
RUPTURAS E PERMANÊNCIAS: UM ESTUDO DAS IMAGENS DE OBJETOS EM MANUAIS DE ENSINO DE QUÍMICA – 1856/1971

<https://doi.org/10.4025/imagenseduc.v8i2.42015>

Reginaldo Alberto Meloni*

* Universidade Federal de São Paulo – Unifesp/Campus Diadema. meloni@unifesp.br

Resumo

Desde o século XIX os manuais de ensino de Química indicados para a educação secundária no Brasil contêm imagens de objetos. Nesse artigo são apresentados os resultados de uma pesquisa que tem por objetivo responder à seguinte pergunta: quais foram as ocorrências e os usos das imagens de objetos nos manuais de ensino de Química entre os anos cinquenta do século XIX e os anos sessenta do século XX? Para a análise das imagens utilizou-se a pesquisa quantitativa para verificar a ocorrência de cada modelo de objeto nos manuais de ensino e a pesquisa qualitativa para analisar as categorias de indicações de usos e de relações com o conteúdo. Os resultados apontam que há uma semelhança na frequência das imagens nos dois períodos, mas que há mudanças nos modelos de objetos que foram representados. Além disso, nos dois períodos, os objetos aparecem com a finalidade de ilustrar procedimentos e não de induzir a realização de atividades práticas.

Palavras-chave: ensino de Química, imagens de objetos, manuais de ensino.

Abstract. Abstract. Ruptures and permanences: a study of the images of objects in teaching manuals of Chemistry – 1856/1971.

Since the nineteenth century, the teaching manuals of chemistry indicated for secondary education in Brazil contain images of objects. This article presents the results of a research that aims to answer the following question: what were the occurrences and uses of object images in the teaching manuals of Chemistry between the fifties of the nineteenth century and the sixties of the twentieth century? For the analysis of the images, quantitative research was used to verify the occurrence of each object model in the teaching manuals and qualitative research to analyze the categories of indications of uses and relations with the content. The results indicate that there is a similarity in the frequency of the images in the two periods, but that there are changes in the models of objects that were represented. Moreover, in both periods, the objects appears with the purpose of illustrating procedures and not of inducing the performance of practical activities.

Keywords: education of Chemistry, objects images, teaching manuals.

Introdução

A maior parte das ações realizadas por professores e estudantes em uma classe como, por exemplo, a proposição dos percursos pedagógicos, as organizações espaciais das salas, as relações de poder, as astúcias, os olhares, as vozes etc, não são registradas. No entanto, uma aproximação com o passado pode ser realizada a partir de fontes como o currículo escrito.

Nos anos de 1960 foi questionada a importância do currículo escrito para a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem e as investigações sobre esse tema privilegiavam as ações que se desenvolviam nas salas de aula. No entanto, Goodson (2003) afirma que esta posição não se sustentou, pois, apesar da existência dos processos de apropriação, o currículo escrito “constitui [...] um dos melhores roteiros oficiais para a estrutura institucionalizada da escolarização” (Goodson, 2003, p. 21).

Tendo em vista que o currículo escrito pode ser o programa de ensino, o plano de aula ou o livro didático, conclui-se que o entendimento dos conteúdos conceituais e das metodologias contidos nos manuais de ensino oferece pistas tanto sobre as finalidades projetadas para a educação como sobre as práticas pedagógicas desenvolvidas nas salas de aula.

Na segunda metade do século XIX, as metodologias para o ensino das ciências passaram a valorizar a observação. Braghini (2017) afirma que era parte do que se entendia por modernidade, naquele momento, “formar sujeitos observadores” (Braghini, 2017, p. 211) e para isso o ensino das ciências passou a incorporar práticas de demonstração com objetos específicos.

No entanto, além dos objetos, era necessário um guia que demonstrasse a preparação das práticas e orientasse o olhar. Nesse sentido, os manuais de ensino se constituíam em um complemento ao ensino da observação. Além de orientarem a montagem dos aparatos laboratoriais, os manuais promoviam uma introdução às observações dos fenômenos com descrições e imagens dos objetos.

Os primeiros registros de indicação de manuais para o ensino de Química na escola secundária no Brasil apareceram nos programas do Colégio Pedro II, nos anos cinquenta do século XIX (Lorenz, 1986, 2010; Vechia, 1998). Dessa época até a década de quarenta do século XX a maioria dos manuais de Química era de origem francesa ou “uma versão dos mais populares manuais europeus” (Krasilchik, 1995, p. 181-182).

A análise dos manuais de Química publicados até 1930 aponta que “os livros didáticos caracterizavam-se como compêndios de química geral” (Mortimer, 1988, p. 25), ou seja, não eram específicos por tema ou para o ano escolar. De acordo com Mortimer (1988), os livros contêm “quase que exclusivamente textos; os títulos ocupam pouco espaço, e as ilustrações são em número bem reduzido” (Mortimer, 1988, p. 26).

Souza e Porto (2012) chegaram a uma conclusão semelhante em um trabalho sobre as imagens em livros didáticos de Química do contexto universitário brasileiro do século XX. Nesse trabalho, os autores verificaram que as obras de autores brasileiros produzidas entre 1900 e 1939 se caracterizavam pela “predominância do texto escrito e pelo uso reduzido de ilustrações” (Souza & Porto, 2012, p. 711).

As análises das características dos livros didáticos de educação em ciências, publicados antes da década de trinta, realizadas por Barra e Lorenz indicam que os manuais de ciências possuíam “finalidades essencialmente ilustrativas, contribuindo para um ensino de ciências pouco experimental” (Barra & Lorenz, 1986, p. 1971).

Embora não discuta o uso de imagens, esse trabalho sugere que um dos objetivos das lições era a demonstração (inclusive imagética) dos conteúdos conceituais.

Alguns trabalhos sobre os livros didáticos de Ciências e Química avaliam que esse material passou por mudanças durante o século XX. Essas mudanças são atribuídas ou às reformas educacionais (Schnetzler, 1981; Mortimer, 1988; Mori & Curvelo, 2014) ou ao movimento pela renovação do ensino das ciências, iniciado nos anos cinquenta, que propunha a atualização dos conteúdos conceituais e a renovação das metodologias de ensino (Krasilchik, 1995).

Nesse movimento, uma das finalidades propostas era a de que os estudantes reproduzissem nos laboratórios escolares as metodologias usadas pelos cientistas na produção do conhecimento científico. Especificamente para o ensino de Química, esse movimento teria promovido uma mudança de concepção de ensino de empírico-descritivista para outra empírico-positivista estimulada pela formação de uma mentalidade pragmática e tecnológica favorável ao ensino das ciências (Lopes, 1998).

Apesar de importantes estudos sobre os manuais de ensino de Química, não há uma análise diacrônica desse material que indique se houve rupturas nos padrões de usos de imagens ao longo do tempo ou se os materiais pedagógicos permaneceram estáveis nesse quesito.

Assim, nesse trabalho serão apresentados os resultados de uma pesquisa que tem por objetivo responder a seguinte pergunta: quais foram as ocorrências e os usos das imagens de objetos nos manuais de ensino de Química entre os anos cinquenta do século XIX e os anos sessenta do século XX?

Metodologia

A fim de alcançar os objetivos propostos usou-se a pesquisa quantitativa para verificar a ocorrência de cada modelo de objeto nos manuais de ensino e a análise qualitativa para investigar as seguintes categorias: indicações de usos e relações com o conteúdo. Esse estudo foi realizado nos dois períodos escolhidos.

Embora grande parte das pesquisas na área da educação se pautem em análises qualitativas, Gatti (2004) considera que “há problemas educacionais que para sua contextualização e compreensão necessitam ser qualificados através de dados quantitativos” (Gatti, 2004, p.13). É o caso da questão que está sendo tratada nesse trabalho, pois a relevância das imagens no processo de formação de médio prazo (no caso da formação secundária) passa, antes de tudo, pela frequência das representações.

É claro que apenas a frequência das imagens não revela a complexidade do processo educativo em ciências, no entanto, oferece indícios das finalidades e da concepção de currículo que está subjacente à proposta de ensino. Gatti alerta que as informações obtidas com os números, as medidas ou as frequências, têm limites e que é preciso ter muito cuidado para não cair na ilusão de que os dados numéricos falam por si só. A autora orienta que “boas análises dependem de boas perguntas que o pesquisador venha a fazer, ou seja, da qualidade teórica e da perspectiva epistêmica na abordagem do problema” (Gatti, 2004, p. 13).

No caso, a questão que orienta esse estudo terá como base as quantidades de imagens que estão contidas nos manuais de ensino, bem como a análise qualitativa das representações e das relações com os conteúdos conceituais e com as metodologias, partindo-se das frequências das imagens nas propostas de ensino.

De acordo com Gatti (2004), há três tipos de dados: categóricos, ordenados e métricos. Nesse estudo serão utilizados os dados categóricos, pois são aqueles em que

“podemos colocar em classificações (classes) e verificar sua frequência nas classes” (Gatti, 2004, p.14). Assim sendo, os objetos serão contados e classificados de acordo com os usos que são indicados nas imagens.

O uso das imagens nos livros didáticos pode ter objetivos muito diversos, tais como: decorar os livros, descrever situações ou fenômenos ou explicar situações descritas (Perales & Jiménez, 2002). Neste estudo, serão analisadas as situações nas quais os objetos aparecem nos manuais. Essa metodologia se explica pelo fato de que alguns desses objetos são usados de formas diferentes na atualidade. Assim, por exemplo, se uma proveta ou um tubo de ensaio são ilustrados como frascos coletores, eles serão classificados com esse termo.

A partir desse levantamento, as imagens dos objetos foram analisadas de acordo com a relação com o conteúdo. Nessa análise procurou-se verificar tanto as possíveis ligações entre um objeto e a explicação de um determinado conteúdo conceitual, como as tendências de procedimentos e técnicas laboratoriais que possam ter alguma relação com as metodologias de ensino.

Esse estudo foi realizado em manuais de Química de dois períodos: dos anos cinquenta do século XIX aos anos vinte do século XX (período 1) e nos anos sessenta deste último século (período 2). A justificativa para a escolha de dois períodos distintos é a possibilidade de comparação e de verificação das permanências e das mudanças que ocorreram nos manuais de ensino de Química nesses períodos.

As escolhas dos marcos temporais foram baseadas nos seguintes fatos: o período 1 inicia-se com os primeiros programas do Colégio Pedro II e se desenvolve até o início dos anos trinta, quando ocorreu a Reforma Francisco Campos, de acordo com o Decreto n. 19.890 (1931); o período 2 corresponde aos anos entre a promulgação da Lei n. 4.024 (1961) até a reforma da educação estabelecida pela Lei n. 5.692 (1971).

A justificativa para a escolha dos marcos temporais do período 1 considera que o primeiro programa de ensino do Colégio Pedro II que apresenta a indicação de um manual de Química é de 1856 e a organização dos espaços próprios ao ensino das ciências da natureza nas instituições equiparadas se deu entre a segunda metade do século XIX até as primeiras décadas do século XX.

O Colégio Pedro II foi criado em 1837 no Rio de Janeiro com o objetivo de oferecer às elites uma “cultura vinculada ao currículo das Humanidades Clássicas e diante das novas exigências socioeconômicas, sofreu modificações em sua estrutura, através da incorporação de estudos científicos e das Humanidades Modernas” (Moises & Murasse, 2016, p. 2024). A reforma promovida por Couto Ferraz em 1854 e 1855 “procurou dar uma preparação maior do nível científico” (Moises & Murasse, 2016, p. 2026) definindo programas e indicando “para o estudo das ciências físicas e naturais, da história e geografia e da filosofia, compêndios franceses” (Haidar, 1972, p. 116).

Em relação ao período 2 a escolha se deve ao fato de que nos anos sessenta se consolidaram os projetos de renovação da educação em ciências que vinham sendo gestados desde os anos cinquenta. Isso se deu em função da descentralização proporcionada pela Lei n. 4.024 (1961) e vigorou até a reforma promovida pela Lei n. 5.692 (1971).

Para o período 1 foram escolhidos os manuais indicados nos programas do Colégio Pedro II (ou Ginásio Nacional) nos anos de 1856 a 1929 (Vechia, 1998), considerando que no programa de 1895 não consta a disciplina de Química e nos anos de 1912 e 1915 há programas de Química, mas não há indicação de nenhum manual de ensino (Vechia, 1998).

Também se constatou que, nos programas de 1926 e 1929, há um tópico denominado *Pontos práticos de química* (Vechia, 1998, p. 309), no qual há a indicação de um manual de ensino nos seguintes termos: *Prática de químicos profs. George Summer e Ricardo Rodrigues Vieira* (Vechia, 1998, p. 310) que, provavelmente, se trata da obra *Química prática: Química Inorgânica, Química Analítica para os cursos fundamental e complementar* (Mori & Curvelo, 2014). No entanto, optou-se por não analisar esse manual porque o tópico em que ele está inserido não consta dos programas anteriores.

Em muitos programas não há referências precisas sobre as obras que foram indicadas, constando, muitas vezes, apenas o sobrenome do autor e alguma menção ao manual. É o caso, por exemplo, do manual citado no programa de 1892 que, tudo indica, foi adotado por cerca de trinta anos após a sua primeira indicação.

Nesse ano está registrado apenas *Engel* (última edição) (Vechia, 1998, p.119) que se supõe ser a obra *Nouveaux éléments de chimie médicale et de chimie biologique, avec les applications à l'hygiène, à la médecine légale et à la pharmacie*, mas que também pode ser o manual *Traité élémentaire de chimie*, ambas de Rodolphe Engel (Lorenz, 1986, p. 430).

Além dessas obras que aparecem nos programas publicados por Vechia e Lorenz (1998), o manual de Leonel Franca, *Apontamentos de Química Geral*, teria sido indicado no programa de 1920 (Lorenz, 1995, p.74). O exemplar encontrado e analisado desse manual é *Apontamentos de química geral* (Franca, 1928). No entanto, essa obra não é citada no texto de Vechia e Lorenz (1998), usado como base para essa investigação.

A edição da obra de Langleber utilizada nesse estudo foi publicada em português pela editora Garnier e é muito semelhante à edição francesa de 1900, mas não apresenta o ano de publicação; a primeira versão dessa obra para a língua portuguesa data de 1912 (Lorenz, 2010).

Louis-Joseph Troost escreveu as obras *Compendio de chimica, precis de chimie* e *Traité élémentaire de chimie* (Lutfi, 2012, p. 707). A primeira edição dessa última obra foi publicada em 1865 e produzida em conjunto com E. Péchard (Mori & Curvelo, 2014). Nos programas do Ginásio Nacional de 1926 e 1929 aparece a indicação do *Tratado de química de Troost e Péchard* (Vechia, 1998), mas a obra localizada foi o *Traité élémentaire de chimie*, de 1897, que tem como autor apenas Troost.

Nos anos de 1912 e 1915 não há indicação de manuais, mas, pela comparação dos conteúdos, alguns autores levantam a hipótese de que nesses dois anos os manuais escolhidos tenham sido respectivamente o de Engel e o de Troost e Péchard (Mori & Curvelo, 2014). Porém, nas obras consultadas (Vechia, 1998; Lorenz, 2010) não há quaisquer indicações sobre os manuais para esses anos.

Em resumo, a relação dos manuais consultados e dos anos de indicação nos programas está contida no Quadro 1.

Quadro 1 - Manuais e programas do período 1

Manual consultado	Ano do programa
Guerin-V4, R. T. (1840). <i>Nouveaux éléments de Chimie théorique et pratique à l'usage des collèges, des pensions, des séminaires, et des aspirants au baccalauréat ès sciences</i> , 2a ed. Paris: Chez L. Hachette.	1856
Langlebert, J. <i>Curso de Química</i> . Rio de Janeiro: Livraria Garnier.	1877 e 1878
Wurtz, C.A. (1879). <i>Leçons élémentaire de chimie moderne</i> (4a ed). Paris: G. Masson Éditeur.	1882

Teixeira, J. M. (1920). <i>Noções de Química Geral</i> (12a ed.). Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves.	1882, 1926 e 1929
Engel, R. (1883). <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> (2a ed.). Paris: Librairie J.-B. Baillière et fils.	1892, 1893 e 1898
Menezes, O. (1929). <i>Noções succintas de química philosophica</i> (4a ed.). Rio de Janeiro: Jacintho Ribeiro dos Santos Editor.	1926 e 1929
Troost, L. (1897). <i>Traité élémentaire de chimie</i> (12a ed.). Paris: Masson et C ^{ie} Editeurs.	1926 e 1929
Teixeira, J. M. (1929). <i>Noções de química inorganica</i> (13a ed.). Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Paulo de Azevedo & Cia.	1926 e 1929
Vigneron, H. (1926). <i>Precis de chimie physique</i> (2a ed.). Paris: Masson.	1929

Fonte: Elaborado pelo autor

Para o período 2 foram adotados os seguintes critérios para a definição dos livros didáticos que seriam analisados: primeiro, foram escolhidos os manuais elaborados no Brasil nos anos sessenta; segundo, optou-se por obras comerciais e produzidas, tanto por editoras que já funcionavam em décadas anteriores, como pelas que iniciaram suas publicações na década estudada.

A partir desses critérios, foram escolhidas as 12 obras apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Manuais do período 2

Amaral, L. F. P. (1967). <i>Química geral e inorgânica, primeiro volume</i> . São Paulo: Editora do Brasil.
Amaral, L. F. P. (1965). <i>Química geral e inorgânica, segundo volume</i> . São Paulo: Editora do Brasil.
Feltre, R., & Yoshinaga, S. (1969). <i>Química Geral</i> . São Paulo: Moderna.
Feltre, R., & Yoshinaga, S. (1970). <i>Atomística</i> . São Paulo: Moderna.
Feltre, R., & Yoshinaga, S. (1968). <i>Físico-Química</i> (2a ed.). São Paulo: Moderna.
Nehmi A. V. (1967). <i>Química Geral 1 – fenômenos químicos</i> (6a ed.).
Nehmi A. V. (1967). <i>Química Geral 2 – conceitos fundamentais</i> (5a ed.).
Nehmi A. V. (1967). <i>Química Geral 3 – funções inorgânicas</i> (4a ed.).
Nehmi A. V. (1967). <i>Química Geral 4 – atomística</i> (5a ed.).
Nehmi A. V. (1967). <i>Química Geral 5 – soluções e eletroquímica</i> (5a ed.).
Nehmi A. V. (1965). <i>Química Inorgânica. Metais</i> (5a ed.).
Saffioti, S. (1968). <i>Fundamentos de Química. Primeiro Volume Química Geral, inorgânica e físicoquímica</i> . São Paulo: Companhia Editora Nacional.

Fonte: Elaborado pelo autor

Nessa investigação não foram incluídas as obras de Química Orgânica, bem como os capítulos com esse conteúdo.

Resultados

Considerando os critérios adotados para a contagem das ilustrações chegou-se aos resultados sobre a quantidade total de imagens de objetos que estão ilustrados, o número total de páginas e a relação entre a quantidade de imagens por página em cada uma das obras dos períodos 1 e 2. Os resultados estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Quantidade de imagens de objetos por página nos manuais do período 1

Ano do programa e autor do manual	1856 Guerrin-Varry	1877 e 1878 Langlebert	1882 Wurtz	1882 Martins Teixeira (1920)	1892 a 1926 Engel
Imagens de objetos	0	172	50	5	120
Total de páginas	366	526	432	410	328
Imagens/Página	0	0,32	0,12	0,012	0,37

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 2 – Quantidade de imagens de objetos por página nos manuais do período 1

Ano do programa e autor do manual	1926 Oliveira Menezes	1926 Troost	1926 Martins Teixeira (1929)	1926 Vigneron
Imagens de objetos	5	532	271	18
Total de páginas	310	667	713	429
Imagens/Página	0,016	0,80	0,38	0,042

Fonte: Elaborado pelo autor

As obras de Martins Teixeira analisadas para esse estudo foram *Noções de chimica geral*, para o programa de 1882 e *Noções de chimica inorganica*, para o programa de 1926.

Os resultados apontam que as obras de Martins Teixeira e Oliveira Menezes apresentam uma quantidade de ilustrações muito inferior ao das outras obras, o que está de acordo com os estudos dos manuais de Química usados em cursos superiores no Brasil entre 1900 e 1939 (Souza & Porto, 2012). Nesse estudo, a carência de imagens foi atribuída à tradição escolástica no Brasil que “que enfatizava os estudos clássicos e intelectuais em detrimento do trabalho manual e das atividades práticas” (Souza & Porto, 2012, p.711).

No entanto, no caso dos manuais de ensino indicados para o ensino secundário de autores brasileiros, o baixo uso das imagens pode estar relacionado às escolhas dos conteúdos que privilegiaram as questões conceituais em detrimento das operacionais. Oliveira de Menezes (1929, p. 7) justifica as suas opções da seguinte forma:

Não foi jamais intento nosso escrever um tratado de chimica, mas exclusivamente dar algumas noções da sciencia que professamos [...] a razão não se afirma na incompetência do autor, pois trabalhos de compilação estão ao alcance das mais mediocres intelligencias, sendo motivo o desejo de resumir em poucas palavras o modo de entender as questões de chimica, ainda pejudadas de controversias.

Assim, ainda que se reconheça no Brasil da primeira república a existência de uma cultura escolar que enfatize o domínio das letras em relação às práticas operacionais, não se pode descartar que a escassez de imagens seja explicada por uma opção de conteúdo feita pelo autor. Nesse sentido, é compreensível observar o baixo uso de ilustrações, que pode refletir mais uma opção pelos fundamentos do que pelos procedimentos práticos.

O outro autor brasileiro, Martins Teixeira, justificou as características da sua obra argumentando que “a chimica geral, que representa o verdadeiro corpo das doutrinas, e educa o espírito dos alumnos nas theorias da época, essa deve merecer maior atenção, pois illumina para diante todo o terreno que vae ser percorrido” (Martins Teixeira, 1920, p. 7). Aqui também o autor justifica o conteúdo da sua obra como uma opção conceitual e não pela concepção de ensino.

No programa de 1926 há a indicação de outra obra de Martins Teixeira, *Noções de chimica inorganica*, na qual há um número de ilustrações semelhante ao encontrado nos manuais editados na França, o que reforça a ideia de que as características de muitas obras de autores brasileiros se deram em função de uma opção pelos fundamentos em detrimento dos procedimentos práticos da Química.

Outra obra do período que apresenta carência de imagens é *Apontamentos de Chimica Geral* do padre jesuíta Leonel Franca. Esse manual, que pode ter sido indicado

no programa de 1920, como comentado acima, apresenta no prefácio uma explicação do autor, que também justifica as características pela importância do conteúdo conceitual:

No ponto de vista theorico e scientifico, a chimica geral oferece incontestavelmente muito mais interesse que a simples descrição de corpos e de seus caracteres analyticos. Mais interesse e mais dificuldade. O estudo das leis das combinações, a sua interpretação scientifica, o conhecimento das teorias chimicas sobre a constituição dos corpos e o exame dos seus fundamentos experimentaes exigem dos alumnos um esforço intelectual, um vigor de raciocínio que certamente se não requerem para saber as propriedades dum reagente ou a cor dum precipitado. Foi no intuito de lhes facilitar este estudo theorico e geral que redigi estas notas, esforçando-me por conciliar nelas a exactidão e o rigor scientifico com a feição elementar que as tornasse accessiveis ás intelligencias novas (Franca, 1928, p. v).

Outro dado que problematiza a hipótese de que as obras produzidas no Brasil apresentavam muitos textos em comparação com as editadas, por exemplo, na França é o fato de que o manual de Guérin-Varry, editado nesse país em 1840 e indicado no programa de 1856, não contém uma única ilustração.

Nas demais obras, há uma grande variação no número absoluto e na relação entre imagens e páginas. Analisando as obras publicadas na França, verifica-se que a obra de Vignerón valoriza mais o texto e apresenta apenas 18 ilustrações e o manual de Troost é ricamente ilustrado com mais de quinhentas imagens de objetos. A obra de Engel também apresenta uma grande quantidade de ilustrações, semelhante, em média, à obra de Martins Teixeira indicada no programa de 1926.

As obras do período 2 apresentam certa uniformidade no uso das imagens. Três dos quatro autores apresentam médias semelhantes de ilustrações por página. Apenas em Saffioti a média de ilustrações é maior, como se pode ver na Tabela 3.

Tabela 3 – Imagens de objetos por página nos manuais do período 2, segundo a quantidade

Autor do manual	Saffioti	Feltre	Nehmi	Amaral
Total de imagens de objetos	150	149	61	73
Total de páginas	680	1386	695	538
Imagens/Página	0,22	0,11	0,088	0,14

Fonte: Elaborado pelo autor

Percebe-se que, apesar do movimento de renovação da educação nas ciências da natureza que se desenvolveu desde os anos 1950, há certa semelhança entre os manuais produzidos pelas editoras que estavam no mercado antes da década de sessenta como, por exemplo, a Editora do Brasil (exemplificado pelo título de Amaral) e os manuais das editoras que iniciaram seu funcionamento nos anos sessenta como a Editora Moderna, que publicou a obra de Feltre. O destaque fica para a obra de Saffioti da Companhia Editora Nacional que apresenta o dobro da relação de imagens por página dos demais manuais.

Comparando-se os dois períodos, não se verifica uma variação de tendência ao uso das ilustrações de objetos, ou seja, os manuais do período 1 são muito semelhantes aos elaborados no período 2. Esse resultado está de acordo com Mortimer que, em trabalho anterior, afirmou que os livros didáticos produzidos nos anos sessenta mantiveram-se semelhantes aos dos períodos anteriores. Em sua análise, o autor afirma

sobre as obras dos anos sessenta que “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” (Mortimer, 1988, p. 33).

As ilustrações representam tanto experimentos simples como outros que não são realizáveis em laboratórios escolares. No entanto, em nenhum caso as imagens são problematizadas, sugerindo que a Química é uma ciência construída a partir das experiências que podem ser realizadas sem qualquer dificuldade.

Em uma segunda análise, investigou-se a frequência de cada modelo de objeto. Para isso, foi verificada a quantidade de imagens de cada modelo representado. Os resultados desse levantamento estão registrados nas Tabelas 4, 5 e 6.

Tabela 4 – Imagens por modelo de objeto nos manuais do período 1, segundo a quantidade

Ano do programa e autor do manual	1856 Guerrin-Varry	1877 e 1878 Langlebert	1882 Wurtz	1882 Martins Teixeira (1920)	1892 /1926 Engel
Total de imagens	0	172	50	5	120
Total de modelos representados	0	43	33	4	46
Imagens/Modelo	0	4,0	1,5	1,25	2,6

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 5 – Imagens por modelo de objeto nos manuais do período 1, segundo a quantidade

Ano do programa e autor do manual	1926 Oliveira Menezes	1926 Troost	1926 Martins Teixeira (1929)	1926 Vigneron
Total de imagens	5	532	271	18
Total de modelos representados	4	82	40	10
Imagens/Modelo	1,25	6,5	6,7	1,8

Fonte: Elaborado pelo autor

Os manuais do período 1 que apresentam a menor variação de ilustrações de modelos de objetos são os seguintes: Wurtz, Martins Teixeira, Oliveira Menezes e Vigneron.

Além dessas, há obras com médias semelhantes de ilustrações de objetos por modelos aos manuais dos anos 1960 (Tabela 4) e há três obras que apresentam uma concentração maior de imagens de objetos dos mesmos modelos: Langlebert, Troost e Martins Teixeira. Nota-se que, entre as obras que apresentam uma maior concentração de imagens por modelo, duas são de autores franceses e outra é de um autor brasileiro. Nos anos sessenta se observa que a quantidades de representações de objetos por modelo não é muito diferente em cada um dos autores analisados.

Tabela 6 – Imagens por modelo de objeto nos manuais do período 2, segundo a quantidade

Autor do manual	Saffioti	Feltre	Nehmi	Amaral
Total de imagens	150	149	61	73
Total de modelos representados	62	50	25	37
Imagens/Modelo	2,4	3,0	2,4	2,0

Fonte: Elaborado pelo autor

Para entender as razões da concentração de representações de modelos observada em três dos manuais analisados, foi feito o levantamento dos modelos de

objetos ilustrados que apareceram com mais de dez ocorrências em pelo menos um dos manuais investigados. Os dados desse levantamento estão nas tabelas 7 e 8.

Tabela 7 - Ilustrações de objetos com mais de dez ocorrências por manual no período 1

Objetos representados	Ano do programa e autor do manual				
	1876 e 1878 Langlebert	1882 Wurtz	1892 a 1926 Engel	1926 Troost	1926 Martins Teixeira (1929)
Cuba	21	18	10	50	33
Vaso	-	-	-	27	13
Tubo de vidro	-	15	-	21	-
Bico de Bunsen	-	-	-	11	-
Tubo de ensaio	-	-	-	13	-
Balão	15	14	-	50	22
Funil	-	14	-	41	23
Frasco de Woulf	-	10	16	26	17
Frasco bitubulado	10	-	-	22	14
Frasco com uma única saída	-	-	-	16	-
Proveta/ Frasco coletor	21	16	-	39	41
Forno	21	13	10	50	23
Retorta de vidro	13	-	-	12	-

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 8 - Ilustrações de objetos com mais de dez ocorrências por manual no período 2

Objetos representados	Autor do manual			
	Saffioti	Feltre	Nehmi	Amaral
Cuba	17	-	-	-
Balão de vidro (matraz) ou Balão de fundo redondo + Balão de fundo chato	13	-	-	-
Bico de Bunsen	11	-	-	-
Béquer	-	38	-	-
Tubo de ensaio	11	-	-	-
Pilha	-	10	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor

No período 1, a cuba, o balão, o funil, o frasco de Woulf, o frasco bitubulado, o frasco coletor e o forno foram representados em pelo menos três manuais com mais de dez ocorrências. Analisando as imagens, verifica-se que esses objetos estão representados em ilustrações de experimentos de transformação química (Figura 1).

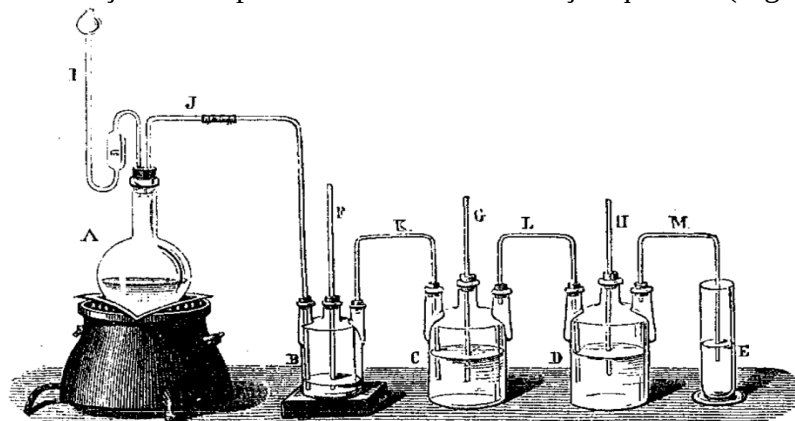


Figura 1 – Ilustração da preparação e dissolução do Cloro.

Fonte: Troost (1897, p. 110).

Na Figura 1 estão representados, no lado esquerdo da imagem, um funil ligado a um balão de fundo redondo sendo aquecido em um forno; no centro, três frascos de Woulfe; no canto direito, um frasco coletor. As imagens do balão e da retorta (Figura 2) representam objetos que também são usados para colocar materiais para serem transformados; as imagens do forno ou do bico de Bunsen representam os objetos usados para o aquecimento do material; as imagens do frasco de Woulf ou do frasco bitubulado representam objetos usados para fazer passar o produto da transformação e, finalmente, as imagens do frasco coletor, da proveta e da cuba representam objetos usados para a recepção do produto.

Em geral, esses desenhos tinham como finalidade demonstrar os métodos de preparação ou as propriedades das substâncias, tal como se pode ver em outra imagem (Figura 2) em que estão ilustrados o forno, a retorta, o frasco de Woulf, a cuba e o frasco coletor em um sistema para a preparação do Oxigênio.

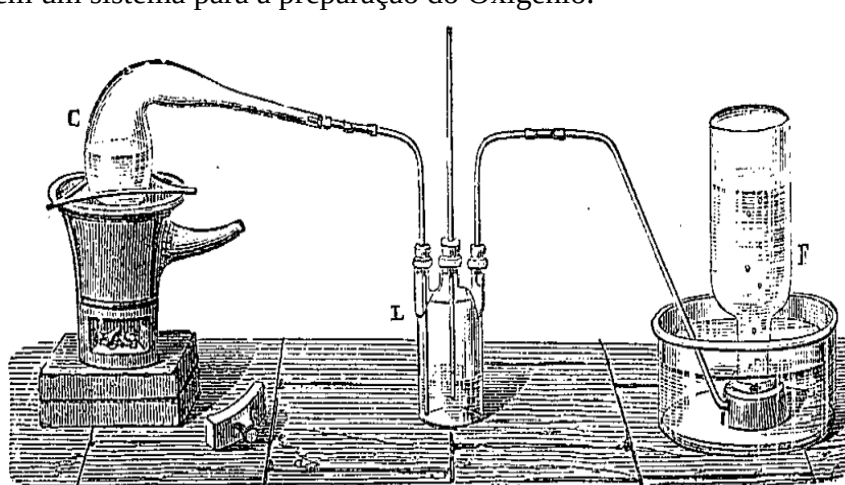


Figura 2 – Ilustração de sistema de preparação do Oxigênio.

Fonte: Engel (1883, p. 90).

Outros objetos citados na Tabela 7 ou não apresentam ilustrações que indicam regularidade nas formas de uso ou são representados em situações muito específicas. São os casos dos tubos de vidro, dos tubos de ensaio e dos vasos que aparecem em ilustrações de aparatos experimentais.

Os dados da Tabela 8 indicam que nos anos 1960 não há uma regularidade no uso das imagens de materiais, o que denota uma maior variação das representações das práticas demonstradas nos manuais, ou seja, que os objetos são ilustrados em situações mais específicas. Apenas dois autores fazem uso de imagens do mesmo objeto mais de dez vezes: em Saffioti são ilustrados quatro modelos de objetos e em Feltre estão representados apenas dois modelos de objetos com dez ou mais ocorrências. Além disso, nesse período apareceram algumas ilustrações de objetos que se assemelham aos usados atualmente como o kitassato, o erlenmeyer e o funil de decantação.

Verificou-se que ilustrações de objetos que tinham como finalidade o aquecimento de substâncias apareceram com menor frequência nos manuais do período 2. As imagens de fornos apresentadas com dez ou mais ocorrências em todos os manuais do período 1 desapareceram dos manuais dos anos sessenta. Essas imagens não foram substituídas por ilustrações de outros objetos de aquecimento, como os bicos de Bunsen, pois esses objetos, além de aparecerem com onze ocorrências nos manuais do período 1, foram ilustrados também onze vezes nos manuais dos anos sessenta.

Esses dados indicam que ilustrações de experimentos envolvendo o aquecimento de substâncias, com o objetivo de realizar uma transformação química eram muito mais frequentes no século XIX e no início do século XX.

Isso pode ser explicado porque o ensino de Química nesses manuais priorizava os processos de transformação da matéria em relação aos estudos sobre a estrutura da matéria. É interessante observar que a balança, um instrumento fundamental para o desenvolvimento da Química no século XIX, não está representada nos manuais desse período.

Esses dados indicam que até o início do século XX a educação em Química priorizava os conhecimentos relacionados às propriedades físico-químicas, aos procedimentos de preparação e às análises das substâncias e não à estrutura atômico/molecular da matéria. Esses programas priorizavam o conhecimento que derivava da observação dos fenômenos da natureza, não os saberes que dependem da abstração e da elaboração de modelos.

As imagens usadas nas apresentações dos temas nesses manuais apoiavam uma explicação racional e intuitiva a partir de situações concretas realizadas com materiais específicos da ciência, mas não tinham como objetivo estimular a manipulação dos objetos do cotidiano, característica do método intuitivo desenvolvido no século XIX.

Os manuais da década de sessenta registram imagens de instrumentos de medição, tais como, a balança, o manômetro, o polarímetro, o condutômetro e o potenciômetro, o que pode indicar uma aproximação com a concepção de educação proposta pela teoria do capital humano de “formar, mediante habilitações profissionais, a mão-de-obra técnica requerida pelo mercado de trabalho” (Saviani, 2007, p. 342). Também estão ilustrados nos manuais dos anos sessenta o tubo de Raio X e o tubo de Crookes. Nos manuais do período¹, esses objetos não estão ilustrados, o que demonstra uma defasagem da educação escolar em relação à construção do conhecimento científico, já que esses objetos eram amplamente conhecidos quando alguns desses manuais foram publicados.

Nos programas dos anos sessenta aparecem algumas imagens de práticas que poderiam ser seguidas sem dificuldades pelos estudantes como, por exemplo, a filtração. No entanto, as ilustrações que promovem a prática são muito raras. Pelos modelos de objetos ilustrados, percebe-se que o incentivo para o ensino prático, que era uma das propostas do movimento pela renovação do ensino de ciências que se desenvolveu no período pós-guerra, não chegou aos manuais produzidos pelas grandes editoras que atuavam nos anos 1960. Nesses manuais são escassas as representações de práticas simples que normalmente são desenvolvidas nos laboratórios escolares com o uso de objetos como tubos de ensaio, béqueres, pipetas, baquetas, funis etc.

Em relação à proposta de atualizar os conteúdos, também cara ao movimento de renovação do ensino de ciências, verifica-se que há ilustrações de objetos que eram usados nos anos sessenta na atividade científica da época. No entanto, essas ilustrações nunca representam um experimento investigativo.

Considerações finais

Em relação à frequência das imagens, percebe-se que os manuais dos dois períodos analisados não apresentam discrepâncias. Observou-se uma mudança nos modelos de objetos ilustrados que se justifica pelas mudanças no currículo de educação em Química que foi proposto em cada período.

No período 1 há uma concentração de objetos usados em uma forma específica de demonstração experimental que consiste em produzir uma transformação química por aquecimento ou pela mistura de substâncias e recolher o produto em outro recipiente. Esse procedimento laboratorial era usado para descrever as propriedades e os procedimentos para a produção das substâncias, abordagem já detectada em outros trabalhos sobre os livros didáticos de Química, por exemplo, Lopes (1992).

Nos anos sessenta os objetos são mais parecidos com os que são usados atualmente. Há algumas imagens de instrumentos de medição e outros que têm como finalidade o estudo sobre a estrutura da matéria. Do ponto de vista do método pedagógico, as ilustrações sugerem que, se nos manuais do período 1 há uma valorização da observação dos processos, no período 2 há ilustrações de objetos relacionados aos temas mais abstratos e, ainda que sejam poucos, a alguns procedimentos práticos.

Pelas ilustrações, percebe-se que a proposta de atualizar as metodologias e estimular a prática científica não chegou aos manuais de Química das principais editoras que atuavam no mercado dos anos sessenta, apesar do movimento pela renovação do ensino de ciências atuante desde os anos cinquenta e da liberdade para a elaboração de propostas que estimulassem a prática científica proporcionada pela Lei n. 4.024 (1961). Isso é constatado pelo fato de que há poucas imagens nos manuais desse período que representam os objetos e os experimentos realizáveis nos laboratórios escolares.

Essa constatação pode estar relacionada à complexidade dos processos educativos e à vida escolar, tais como, as limitações impostas pelo mercado editorial, a formação dos profissionais do ensino ou as tradições estabelecidas nas práticas pedagógicas. Benito Escolano (2005) afirma que na escola se produz uma cultura própria a partir de três dimensões: a que se organiza em torno da especulação, a que se relaciona à normatização e a que mobiliza as práticas dos professores no exercício de sua profissão. Assim, essa noção de cultura escolar pode explicar, por exemplo, porque novas ideias educacionais ou mudanças nas normas levam certo tempo para serem apropriadas e muitas vezes nunca não chegam a promover mudanças nas práticas pedagógicas.

Finalmente, apenas pela análise das imagens, não é possível saber se as propostas se traduziram em práticas pedagógicas. Para entender a real formação em Química no nível secundário serão necessários outros estudos, mas certamente a compreensão do potencial que as imagens tiveram na formação científica colaborará para essa aproximação com o passado.

Referências

- Benito Escolano, A. (2005). Las culturas de la escuela en España. Tres cortes historiográficos. *Pro-posições*, 16 (1/46), 41-63. Recuperado em 6 setembro, 2018, de <https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/2291/46-dossie-benitoae.pdf>
- Barra, V. M., & Lorenz, K. M. (1986). Produção de materiais de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. *Ciência e Cultura*, 38 (12), 1970-1983. Recuperado em 6 setembro, 2018, de https://digitalcommons.sacredheart.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1045&context=ced_fac

Braghini, K. Z. (2017). As aulas de demonstração científica e o ensino da observação. *Revista Brasileira de História da Educação*, 17 (2) (45), 208-234. Recuperado em 6 de setembro, 2018, de http://www.rbheold.sbhe.org.br/index.php/rbhe/article/viewFile/749/pdf_192

Engel, R. (1883). *Nouveaux éléments de chimie médicale et de chimie biologique, avec les applications à l'hygiène, à la médecine légale et à la pharmacie* (2a ed.). Paris: Librairie J.- B. Baillière et fils.

Decreto n. 19.890, de 18 de abril de 1931 (1931). Dispõe sobre a organização do ensino secundário. Recuperado em 6 de setembro, 2018, de <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-19890-18-abril-1931-504631-publicacaooriginal-141245-pe.html>

Franca, L.E.S. (1928). *Apontamentos de química geral* (4a ed.). Rio de Janeiro, RJ: Pimenta de Mello & Cia.

Gatti, B. A. (2004). Estudos quantitativos em educação. *Educação e Pesquisa*, 30 (1), 11-30. Recuperado em 6 de setembro, 2018, de <http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n1/a02v30n1.pdf>

Goodson, I. F. (2003). *Currículo: teoria e história*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Haidar, M. L. M. (1972). *O ensino secundário no Império brasileiro*. São Paulo, SP: Grijalbo, EdUSP.

Krasilchik, M. (1995). Inovação no Ensino das Ciências. In W. E. Garcia (Org.). *Inovação educacional no Brasil* (pp. 177-194). Campinas, SP: Autores Associados.

Lei n. 4.024, de 20 de dezembro de 1961 (1961). Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Recuperado em 6 de setembro, 2018, de <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>

Lei n. 5692, de 11 de agosto de 1971 (1971). Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Recuperado em 6 de setembro, 2018, de <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-norma-pl.html>

Lopes, A. R. C. (1992). Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência. I – Obstáculos animistas e realistas. *Química Nova*, 15 (3), 254-261. Recuperado em 6 de setembro, 2018, de http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol15No3_254_v15_n3_%2816%29.pdf

Lopes, A. R. C. (1998). A disciplina Química: currículo, epistemologia e história. *Episteme*, 3 (5), 119-142.

- Lorenz, K. (1986). Os livros didáticos e o ensino de ciências na escola secundária brasileira no século XIX. *Ciência e Cultura*, 38 (3), 426-435. Recuperado em 6 de setembro, 2018, de https://digitalcommons.sacredheart.edu/ced_fac/49/
- Lorenz, K. (1995). Os livros didáticos de ciências na escola secundária brasileira: 1900 a 1950. *Educar*, 10, 71-79. Recuperado em 6 de setembro, 2018, de <http://www.scielo.br/pdf/er/n10/n10a10.pdf>
- Lorenz, K. (2010). *Ciências, educação e livros didáticos do século XIX: os compêndios das Ciências Naturais do Colégio de Pedro II*. Uberlândia: EDUFU.
- Lutfi, M. (2012). Produção social de livros escolares de Química no Brasil, de 1810 a 1941. *Revista Virtual de Química*, 4 (6), 703-718. Recuperado em 6 de setembro, 2018, de <http://rvq-sub.sbq.org.br/index.php/rvq/article/view/284/274>
- Martins Teixeira, J. (1920). *Noções de chimica geral* (12a ed.). Rio de Janeiro, RJ: Livraria Francisco Alves.
- Moises, A. F. A. & Murasse, C. M. (2016). *O ensino secundário na segunda metade do século XIX: Colégio Pedro II*. Recuperado em 28, agosto, 2018 de <http://www2.faced.ufu.br/colubhe06/anais/arquivos/183AlzeniraF.AzevedoMoises.pdf>.
- Mori, R. C. & Curvelo, A. A. S. (2014). O que sabemos sobre os primeiros livros didáticos brasileiros para o ensino de Química. *Química Nova*, 37 (5), 919-926. Recuperado em 6 de setembro, 2018, de <http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/v37n5a24.pdf>
- Mortimer, E. (1988). A evolução dos livros didáticos de Química destinados ao ensino secundário. *Em aberto*, 7(40), 25-41. Recuperado em 6 de setembro, 2018, de <http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1721/1692>
- Oliveira de Menezes. (1929). *Noções Succintas de Chimica Philosophica* (4a ed.). Rio de Janeiro, RJ: Jacintho Ribeiro dos Santos Editor.
- Perales, F. J., & Jiménez, J. D. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 369-386. Recuperado em 6 de setembro, 2018, de <https://core.ac.uk/download/pdf/13268068.pdf>
- Saviani, D. (2007). *História das ideias pedagógicas no Brasil*. Campinas, SP: Autores Associados.
- Schnetzler, R. P. (1981). Um estudo sobre o tratamento químico em livros didáticos brasileiros dirigidos ao ensino secundário de Química de 1875 a 1878. *Química Nova*, 4(1), 6-15. Recuperado em 6 de setembro, 2018, de http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol4No1_6_v04_n1_%284%29.pdf
- Souza, K. A. F. D., & Porto, P. A. (2012). Chemistry and chemical education through text and image: analysis of twentieth century textbooks used in brazilian context. *Science & Education*, 21(5), 705-727. Recuperado em 6 de setembro, 2018, de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-012-9442-z>

Troost, L. (1897). *Traité élémentaire de chimie* (12a ed.). Paris: Masson et C^{ie}, Editeurs.

Vechia, A., & Lorenz, K. M. (1998). *Programa de ensino da escola secundária brasileira – 1850/1951*. Curitiba, PR: Ed. do Autor.

Recebido: 13/03/2018

Aceito: 06/09/2018