciel	<i>Elementos de Chimica Geral, Inorgânica e Orgânica (4ª ed.)</i>
	reunião de professores – FTD	<i>Physica e Chimica*</i>
1914	Annibal Freitas	<i>Nocoes de Chimica Geral</i>
1915	João Francisco Cavaco	<i>Guia de trabalhos práticos de Química Médica</i>
1916	Jose Alvares	<i>Postillas de Chimica Mineral e Organica</i>
1917	Augusto Xavier Oliveira de Menezes	<i>Noções succintas de Chimica Philosophica</i>
	Jose Alvares	<i>Postillas de Chimica Analytica</i>
1918	Tibúrcio V. P. do Amaral	<i>Resumo das prelecções de Chimica Biologica</i>
1919	Leonel Edgard da Silveira Franca	<i>Apontamentos de Chimica Geral</i>
	Antenor Machado	<i>Licoes de Chimica Analytica</i>
1920	Pedro Augusto Pinto	<i>Noções elementares (rudimentares) de Farmácia (e) Química (2ª ed.)</i>
1922	Ernesto Silva	<i>Elementos de Chimica Geral</i>
	Pedro Augusto Pinto	<i>Noções rudimentares de Chimica Descritiva**</i>
1924	José Dutra de Oliveira	<i>Nocoes de Physiologia e Chimica Biologica aplicadas ao laboratorio</i>
	C. A. Barbosa de Oliveira	<i>Chimica elementar</i>
1925	Raul Romano	<i>Licoes de Quimica Geral, Analitica, Organica e Inorganica</i>
1927	Álvaro Soares Brandão	<i>Chimica (curso secundário)</i>
1928	Antonio de Barros Terra	<i>Chimica Organica theorica</i>
1929	Agenor T. Queiroz	<i>Metallurgia e Quimica-aplicada</i>
?	Manuel Rodrigues da Silva	<i>Discursos introductorios ao estudo de Chimica Medica***</i>
?	George Sumner/Ricardo R. Vieira	<i>Química prática: Química Inorganica, Química Analitica para os cursos fundamental e complementar****</i>

\*Editado em 1920 como Primeiras noções de ciencias physicas e naturaes, Chimica com 68 figuras intercaladas no texto. Curso Médio. Programa de admissão a várias Escolas Superiores. \*\*Schmetzler<sup>7</sup> se refere a um Rudimentos de Química Geral e Descritiva, do mesmo autor, 4ª ed., de 1923, que pode ser outra versão desta obra. \*\*\*Rheinboldt<sup>33</sup> menciona este título em uma nota de rodapé à p. 53, mas não detalha mais. \*\*\*\*Sabe-se que há uma edição de 1939, editada pela Freitas Bastos no Rio de Janeiro, e que a 1ª ed. é anterior a 1930, pois consta nos programas do Colégio Pedro II de 1929.

## AGRADECIMENTOS

Aos trabalhadores das bibliotecas do Instituto de Química de São Carlos, da Universidade de São Paulo; e da Faculdade de Ciências Farmacêuticas, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, *campus* de Araraquara.

## REFERÊNCIAS E NOTAS

- Freitag, B; Motta, V. R; Costa, W. F.; *O Livro Didático em Questão*, 2ª ed., Cortez/Autores Associados: São Paulo, 1989.

- Fracalanza, H.; Megid Neto, J., eds.; *O Livro Didático de Ciências no Brasil*, Komedi: Campinas, 2006.
- Pfromm Netto, S.; Rosamilha, N.; Dib, C. Z.; *O Livro na Educação*, Primor/INL: Rio de Janeiro, 1974.
- Vechia, A.; Lorenz, K. M., eds.; *Programas de Ensino da Escola Secundária Brasileira: 1850-1951*, Ed. do Autor: Curitiba, 1998.
- Mathias, S.; *Evolução da Química no Brasil*; Ferri, M. G.; Motoyama, S., eds.; EPU/EDUSP: São Paulo, 1979, cap. 4.
- Stepan, N.; *Gênese e Evolução da Ciência Brasileira: Oswaldo Cruz e a Política de Investigação Científica e Médica*, Artenova: Rio de Janeiro, 1976.

7. Schnetzler, R. P.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 1980.
8. Lorenz, K. M.; *O Ensino de Ciências e o Imperial Collegio Pedro II: 1838-1889*; Vechia, A.; Cavazotti, M. A., eds.; Annablume: São Paulo, 2003, cap. 3.
9. Nicioli Junior, R. B.; Mattos, C. R.; *Investigações em Ensino de Ciências* **2008**, *13*, 275.
10. Paim, A.; *Trajatória do Pensamento Brasileiro*; Ferri, M. G.; Motoyama, S., eds.; EPU/EDUSP: São Paulo, 1979, cap. 1.
11. Dossantos, N. P.; *Anais do XI Encontro Regional de História*, Rio de Janeiro, Brasil, 2004.
12. Ferraz, M. H. M.; *Quim. Nova* **1995**, *18*, 500.
13. Marques, A. J.; Filgueiras, C. A. L.; *Química Nova na Escola* **2009**, *31*, 251.
14. Marques, A. J.; Filgueiras, C. A. L.; *Quim. Nova* **2009**, *32*, 2492.
15. Filgueiras, C. A. L.; *Quim. Nova* **1986**, *9*, 263.
16. Informações biográficas podem ser encontradas nas referências 17, 20 e 21.
17. Seabra, V. C.; *Elementos de Química: Reprodução Fac-similada da Edição Impressa em Coimbra, na Real Oficina da Universidade em 1788 (Parte I) e 1790 (Parte II)*, Dep. de Química da Faculdade de Ciências e Tecnologia de Coimbra: Coimbra, 1985.
18. Adaptamos a ortografia para a do português atual. Fizemos o mesmo nas demais transcrições de obras mais antigas citadas ao longo do artigo.
19. Bensaude-Vincent, B.; Stengers, I.; *História da Química*, Gouveia, R., trad.; Instituto Piaget: Lisboa, 1992.
20. Filgueiras, C. A. L.; *Quim. Nova* **1985**, *8*, 263.
21. Gouveia, A. J. A.; *Ambix* **1985**, *32*, 97.
22. Carneiro, A.; Diogo, M. P.; Simões, A.; *Sci. Educ.* **2006**, *15*, 671.
23. Ferraz, M. H. M.; *As Ciências em Portugal e no Brasil (1772-1822): o Texto Conflituoso da Química*, EDUC: São Paulo, 1997.
24. Lorenz, K. M.; *Ciência, Educação e Livros Didáticos do Século XIX: os Compêndios das Ciências Naturais do Colégio de Pedro II*, EDUFU: Uberlândia, 2010.
25. Bittencourt, C. M. F.; *Educ. Pesqui.* **2004**, *30*, 475.
26. Excetuando-se as de 1870, 1899 e 1901, não localizadas pela fonte consultada.
27. Lorenz, K. M.; *Anais do 2º Congresso Brasileiro de História da Educação*, Natal, Brasil, 2002; Sampaio, G. M. D.; Dossantos, N. P.; *Anais do 6º Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis, Brasil, 2007.
28. Mortimer, E. F.; *Em Aberto* **1988**, *7*, 24.
29. Arthur, T.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal de São Carlos, Brasil, 2011.
30. Souza, K. A. F. D.; Porto, P. A.; *Sci. Educ.* **2012**, *21*, 705.
31. Alves, R. L. *Monografia de Conclusão de Curso*, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, 2006.
32. Rheinboldt, H.; *A Química no Brasil*; Azevedo, F., ed.; Melhoramentos: São Paulo, 1957, cap. 1.
33. Mortimer, E. F.; Santos, W. L. P.; *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*; Rosa, M. I. P.; Rossi, A. V., eds.; Átomo: Campinas, 2008, cap. 4.
34. Lutfi, M.; *Rev. Virtual Quim.* **2012**, *4*, 703.
35. Mathias, S.; *Cem Anos de Química no Brasil*, [s.n.]: São Paulo: 1975.
36. Teixeira, J. M.; *Noções de Química Geral*, 3ª ed., Francisco Alves: Rio de Janeiro, 1893.
37. Dossantos, N. P.; "Apontamentos de Química": *Química e Positivismo num Livro Brasileiro do Século XIX*; Alfonso-Goldfarb, A. M.; Ferraz, M. H. M.; Beltran, M. H. R.; Santos, A. P., eds.; EDIT-SBQ/PUC-SP: São Paulo, 2010, cap. 6.
38. Melo Filho, J. M.; Faria, R. B.; *Quim. Nova* **1990**, *13*, 53; Tolentino, M.; Rocha-Filho, R. C.; Chagas, A. P.; *Quim. Nova* **1997**, *20*, 103.
39. Silva, A. J. F.; *Rev. Eng.* **1883**, *5*, 110.
40. Oliveira, A. J.; *Apontamentos de Química*, Lombaerts: Rio de Janeiro, 1883.
41. Amaral, T. V. P.; *Elementos de Química Inorganica: para Uso dos Alumnos d'esta Disciplina nos Gymnasios e Escolas Superiores da Republica*, 6ª ed., Imprensa Nacional: Rio de Janeiro, 1926.
42. Amaral, T. V. P.; *Noções Elementares de Química Organica: para Uso dos Alumnos d'esta Disciplina nos Gymnasios e Escolas Superiores da Republica*, 5ª ed., Imprensa Nacional: Rio de Janeiro, 1921.
43. Kuhn, T.; *A Estrutura das Revoluções Científicas*, 3ª ed., Boeira, B. V.; Boeira, N., trad.; Perspectiva: São Paulo, 1990.