

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO  
PUC-SP**

**Renata Mourão Crecchi**

**Imagens em livros didáticos de química do início do  
século XX: A CUBA PNEUMÁTICA**

**MESTRADO EM HISTÓRIA DA CIÊNCIA**

**SÃO PAULO**

**2009**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO  
PUC-SP**

**Renata Mourão Crecchi**

**Imagens em livros didáticos de química do início do  
século XX: A CUBA PNEUMÁTICA**

**MESTRADO EM HISTÓRIA DA CIÊNCIA**

**Dissertação apresentada à Banca Examinadora  
como exigência parcial para Obtenção do título  
de MESTRE em História da Ciência pela  
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo,  
sob a orientação da Professora Doutora Maria  
Helena Roxo Beltran.**

**SÃO PAULO**

**2009**

## **Banca Examinadora**

---

---

---

**À memória de meus pais, Gema e Dirceu.**

**Ao Oscar, meu amor.**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Governo do Estado de São Paulo, pelo incentivo da bolsa mestrado aos professores efetivos da rede estadual, possibilitando a realização desta pesquisa.

À Professora Doutora Maria Helena Roxo Beltran, minha orientadora, que sabiamente contribuiu para a elaboração desta dissertação.

À Professora Doutora Márcia Helena Mendes Ferraz e ao Professor Doutor Fumikazu Saito pelas valiosas observações quando do Exame de Qualificação.

À Professora Doutora Natalina Aparecida Laguna Sicca, por permitir meu acesso ao acervo de sua biblioteca pessoal.

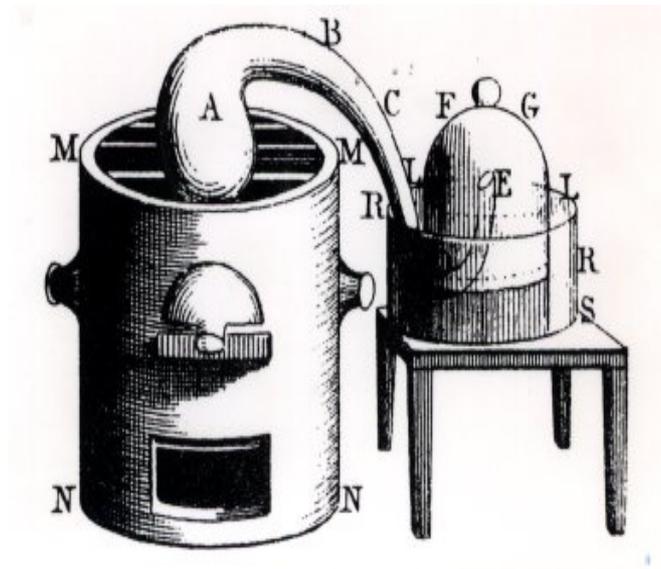
Aos amigos Ademilson Rogério e Cláudia Araújo sempre tão dispostos a ajudar.

Ao amigo Reno Stagni, por disponibilizar seu tempo e ajuda na reta final, e a amiga Sílvia Moreira que muito colaborou trocando experiências.

Às minhas queridas irmãs, Marta e Rosana, que na ausência da nossa mãe, supriram um amor incondicional, com compreensão, motivação e amor. Agradecimento este que estendo aos meus irmãos, Marcelo e Marcos.

Aos meus sobrinhos, Gabriela, Tiago, Beatriz, Maurício, Afonso, Laura e Pietra, que com seus sorrisos e abraços renovam esperanças.

Por fim, agradeço, sem citar nomes, a familiares, amigos e colegas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.



## RESUMO

Autor: Renata Mourão Crecchi

Título: Imagens em livros didáticos de química do início do século XX: A CUBA PNEUMÁTICA.

No presente trabalho focalizamos a ilustração da cuba pneumática usada por Lavoisier.

Verificamos seu papel como um ícone da química moderna. Para isso analisamos imagens desse aparato presente em livros didáticos de química, da primeira metade do século XX, suas relações com o texto e com idéias sobre as origens da química moderna.

Usamos como fonte primária o *Traité Elementaire de Chimie* de Lavoisier e os livros didáticos de química que circulavam no Brasil, na primeira metade do século XX, entre eles: *Noções de Chimica Inorganica* (1875) de João Martins Teixeira; *Traité Élémentaire de Chimie* (1910) de Troost & Ed Pechard; *Lições de Chimica* (1915) e *Chimica Geral – Chimica Organica – Analyse Chimica* (1915) de J. Basin; *Elementos de Chimica Inorganica* (1918 e 1921) de Tibúrcio do Amaral; *Pontos de Chimica* (1937) de Almeida Cousin.

Palavras-chave: cuba pneumática, livro didático, ilustração.

## ABSTRACT

Author: Renata Mourão Crecchi

Title: Images in didactic chemistry books from the early XX century: The Pneumatic Trough.

The present work focuses on illustrations of the pneumatic trough used by *Lavoisier*.

Verify its role as an icon of modern chemistry. For this purpose we have analysed images of this apparatus presented in chemistry textbooks printed during the first half of XX century, regarding its relations to the text and also to ideas concerning the origins of modern chemistry.

The selected primary sources include the *Traité Elementaire de Chimie de Lavoisier* and some Brazilian chemistry textbooks that were available in the first half of the XX century, such as: *Noções de Chimica Inorganica* (1875) by João Martins Teixeira; *Traité Élémentaire de Chimie* (1910) de Troost & Ed Pechard; *Lições de Chimica* (1915) and *Chimica Geral – Chimica Organica – Analyse Chimica* (1915) by J. Basin; *Elementos de Chimica Inorganica* (1918 and 1921) by Tibúrcio do Amaral; *Pontos de Chimica* (1937) by Almeida Cousin.

Key-words: pneumatic trough, chemistry textbooks, illustrations.

# SUMÁRIO

Introdução.....	09
Capítulo 1 - A cuba pneumática em experimentos de Lavoisier.....	11
Capítulo 2 – O livro didático de química no Brasil.....	22
2.1. A escola secundária no final do século XIX e início do século XX.....	23
2.2. A cuba pneumática usada por Lavoisier nos livros didáticos de química...41	
Considerações finais.....	60
Bibliografia.....	62
Relação de figuras.....	68

## **Introdução**

Comenta A. G. Debus que, “embora recentemente se venha dando maior ênfase à teoria da matéria, para a maioria dos autores a revolução química ainda é um fenômeno do século XVIII centrada em Lavoisier e seus colaboradores”<sup>1</sup>.

No presente trabalho abordamos o estudo da cuba pneumática usada por Lavoisier, que aparece ilustrada em diversos livros didáticos de química.

Focalizamos especialmente a ilustração da cuba pneumática procurando verificar seu possível papel como um ícone da química moderna. Para isso, analisamos as imagens desse aparato presente em livros didáticos de química da primeira metade do século XX, suas relações com o texto e com idéias sobre as origens da química moderna.

Para compor este trabalho visitamos o acervo reservado (Museu) do Instituto de Química da Universidade de São Paulo, o acervo exclusivo para livros didático - LIVRES - da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, o acervo da biblioteca pessoal da Profa Dra Natalina Sicca, entre outras.

No primeiro capítulo, “A cuba pneumática em experimentos de Lavoisier”, comentamos a importância do experimento entre os estudiosos da matéria daquele período.

No segundo capítulo analisamos alguns livros didáticos de química que circulavam na primeira metade do século XX e que contribuíram para a

---

<sup>1</sup> Debus, *A longa revolução química*, 35.

preparação dos alunos do ensino secundário. Discutimos especialmente a presença de ilustrações da cuba pneumática.

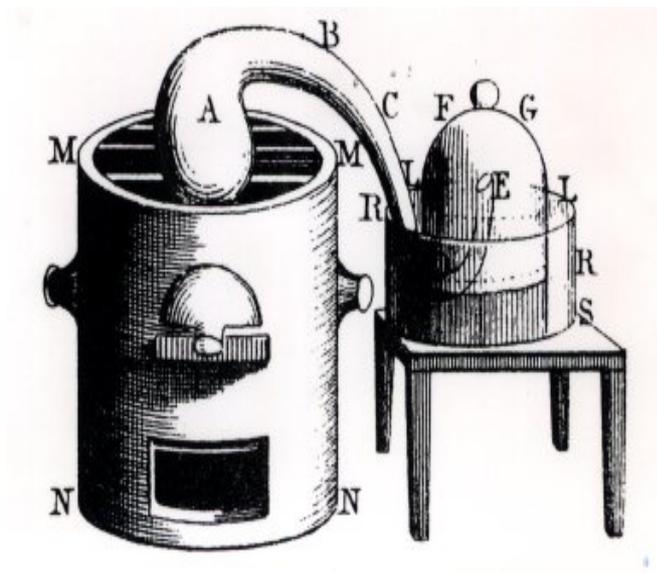
Usamos como fonte primária o *Traité Elementaire de Chimie*<sup>2</sup> de Lavoisier e os livros didáticos de química que circulavam na primeira metade do século XX, entre eles: *Noções de Chimica Inorganica* (1875) de João Martins Teixeira; *Traité Élémentaire de Chimie* (1910) de Troost & Ed Pechard; *Lições de Chimica* (1915) e *Chimica Geral – Chimica Organica – Analyse Chimica* (1915) de J. Basin; *Elementos de Chimica Inorganica* (1918 e 1921) de Tibúrcio do Amaral; *Pontos de Chimica* (1937) de Almeida Cousin; *Química: Iniciação ao Estudo dos Fenômenos Químicos* (1937) de Carneiro Leão; *Sciencias Physicas e Naturaes – 1ª série* (1938) de Luiz Menezes; *Química para o Primeiro Ano Colegial* (1945) de Carvalho e Saffioti; *Química: 1º volume* (1942) de Carlos Costa e Carlos Pasquale.

---

<sup>2</sup> Consultamos diferentes edições do *Traité Élémentaire de Chimie*, como: Paris : Deterville, 1801; Paris : Gauthier-Villars, 1937. Também consultamos as traduções para o português, por Laís dos Santos Pinto Trindade, São Paulo: Madras, 2007 e a tradução para o espanhol, por Patrícia Aceves, Mexico : Universidad Autonoma Metropolitana, 1990.

## Capítulo 1

### A cuba pneumática em experimentos de Lavoisier



## Capítulo 1: A cuba pneumática em experimentos de Lavoisier

No século XVIII, o estudo dos gases surge com grande interesse e ocorrem avanços técnicos nessa pesquisa. Naquele período acumularam-se descobertas como a de Joseph Black, (ar fixo)<sup>3</sup>; Henry Cavendish (ar inflamável)<sup>4</sup>; Daniel Rutherford (ar mefítico)<sup>5</sup>; e Carl W. Scheele (ácido marinho desflogisticado)<sup>6</sup>.

Um dos primeiros passos importantes nesse sentido foi dado quando Stephen Hales (1677-1761) desenvolveu uma “cuba pneumática”<sup>7</sup>, que permitia recolher, isolar e medir a quantidade de “ar” desprendido pelas substâncias aquecidas. Nesse sistema, os gases eram aprisionados em um balão invertido cheio de água.

Apesar do grande número de observações que realizou, obtendo quase sempre “ares”<sup>8</sup>, Hales aceitava que só houvesse um tipo de ar. Obteve o “ar” ao aquecer sangue, conchas, madeira, sementes, mel e carvão, entre outros materiais, além de obtê-los nos processos de fermentação e putrefação.<sup>9</sup>

---

<sup>3</sup> Ar fixo, nosso dióxido de carbono.

<sup>4</sup> Ar inflamável, nosso hidrogênio.

<sup>5</sup> Ar mefítico, nosso nitrogênio.

<sup>6</sup> Acido marinho desflogisticado, nosso cloro.

<sup>7</sup> Também chamada cuba hidropneumática, consiste em produzir o gás num recipiente e conduzi-lo, através de um tubo, para outro que esteja cheio de água e emborcado numa cuba também com água; o gás vai deslocando a água e ocupando seu lugar no recipiente.

<sup>8</sup> O que hoje chamamos gases eram chamados *ares*, pelos estudiosos do século XVIII.

<sup>9</sup> Ferraz, *O Processo de Transformação*, 136.

A preocupação de Hales estava mais com relação à quantidade do que com a qualidade do “ar”. Considerava o “ar” como uma espécie de cimento, unindo as partículas dos corpos.

Hales extraía o “ar” de vários materiais, mas por acreditar que esse “ar” era o mesmo em todos os casos, funcionando apenas como um cimento que mantinha unidas as partículas dos corpos – por isso considerar-se newtoniano – preocupou-se apenas com a quantidade de “ar” extraído de cada um dos materiais e não com a qualidade deste.<sup>10</sup>

Para Hales, seguidor da escola newtoniana, o “ar” era formado por partículas com elasticidades diferentes, cujo comportamento poderia ser descrito por leis mecânicas; assim aplicaria ao estudo dos “ares” a abordagem quantitativa que já se mostrara eficaz na mecânica.<sup>11</sup>

A superação das dificuldades de armazenamento e manipulação dos gases foi fomentada por aqueles que almejavam aplicar as leis newtonianas do movimento também ao microcosmo, e viam nos “ares” um modo de caracterizar as forças repulsivas, que se mantinham incógnitas nas leis do movimento.<sup>12</sup>

Esta espécie de “ar” foi estudada quase ao mesmo tempo por J. Priestley, por C. W. Scheele e por Lavoisier. Priestley deu-lhe o nome de *ar*

---

<sup>10</sup> Alfonso-Goldfarb e Ferraz, *Origens da Química Moderna*, 65.

<sup>11</sup> Ferraz, *O Processo de Transformação*, 136.

<sup>12</sup> Bensaude-Vincent e Stengers, *História da Química*, 110.

*deflogístico*, Scheele chamou-o de *ar empíreo* e Lavoisier, a princípio, chamou-o de *ar altamente respirável*, e substituiu o termo por “ar vital”.

Os “ares” passaram a interessar aos químicos. O inglês Joseph Black isolou e caracterizou um “ar” diferente do ar comum. Segundo Natalina Sicca, Black abriu caminhos para a Química pneumática ao provar que “o ‘ar fixo’ não era o ar ordinário, mas uma substância inteiramente diferente, um constituinte mensurável dos materiais estudados.”<sup>13</sup>

Ao realizar experimentos com “magnésia Alba”, nosso carbonato básico de magnésio, Joseph Black obteve um “ar”, pensando, inicialmente, ser o ar atmosférico unido ao material. Em seus estudos com água de cal, tratou-o como o mesmo fluido elástico liberado na fermentação alcoólica, na queima do carvão e em grande parte na respiração dos animais.

A obtenção de “ar” por Black não pode ser considerada como novidade na sua época, uma vez que os experimentos de Stephen Hales de extração de “ar” de materiais, notadamente os de origem animal e vegetal, eram bem conhecidos.<sup>14</sup>

Cavendish, “considerado como flogístico quase puro”<sup>15</sup>, assegurou ter obtido um “ar” diferente do “ar comum”, e também diferente do “ar fixo”. Chamou este novo ar de “inflamável”, o nosso hidrogênio, pois queimava com grande facilidade. Cavendish obteve este ar tratando metais como ferro, zinco,

---

<sup>13</sup> Gonçalves e Sicca, *História da Química e da Geologia*, 691.

<sup>14</sup> Ferraz, *O Processo de Transformação*, 140.

<sup>15</sup> *Ibid.*, 147.

ou estanho com soluções diluídas de ácidos, observando ainda que o “ar” era o mesmo, qualquer que fosse o metal ou o ácido utilizado.

O “ar inflamável” era muito diferente do “ar fixo”. Ao contrário deste, estava contido de forma inelástica nos metais, ou seja, quando desprendidos, não alteravam o peso do material, e não se dissolvia em água.

Cavendish, fazendo explodir, com uma faísca elétrica, uma mistura de “ar inflamável” e ar atmosférico “encontrou que quase todo o ar inflamável e aproximadamente 1/5 do ar comum perdem sua elasticidade, e são condensados em umidade”<sup>16</sup>.

De fato, quando lemos Henry Cavendish, é notável a preocupação de quantificar os experimentos. Ao separar e coletar gases produzidos pelas reações com *álcalis*; há cuidadosa pesagem dos reagentes. Além disso, sua terminologia salienta o compromisso com o flogisto.<sup>17</sup>

O flogístico, além de ser o fluido que penetra, se combina e é liberado dos corpos por meio de reações, podia ser identificado e classificado em algumas situações.<sup>18</sup> O flogístico era o princípio que dava a propriedade de inflamabilidade aos corpos de que fazia parte e que poderia ser liberado no ar durante os processos de combustão e calcinação.<sup>19</sup>

Além de Cavendish, o sueco Carl Scheele realizou trabalhos experimentais com os ares, isolando e caracterizando uma dezena deles.

---

<sup>16</sup> Cavendish, *Experiments on Air*, citado em Márcia Ferraz *O Processo de Transformação*, 148.

<sup>17</sup> Gonçalves e Sicca, *História da Química e da Geologia*, 690.

<sup>18</sup> *Ibid.*, 691.

<sup>19</sup> Ferraz, *O Processo de Transformação*, 63.

Scheele, também flogístico, destilou diversos materiais, como nitrato de manganês e salitre, e obteve um ar que suportava muito bem a combustão.<sup>20</sup> Estava convencido da importância que o ar da atmosfera tinha na combustão e na calcinação, e mais, de que o ar não era homogêneo, pois, tanto na combustão quanto na calcinação, uma parte da atmosfera absorvia melhor o flogisto.

Paralelamente a Cavendish e a Scheele, o “químico” inglês Joseph Priestley também estava interessado no estudo dos ares. Priestley obteve uma série de “novos ares”. Segundo Elisa Oliosi,

o estudo deste filósofo natural tinha como finalidade examinar os ares obtidos, chegando até mesmo encontrar um ar com qualidade suficiente para ser considerado respirável, o qual mantinha acesa e aumentava a temperaturas normais a chama da vela.<sup>21</sup>

Priestley realizou, em um de seus primeiros trabalhos, o experimento em que Hales adicionava “espírito de nitro” (nosso ácido nítrico) sobre pirita, obtendo o “ar nitroso” (nosso óxido nítrico), considerado rico em flogístico e que podia ser obtido não só com a pirita, mas com metais em geral. Concluiu que este era um bom teste para a qualidade do ar, pois verificou “que tanto maior a pureza do ar (quanto mais adequado para a chama e a respiração), maior era a diminuição do volume ao entrar em contato com o ‘ar nitroso’”<sup>22</sup>.

---

<sup>20</sup> Ibid., 145.

<sup>21</sup> Oliosi, *Joseph Priestley (1733-1804)*, 29.

<sup>22</sup> Ferraz, *O Processo de Transformação*, 141-2.

A idéia de transformação do flogístico de um material para outro, seguindo de perto o pensamento stahliano, era para os químicos pneumáticos explicação para muitos fenômenos.<sup>23</sup>

A química encontrava-se em plena transição para o quantitativo, numa revolução que se estendia do século XVI ao XVIII, passando por diferentes etapas. Como faz notar Allen G. Debus, o papel desempenhado pela química e pela medicina exerceu enorme influência na revolução científica,

se a aceitação da química nos meios acadêmicos como uma ciência médica pode ser considerada a primeira fase da revolução química, poder-se-ia ver o movimento em direção a uma química independente da medicina como uma segunda fase.<sup>24</sup>

É essa química não-médica que se tornaria na segunda metade do século XVIII, o alvo de estudos de Lavoisier.

Em *As Possíveis Origens da Química Moderna*, Alfonso-Goldfarb e Ferraz comentam que a paternidade atribuída a Lavoisier e seu grupo de pesquisadores seria devido à derrubada da teoria do flogístico e a reutilização da química pneumática.

Segundo a visão clássica da história da química, existe uma única e clara origem para essa ciência em sua formulação moderna: Antoine Laurent Lavoisier e seu

---

<sup>23</sup> Ibid., 142.

<sup>24</sup> Debus, *A longa revolução química*, 39.

grupo de pesquisadores. Essa paternidade histórica seria devida a dois motivos principais: 1) A derrubada da teoria do flogístico, último bastião da velha teoria sobre a natureza e ainda com profundas raízes na alquimia; 2) A reutilização da química pneumática, teoria promissora que datava do século anterior a Lavoisier e que este soube valorizar colocando num novo e conveniente contexto.<sup>25</sup>

Ainda nos lembram, Alfonso-Goldfarb e Ferraz, que “a reivindicação de paternidade da disciplina que nascia em finais do século XVIII, bem como dos dois motivos principais (...), foram do próprio Lavoisier”<sup>26</sup>.

Por volta de 1774, Lavoisier realizou experiências sobre a combustão e a calcinação de substâncias observando que, dessas reações, sempre resultavam “cales”<sup>27</sup> cujo peso era maior que o das substâncias originalmente usadas. Lavoisier passou a fazer experiências com o “ar” que ativava a queima de outras substâncias e acabou por deduzir que a combustão e a calcinação nada mais eram que o resultado da combinação de “ar” com as outras substâncias e que o peso aumentado dos compostos resultantes correspondia ao peso da substância inicialmente empregada mais o do “ar” a ela incorporado.

Das experiências realizadas por Lavoisier e relatadas no *Traité Elementaire de Chimie* observamos a descrição e análise dos experimentos,

---

<sup>25</sup> Alfonso-Goldfarb e Ferraz, *Possíveis Origens da Química Moderna*, 63.

<sup>26</sup> *Ibid.*, 63.

<sup>27</sup> Cales: A partir de meado do século XVIII as “terras” (CaO, MgO) eram também denominadas “cales” (cal no singular).

acompanhadas de ilustrações em operações como combustão, destilação e calcinação de substâncias.

Na experiência da análise do ar atmosférico, Lavoisier utilizou um balão de cerca de 36 polegadas cúbicas de capacidade, gargalo alongado e diâmetro interno de seis a sete linhas, e curvando-o a poder colocá-lo no forno, de tal maneira que pudesse introduzir a extremidade do gargalo sob uma campânula, inserida em uma vasilha de mercúrio, introduziu quatro onças de mercúrio puro no balão e, por meio de um sifão, extraiu o ar de dentro da campânula, marcando com uma fita de papel a altura do mercúrio que se elevou.

Tomou medidas exatas do termômetro e do barômetro. Acendeu um fogo no forno, que conservou durante 12 dias, de modo que o mercúrio fosse aquecido até o grau necessário para fazê-lo ferver. No primeiro dia não aconteceu nada de notável, apenas pequenas gotas que voltavam para o fundo da vasilha. No segundo dia, pequenas partículas vermelhas apareceram na superfície do mercúrio, as quais durante quatro ou cinco dias aumentaram de tamanho e número, depois deixaram de crescer. Após doze dias, percebendo que a calcinação do mercúrio não aumentava, apagou o fogo e deixou a vasilha resfriar. Ao fim da experiência, o ar restante, reduzido à mesma pressão e temperatura, tinha diminuído perto de  $\frac{1}{6}$  do volume.

Fui obrigado a repetir várias vezes essa calcinação do mercúrio em vasos fechados porque é difícil, em uma só e mesma experiência, preservar o ar em que se operou e

as partículas vermelhas ou cal de mercúrio que se formam.<sup>28</sup>

O ar restante, reduzido a 5/6 do seu volume, após calcinação do mercúrio, não era adequado nem para a respiração nem para a combustão. A matéria vermelha formada durante a experiência foi introduzida em uma retorta de vidro a qual estava adaptado um aparelho próprio para recolher os líquidos, a cuba pneumática, ou produto gasoso que viesse a extrair; aplicando fogo a retorta, a medida que a matéria vermelha era aquecida, observou que aumentava a intensidade do colorido. Quando a retorta se aproximou da incandescência, a matéria vermelha começou a perder seu volume e, em alguns minutos desapareceu completamente; ao mesmo tempo recolheu mercúrio no recipiente e um fluido elástico “muito mais próprio que o ar para manter a combustão e a respiração dos animais”<sup>29</sup>.

Tem-se essa vantagem na análise do ar atmosférico; pode-se decompô-lo e recompô-lo; e me limitarei a relatar aqui as experiências mais concludentes já feitas a esse respeito. Só algumas são de minha autoria, seja porque eu as fiz primeiro ou porque as repeti sob um ponto de vista novo aquele de analisar o ar da atmosfera.<sup>30</sup>

Para demonstrar a calcinação do mercúrio, Lavoisier usou a cuba pneumática, idealizada por Hales, como mostra a figura 1. Esta ilustração, que está no *Traité Élémentaire de Chimie* (prancha IV, figura 2), também aparece em muitos livros didáticos de química, tanto para complementar o texto como

---

<sup>28</sup> Lavoisier, *Traité élémentaire de chimie*, 22

<sup>29</sup> *Ibid.*, 23.

<sup>30</sup> *Ibid.*, 20.

para ilustrar, de forma emblemática, as capas dos livros, assunto que será tratado no capítulo seguinte.

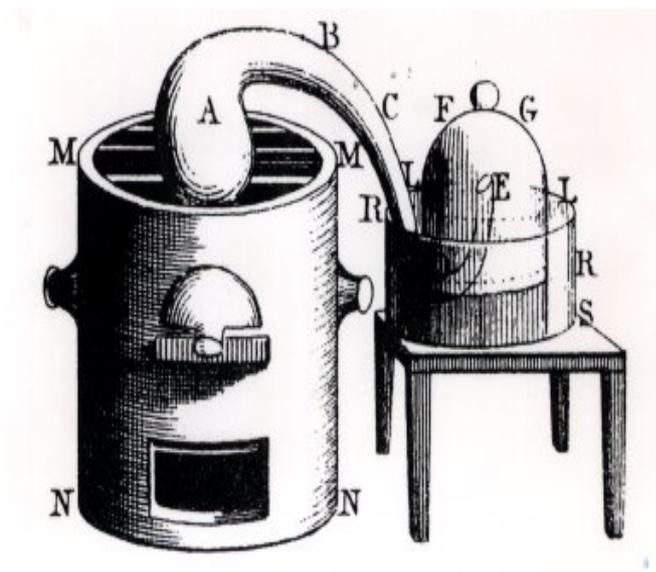
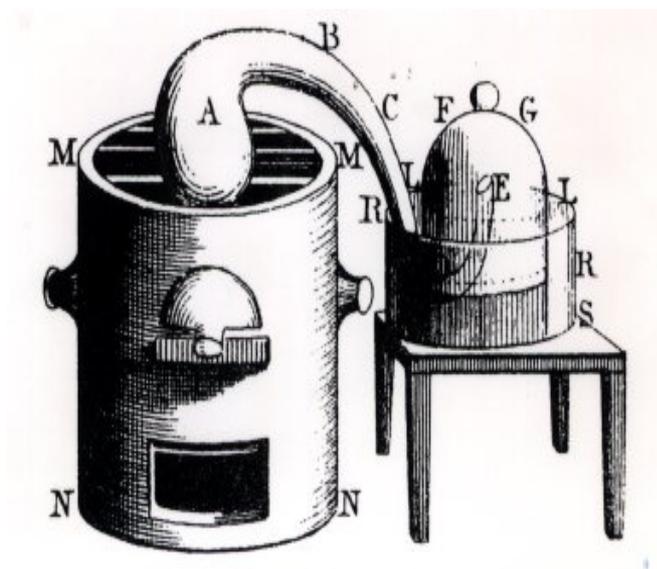


Figura 1: Aparato usado por Lavoisier para calcinação e redução do mercúrio.

## Capítulo 2

### O livro didático de química no Brasil



## Capítulo 2: O livro didático de química no Brasil

### 2.1. A escola secundária no final do século XIX e início do século XX

No final do século XIX, as idéias positivistas começaram a ser difundidas no Brasil. O início do século XX marca uma série de transformações políticas, econômicas, sociais e culturais que estimularam o desenvolvimento do país de forma significativa. O positivismo no Brasil não é uma reprodução da filosofia de Auguste Comte, como esta se desenvolveu no cenário francês de sua origem, e sim, uma versão dos pensamentos dos intelectuais da segunda metade do século XIX, formadores de opinião dentro dos partidos políticos e das famílias de prestígios da época. Também na organização escolar percebe-se influência da filosofia positivista.

Durante o Império (1822 – 1889), a preocupação do governo no que se refere à educação, era a formação das elites. O ensino secundário tinha como principal “função” preparar estudantes para o ensino superior.<sup>31</sup>

No início do período republicano (1889 – 1930), numa tentativa de organizar o ensino secundário, as províncias criaram seus Liceus. Segundo Maria Luisa Ribeiro,

na tentativa de imprimir alguma organicidade, são criados liceus provinciais, que, na prática, não

---

<sup>31</sup> Piletti. *História da educação no Brasil*, 45.

passaram de reunião de aulas avulsas num mesmo prédio. É assim que em 1825, foi criado o Ateneu do Rio Grande do Norte; em 1836 os Liceus da Bahia e da Parnaíba; e, em 1837, o Colégio Pedro II, na Corte. Este estava destinado a servir de padrão de ensino: adotaria e manteria bons métodos, resistiria a inovações que não tivessem demonstrado bons resultados e combateria os espertos e charlatães.<sup>32</sup>

Conforme a análise do decreto nº 1194, de 28 de dezembro de 1892, o mesmo trata da criação do Ginásio Nacional e seu plano de estudos, que tinha como objetivo proporcionar “a mocidade brasileira” a instrução secundária e fundamental, necessária e suficiente para a matrícula nos cursos superiores da República.

**Art. 1º** O Ginásio Nacional tem por fim proporcionar á mocidade brasileira a instrução secundaria e fundamental, necessária e suficiente assim para a matrícula nos cursos superiores da Republica, como em geral para o bom desempenho dos deveres do cidadão na vida social.

**Art. 2º** O Ginásio Nacional ficará sob a imediata jurisdição de funcionários da escolha e confiança do Governo, com os títulos de diretor e vice-diretor.

---

<sup>32</sup> Ribeiro, *História da Educação brasileira: a organização escolar*. 50.

**Art. 3º** O curso integral de estudos do Ginásio Nacional será de sete anos, constando das seguintes disciplinas:

Português, Latim, Grego, Francês, Inglês, Alemão, Matemática, Astronomia, Física, Química, História Natural, Biologia, Sociologia e moral, noções de economia política e direito pátrio, Geografia, História universal, História do Brasil, Literatura nacional, Desenho, Música, Ginástica, evolução militares e esgrima.<sup>33</sup>

Em 1909, o Ginásio Nacional recebe o nome de Colégio Pedro II para o externato e Colégio Bernardo Pereira de Vasconcelos para o internato. Em 1911, as duas unidades são unificadas sob nome de Colégio Pedro II, denominação que é mantida até hoje.

Em 05 de abril de 1911, é aprovado o regulamento para o Colégio Pedro II, conforme o decreto nº 8660 artigo 1º:

**Art. 1º** O Colégio Pedro II tem por fim proporcionar uma cultura geral de caráter essencialmente prático, aplicável a todas as exigências da vida, e difundir o ensino das ciências e das letras, libertando-o da preocupação subalterna de curso preparatório.

Parágrafo único. As matérias serão lecionadas em seis séries.

---

<sup>33</sup> Presidência Federativa da República do Brasil. *Legislação*.

Ainda no decreto anterior, os programas de ensino deverão atender as seguintes linhas gerais:

O ensino da química começará pelo do mineral e passará ao da orgânica. Fará objeto da primeira parte, depois do estudo da nomenclatura e notação químicas, do das leis da combinação e do da doutrina atômica, o dos principais metalóides e metais e dos respectivos compostos. A segunda parte tratará da composição, constituição e classificação dos corpos orgânicos, das formulas orgânicas, dos radicais, das series orgânicas e das funções químicas em geral. <sup>34</sup>

Embora o sistema educacional de ensino tenha sofrido diversas reformas durante a Primeira República (1889 – 1930), a apresentação gráfica dos livros didáticos de química, no Brasil, não sofreu muitas alterações durante a primeira metade do século XX.

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

---

<sup>34</sup> Ibid.

tinham objetivo propedêutico em relação aos exames preparatórios.<sup>35</sup>

Constatamos que os livros didáticos apresentavam muitas ilustrações, embora Mortimer afirme que “eles trazem quase que exclusivamente textos, os títulos ocupavam pouco espaço e as ilustrações são em números bem reduzidos”<sup>36</sup>. A partir da década de 60, as ilustrações foram, cada vez mais, fazendo parte dos livros didáticos.<sup>37</sup>

Devido a grande dificuldade de encontrarmos livros didáticos do período que pudessem servir como objeto de estudo, pois muitos já se encontram incompletos, relacionamos aqueles que circulavam no período e que pudemos localizar, como mostra a tabela 1.

---

<sup>35</sup> Mortimer, *A evolução dos livros didáticos de química destinados ao ensino secundário*, 25.

<sup>36</sup> *Ibid.*, 26.

<sup>37</sup> *Ibid.*, 26.

**Tabela 1 - LIVROS DIDÁTICOS QUE CIRCULAVAM NA PRIMEIRA METADE DO SÉCULO XX**

IMPRESSÃO	AUTOR	TÍTULO
1883, Rio de Janeiro, Alves e comp editores	TEIXEIRA, João Martins	Noções de química geral
1885, Rio de Janeiro, Alves e comp editores	TEIXEIRA, João Martins	Noções de química geral baseadas nas doutrinas modernas
1893, Rio de Janeiro, Alves e Comp editores	TEIXEIRA, João Martins	Noções de química geral baseadas nas doutrinas modernas
1900, Rio de Janeiro, H. Garnier	TROOST, Louis	Compêndio de química
1910, Paris, Massion Et C	TROOST, Louis	Traité Élémentaire de Chimie
1913, 2.ed. Rio de Janeiro, Francisco Alves	PINTO, Pedro Augusto	Noções de química geral
1913, 2ª ed. Rio de Janeiro, Francisco Alves	MACIEL, Maximino	Elementos de Química Geral
1914, São Paulo	FREITAS, Anibal	Noções de química geral
1915, Francisco Alves	BASIN, J.	Lições de química
1915, Francisco Alves	BASIN, J.	Química geral – química orgânica – analyse química
1918, 3.ed. Rio de Janeiro, Instituto de Artes Gráficas	AMARAL, Tibúrcio V. P. do	Elementos de química inorgânica
1919, Rio de Janeiro, Drummond	FRANCA, Leonel	Apontamentos de química geral
1921, 4ª ed. Rio de Janeiro, Imprensa Nacional	AMARAL, Tibúrcio V. P. do	Elementos de Química Inorgânica
1926, 2ª ed. São Paulo	FREITAS, Annibal	Noções de química geral
1936, São Paulo, Odion	GODINHO, Victor	Physica e Química – 3ª série
1937, Rio de Janeiro, Francisco Alves	COUSIN, Almeida	Química – 3ª série
1937, São Paulo, Companhia Editora Nacional	LEÃO, Arnaldo Carneiro	Química: iniciação ao estudo dos fenômenos químicos
1938, 4ª ed. São Paulo, Saraiva e Comp.	MENEZES, Luiz	Sciencias Physicas e Naturaes – 1ª série
1942, São Paulo, Editora Nacional	COSTA e PASQUALE	Química – 1º vol
1945, São Paulo, Editora Nacional	CARVALHO e SAFFIOTI	Química para o Primeiro Ano Colegial
1947, Rio de Janeiro, Francisco Alves	AMARAL, João Baptista	Compêndio de química

Verificamos, em diferentes livros de química que circulavam no período, a presença de ilustrações como complemento do texto, destacando-se aquelas que ilustram os processos de obtenção de substâncias.

Na figura 2, observamos a capa ilustrada do livro *Physica e Química – 3ª série* de Victor Godinho (1936).

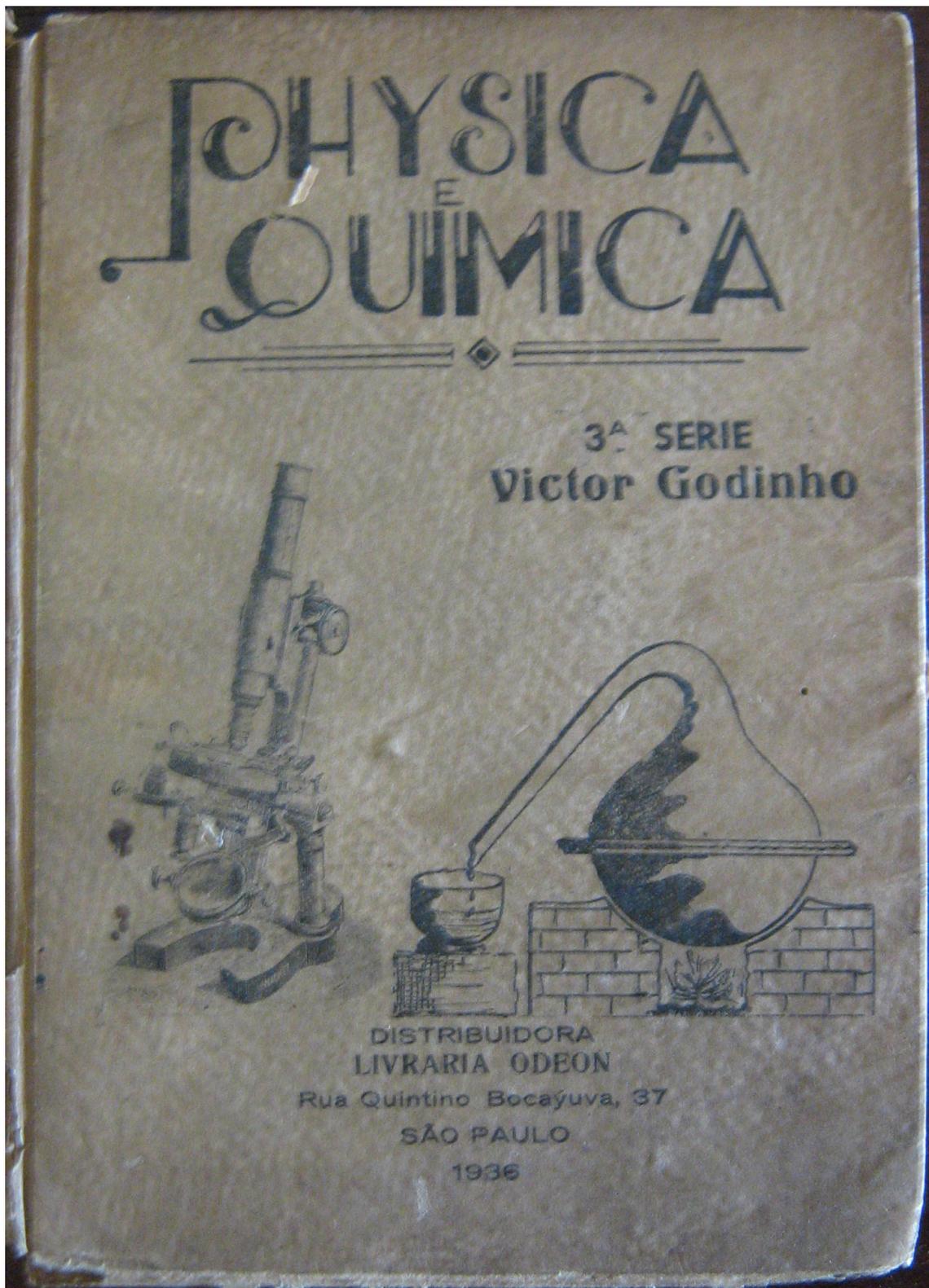


Figura 2: capa do Livro *Physica e Química*

Os textos sobre os processos de obtenção de substâncias são geralmente acompanhados de ilustrações.

A figura 3, extraída de *Elementos de Chimica Inorganica* de Tibúrcio do Amaral (1921), esquematiza a aparelhagem usada para obtenção do Hidrogênio.



Figura 3: aparelhagem usada para obtenção do Hidrogênio.

Também extraída de *Elementos de Química Inorgânica* de Tibúrcio do Amaral (1921), a figura 4 ilustra a aparelhagem usada para preparação do gás sulfuroso.

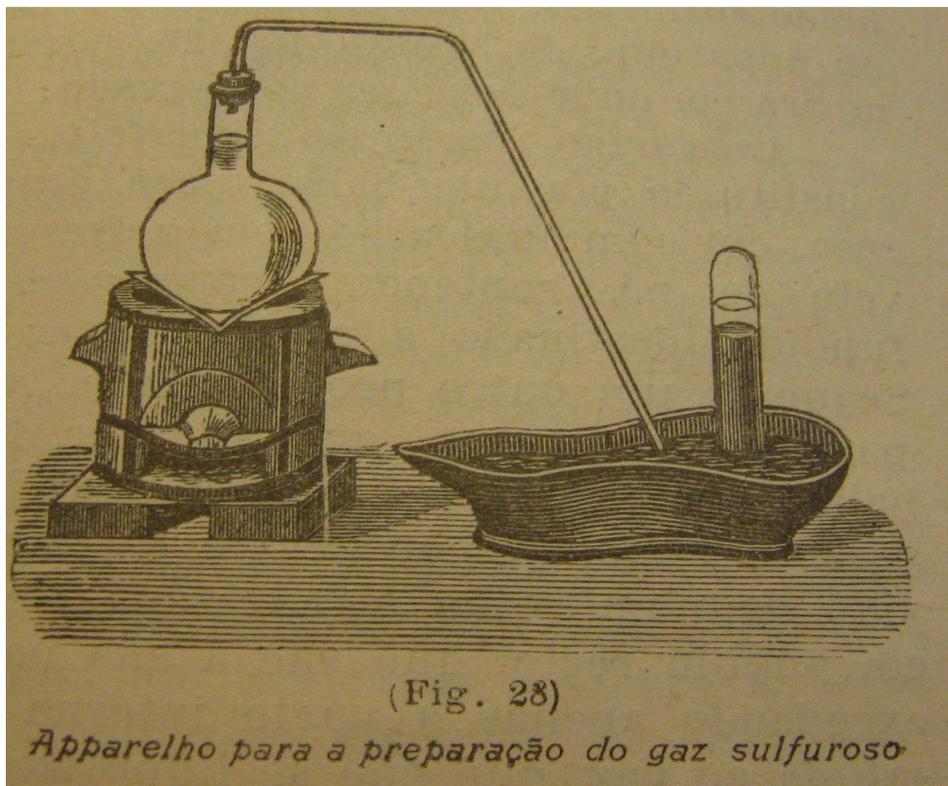


Figura 4: aparelhagem usada para preparação do gás sulfuroso.

Na figura 5, ilustração retirada do livro *Lições de Chimica* de J. Basin (1914), podemos observar a aparelhagem usada para decomposição do óxido de mercúrio pelo calor.

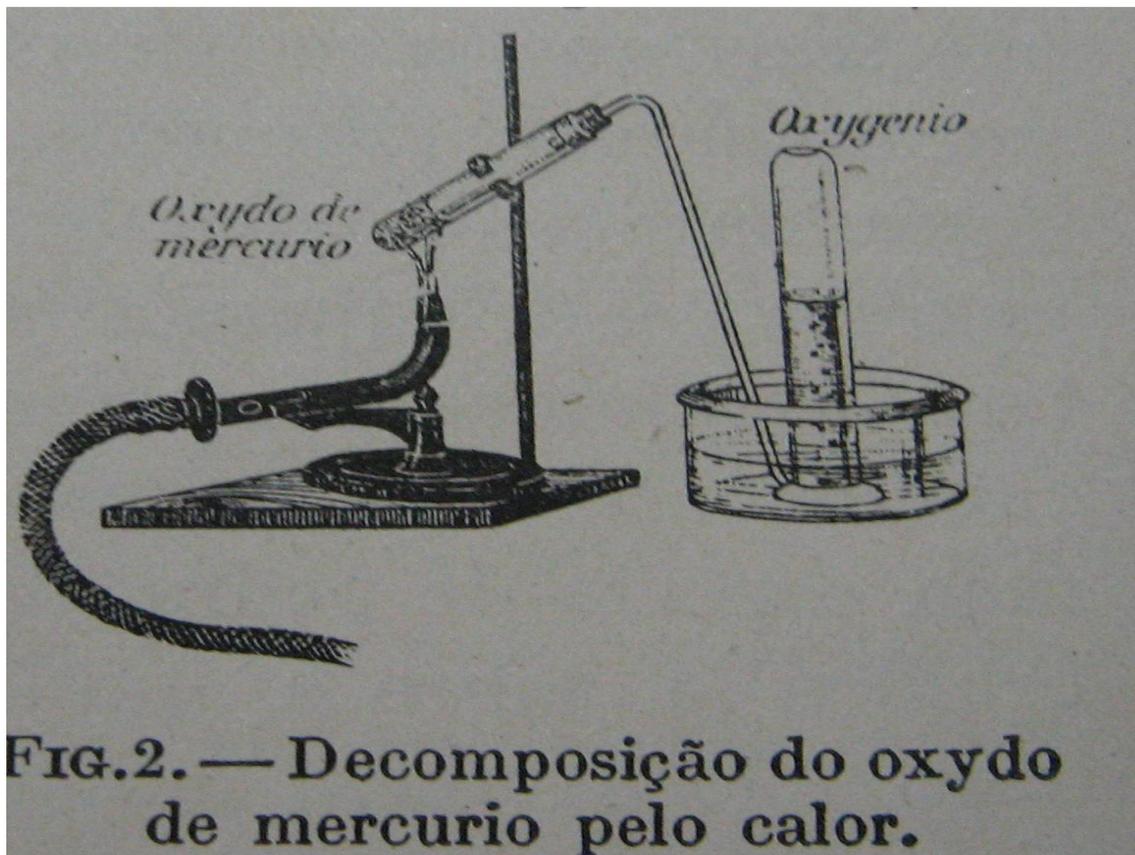


Figura 5: aparelhagem usada para decomposição do óxido de mercúrio pelo calor.

Na figura 6, de *Pontos de Chimica* de Almeida Cousin (1937), verificamos a aparelhagem usada para preparação do azoto.

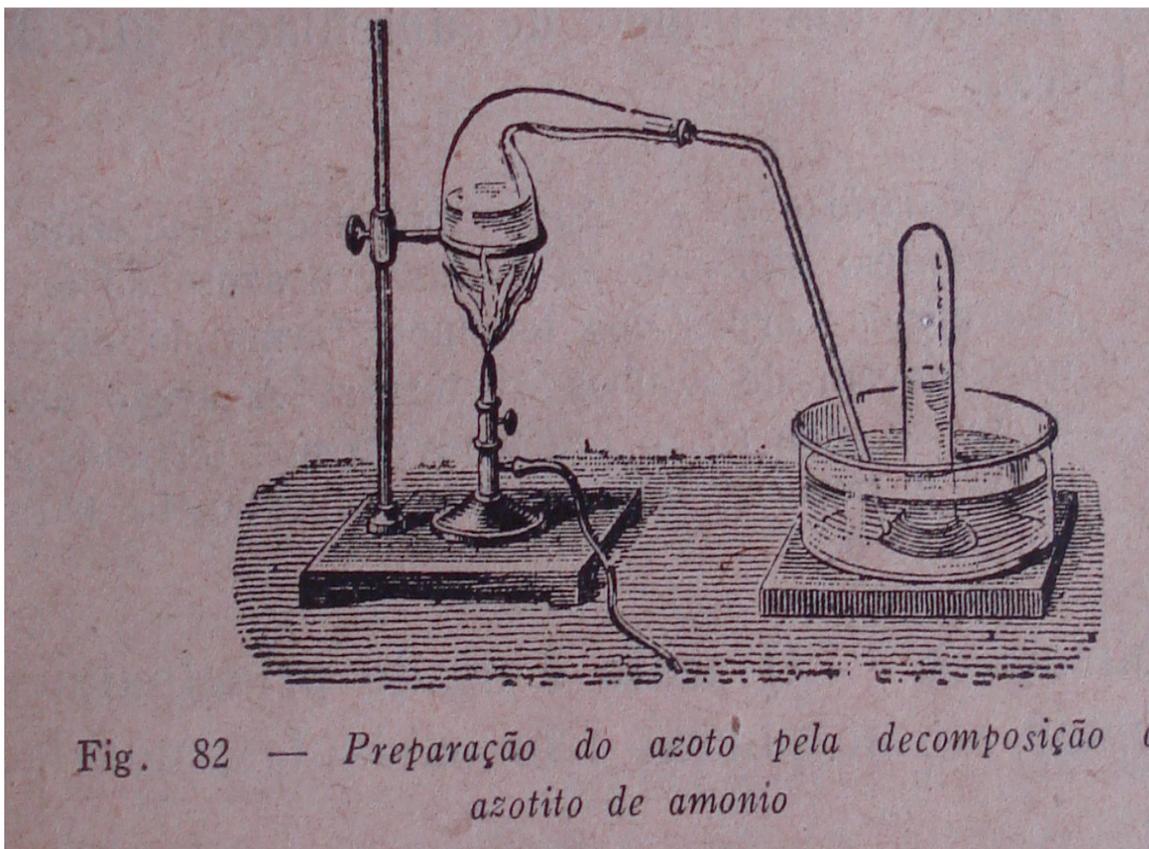


Figura 6: aparelhagem usada para preparação do azoto.

Também retirada de *Pontos de Química* de Almeida Cousin (1937), a figura 7 mostra a aparelhagem usada para decomposição do óxido de mercúrio.

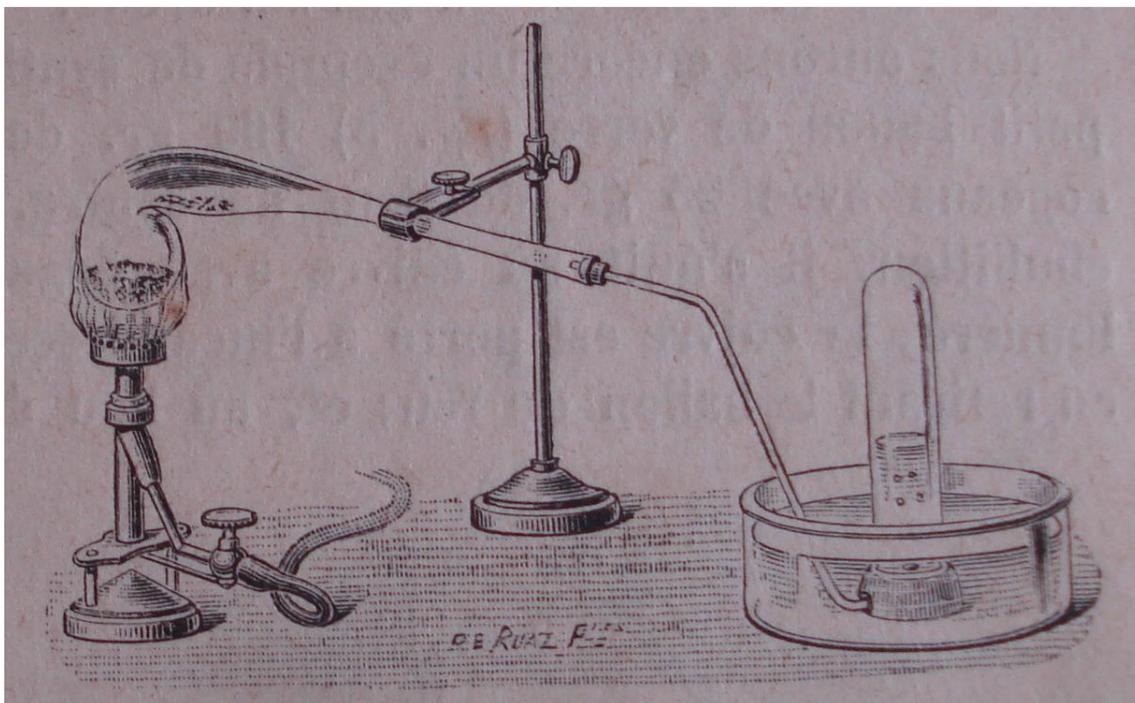


Figura 7: aparelhagem usada para a decomposição do óxido de mercúrio

Na figura 8, retirada de *Sciencias Physicas e Naturaes* de Luiz Menezes (1938), observamos a aparelhagem usada para a preparação do gás carbônico.

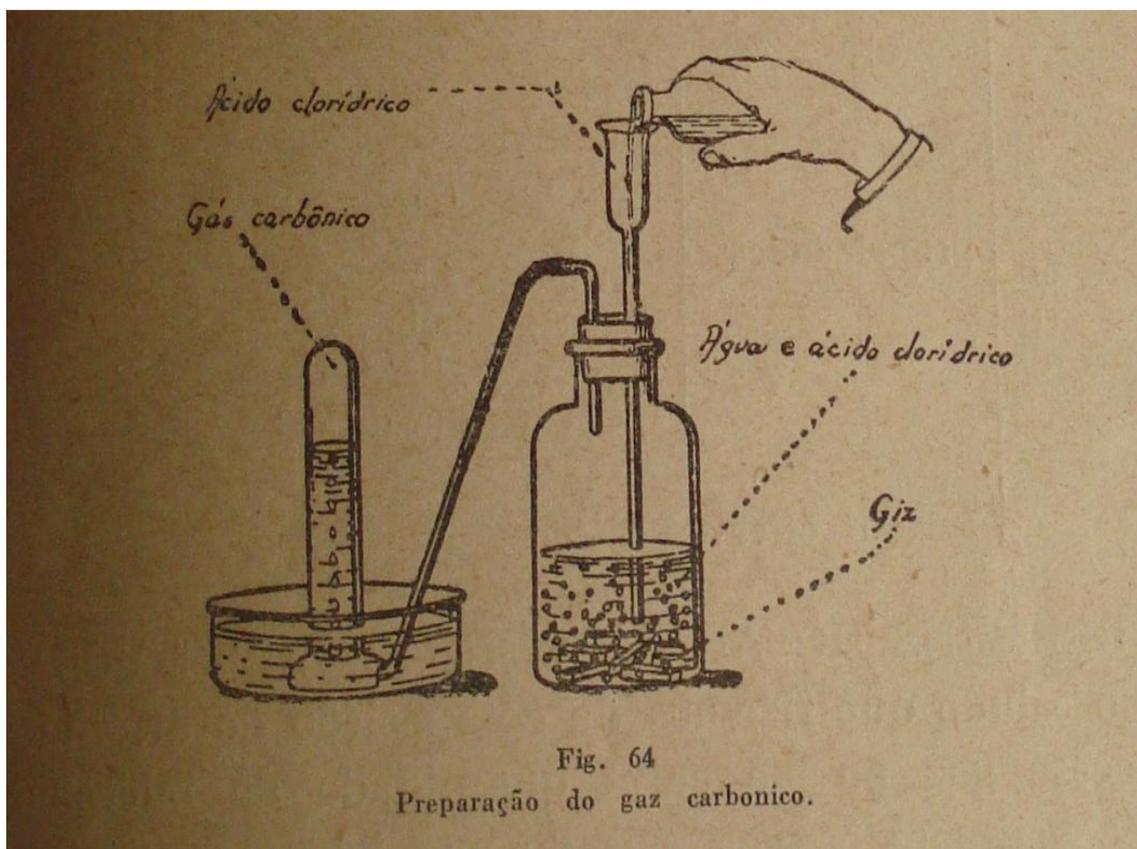


Figura 8: aparelhagem usada para a preparação do gás carbônico

Na figura 9, retirada de *Lições de Chimica* de J. Basin (1914), podemos observar uma ilustração da aparelhagem usada para preparação do oxigênio pelo clorato de potássio:



Figura 9: aparelhagem usada para preparação do oxigênio pelo clorato de potássio:

Percebemos uma “reprodução” de imagens em diversas ilustrações apresentadas nos livros analisados. Em alguns casos trata-se da mesma ilustração, tanto na capa como no miolo do livro.

Também constatamos que aparece como imagem recorrente a cuba pneumática usada por Lavoisier e outros pneumaticistas, ilustrando diferentes livros do período, muitas vezes acompanhada de considerações onde as idéias de Lavoisier sobre a composição e a transformação da matéria marcariam o surgimento da química moderna.

Nas figuras 10 e 11 podemos verificar a cuba pneumática ilustrando as capas de livros como *Lições de Química* de J. Basin (1915) e *História da Química* de B. Bensaud-Vincent e I. Stengers (1992), onde a ilustração aparece de forma emblemática.

# LIÇÕES DE CHIMICA

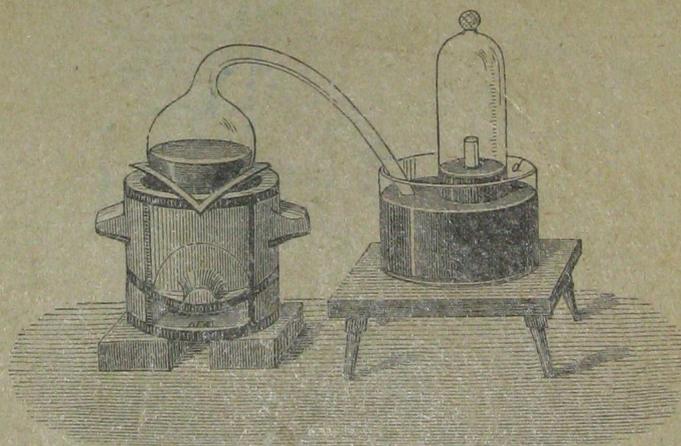
para o uso  
dos aspirantes a todas as escolas superiores

POR

J. BASIN

Tomo I : METALOIDES

Tomo II : METAES



LIVRARIA FRANCISCO ALVES & CA

RIO DE JANEIRO

Rua do Ouvidor 166.

SÃO PAULO

Rua de São Bento, 65.

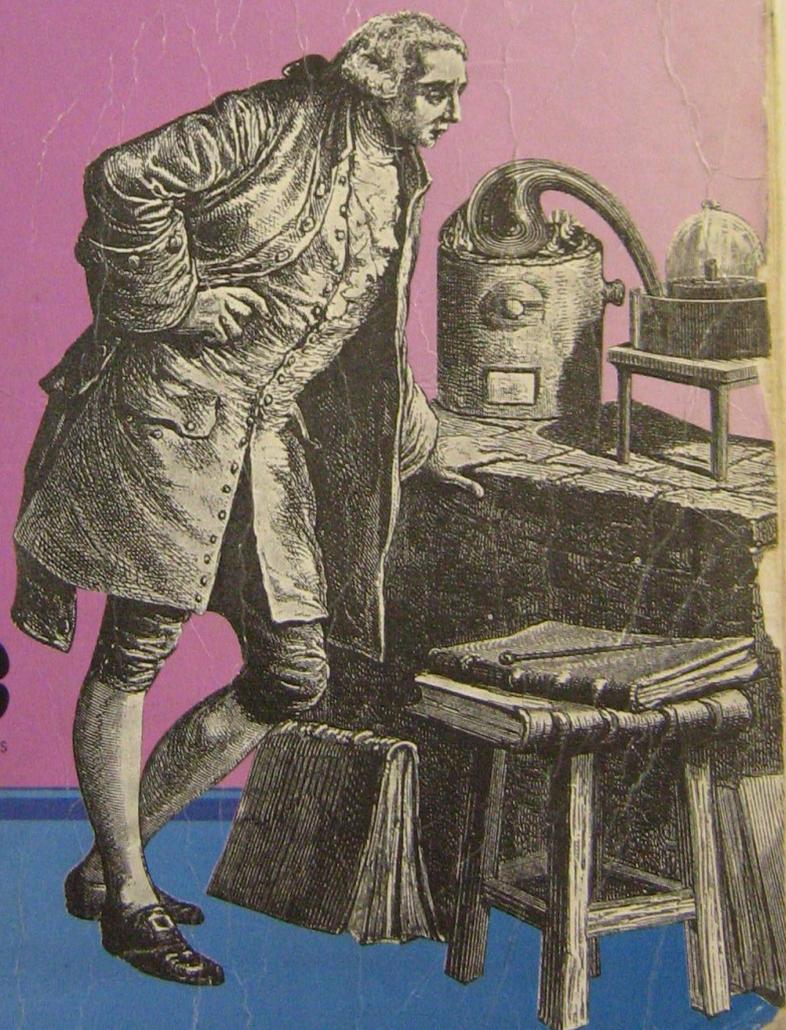
BELLO HORIZONTE, Rua da Bahia 1055.

1915

Figura 10: capa do livro *Lições de Chimica*

BERNADETTE BENSAUDE-VINCENT  
ISABELLE STENGERS

# HISTÓRIA DA QUÍMICA



**H**  
HISTÓRIA E BIOGRAFIAS

  
INSTITUTO  
PIAGET

Figura 11: capa do livro *História da Química*

## 2.2. A cuba pneumática usada por Lavoisier Ilustrada nos livros didáticos de química

Beltran afirma que as imagens deverão ser tratadas tanto pelo seu aspecto de registro de informações quanto pela divulgação de conhecimento.<sup>38</sup>

Muitos livros que circulavam no período eram traduções de publicações europeias, como *Traité Élémentaire de Chimie* de L Troost & Ed Pechard, traduzido por Ramiz Galvão.

Entre os livros de química usados pelos alunos do ensino secundário do período analisado temos *Noções de Química Inorgânica*, de J. M. Teixeira (1893) que apresenta a ilustração da cuba pneumática (figura 12) ao comentar sobre o ar atmosférico,

Até os fins do século XVIII, considerava-se o ar como um dos quatro elementos. J. Mayow, químico inglês, embora sem provas, teve em 1669 a clara intuição de que – as propriedades comburentes do ar deviam ser atribuídas, não ao mesmo ar em sua totalidade, mas apenas a uma parte dele, a mais ativa e sutil. Somente a Lavoisier, porém, coube a glória de demonstrar a análise do ar atmosférico, (...), que se tornou para sempre memorável”<sup>39</sup>.

---

<sup>38</sup> Beltran, *Imagens de magia e de ciência*, 13.

<sup>39</sup> Teixeira, *Noções de Química inorgânica*, p 265.

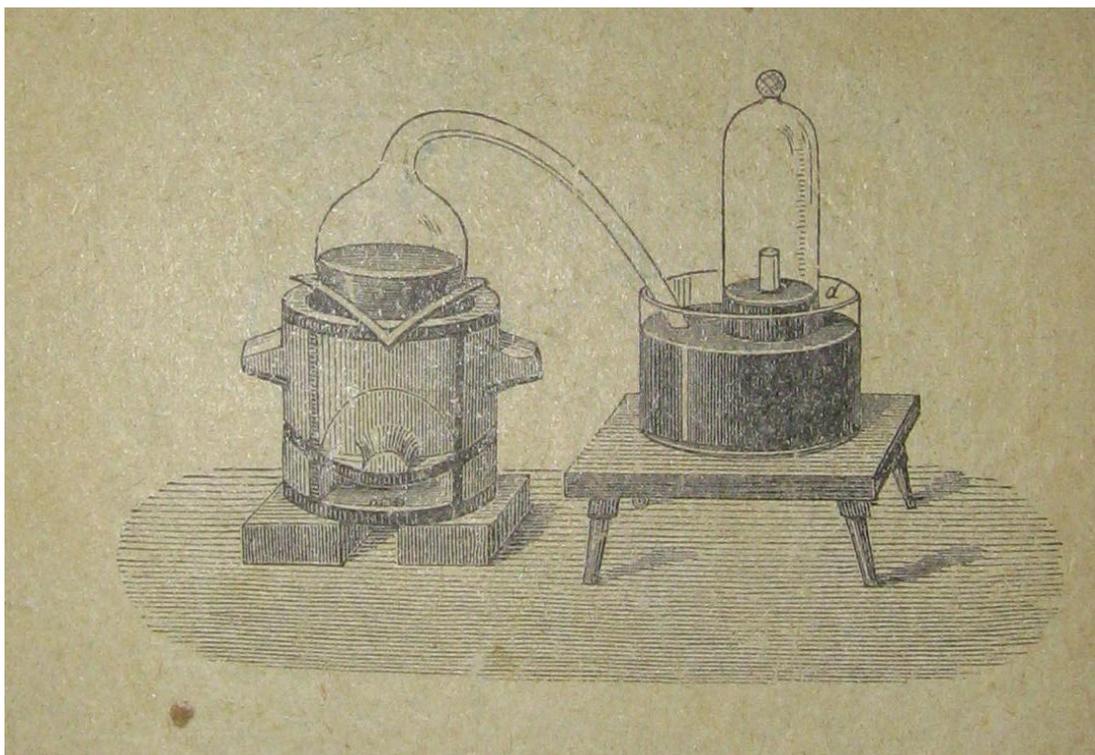


Figura 12: aparato utilizado na experiência para análise do ar atmosférico

As figuras 13, 14 e 15 foram extraídas do primeiro volume, *Lições de Química* (1915) de J. Basin. Encontram-se na mesma coleção, impressos em quatro tomos, física, química e história natural, sendo que, na edição de 1915 o primeiro volume está dividido em dois tomos.

# LIÇÕES DE CHIMICA

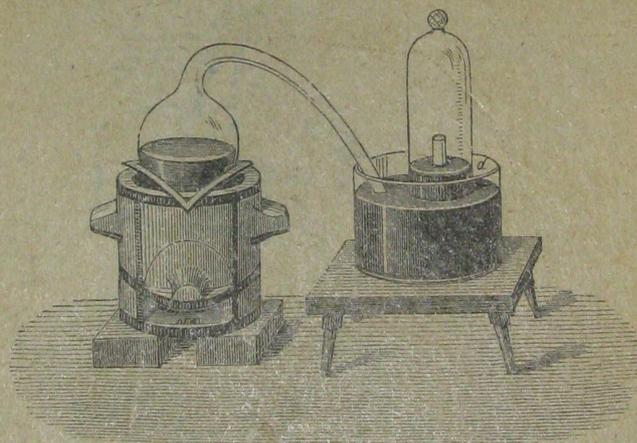
para o uso  
dos aspirantes a todas as escolas superiores

POR

J. BASIN

Tomo I : METALOIDES

Tomo II : METAES



LIVRARIA FRANCISCO ALVES & CA

RIO DE JANEIRO

Rua do Ouvidor 166.

SÃO PAULO

Rua de São Bento, 65.

BELLO HORIZONTE, Rua da Bahia 1055.

1915

Figura 13: capa do livro *Lições de Chimica*

INSTITUTO DE QUÍMICA

Universidade de São Paulo

1875

# LIÇÕES DE CHIMICA

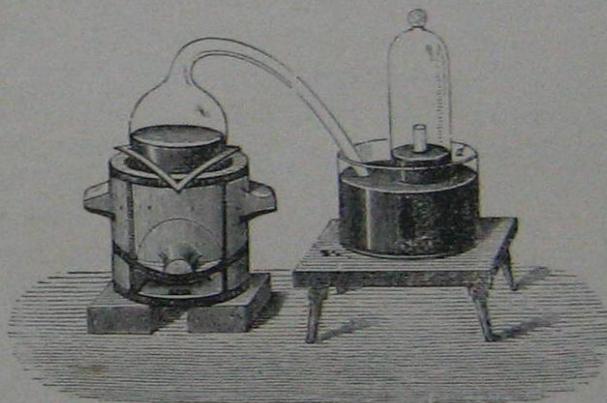
(METALOIDES)

para o uso dos aspirantes a todas as escolas  
superiores

POR

J. BASIN

Tomo I



LIVRARIA FRANCISCO ALVES & C<sup>a</sup>

RIO DE JANEIRO

Rua do Ouvidor 166.

SÃO PAULO

Rua de São Bento, 65

BELLO HORIZONTE, Rua da Bahia 1055.

1914

Figura 14: Frontispício do tomo I

# LIÇÕES DE CHIMICA

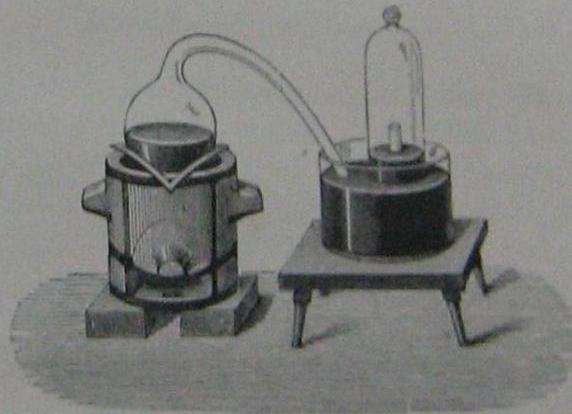
(METAES)

para o uso dos aspirantes a todas as escolas  
superiores

POR

J. BASIN

—  
Tomo II



BIBLIOTECA  
INSTITUTO DE QUIMICA  
Universidade de São Paulo

LIVRARIA FRANCISCO ALVES & C<sup>a</sup>  
RIO DE JANEIRO | SÃO PAULO  
*Rua do Ouvidor 166,* | *Rua de São Bento, 65,*  
BELLO HORIZONTE, *Rua da Bahia 1055,*

—  
1914

Figura 15 Frontispício do tomo II

A figura 16, também de *Lições de Química*, (1915), está inserida no miolo do tomo I, onde J. Basin descreve a análise do ar por Lavoisier: “Foi Lavoisier, em 1775, quem lhe fixou a natureza e a composição, por experiências que ficaram célebres”<sup>40</sup>.

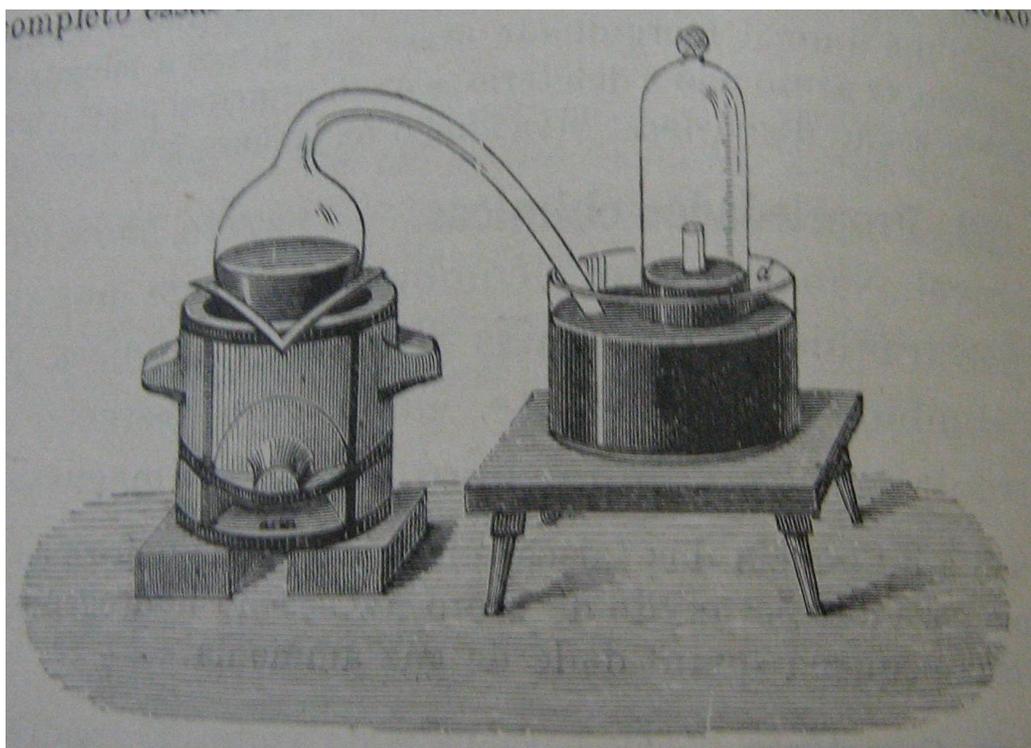


Figura 16: aparato utilizado na análise do ar por Lavoisier.

Também na capa do segundo volume de J. Basin, *Chimica Geral - Chimica Organica – Analyse Chimica*, temos a cuba pneumática, como mostra a figura 17.

---

<sup>40</sup> Basin, *Noções de Química*, 138.

# LIÇÕES DE CHIMICA

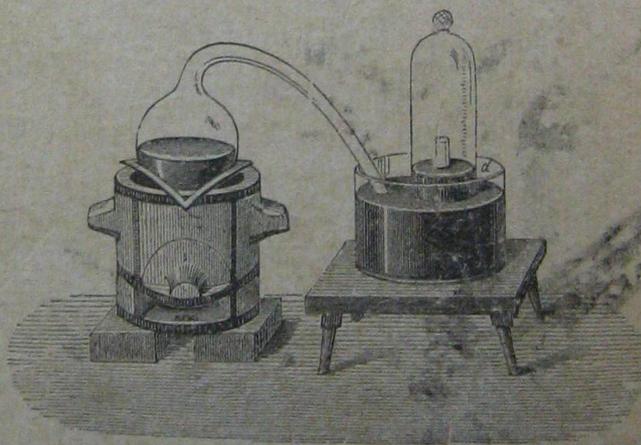
para o uso  
dos aspirantes a todas as escolas superiores

FOR

J. BASIN

Tomo III

CHIMICA GERAL — CHIMICA ORGANICA  
ANALYSE CHIMICA



LIVRARIA FRANCISCO ALVES & CA  
RIO DE JANEIRO | SÃO PAULO  
*Rua do Ouvidor 166.* | *Rua de São Bento, 65.*  
BELLO HORIZONTE, *Rua da Bahia 1055.*

1915

Figura 17: capa do livro *Chimica Geral - Chimica Organica – Analyse Chimica*,

E ainda, no tomo IV, *Physico-chimica*, temos a impressão da cuba pneumática na capa, como mostram as figuras 18 e 19.

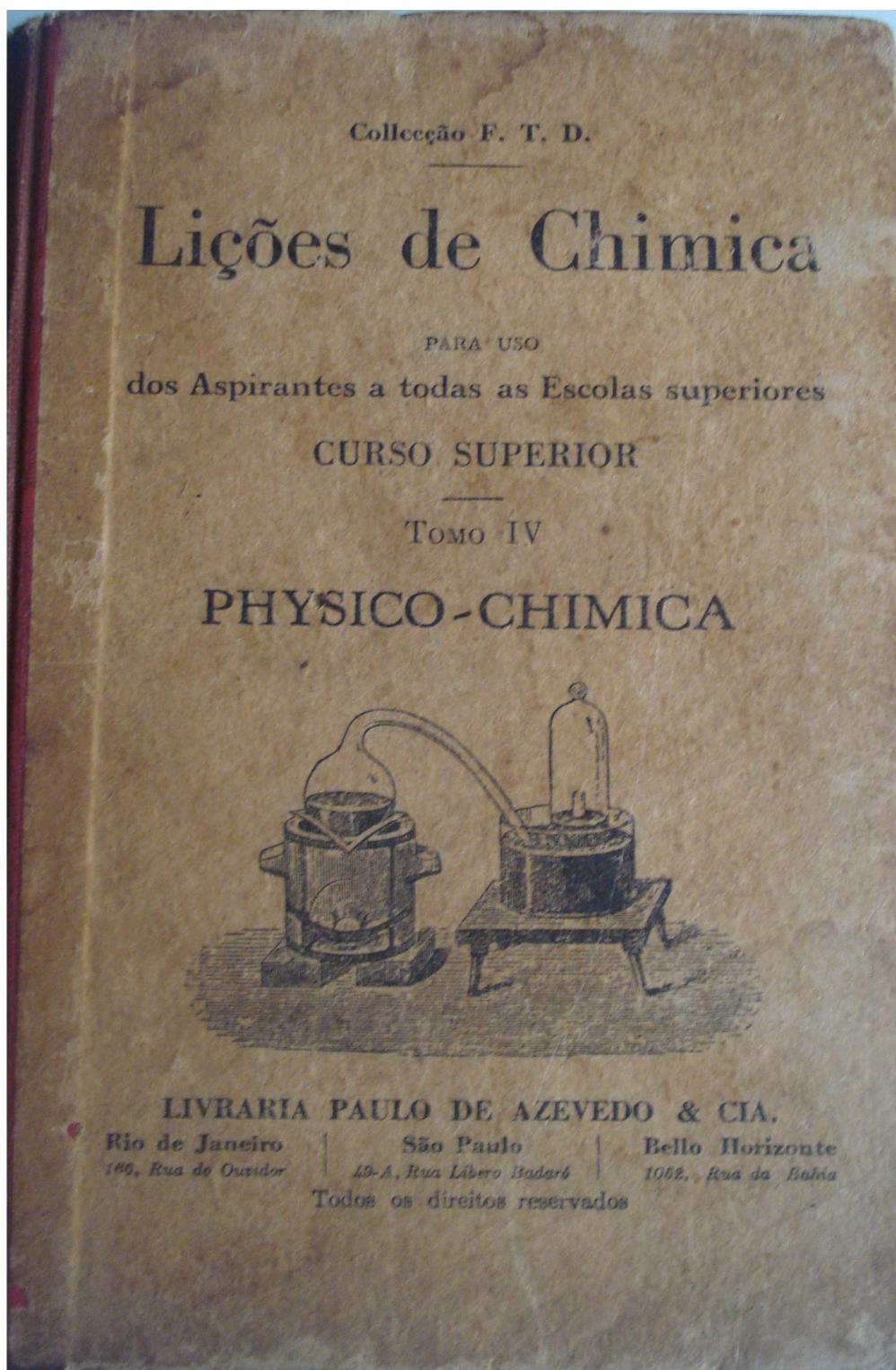


Figura 18: capa do livro *Physico-chimica*.

Collecção F. T. D.

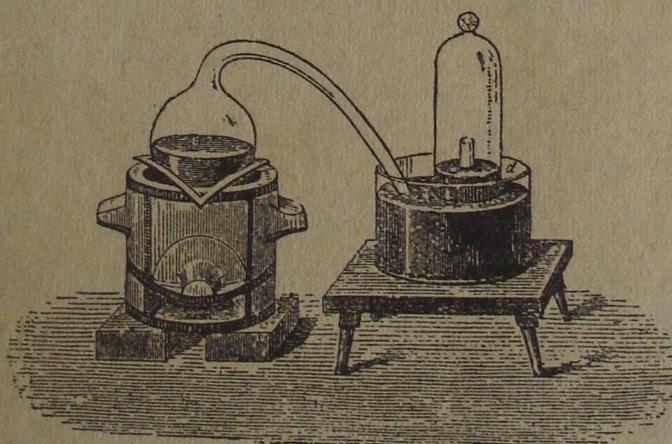
# Lições de Chimica

PARA USO  
dos Aspirantes a todas as Escolas superiores

CURSO SUPERIOR

TOMO IV

## PHYSICO-CHIMICA



LIVRARIA PAULO DE AZEVEDO & CIA.

Rio de Janeiro  
166, Rua do Ouvidor

São Paulo  
49-A, Rua Libero Badaró

Bello Horizonte  
1052, Rua da Bahia

Todos os direitos reservados

Figura 19: Frontispício do tomo IV

Encontramos a impressão da cuba pneumática em outros livros que circulavam no período, como é o caso do livro de Almeida Cousin, *Pontos de Chimica* (1937), como mostra a figura 20.

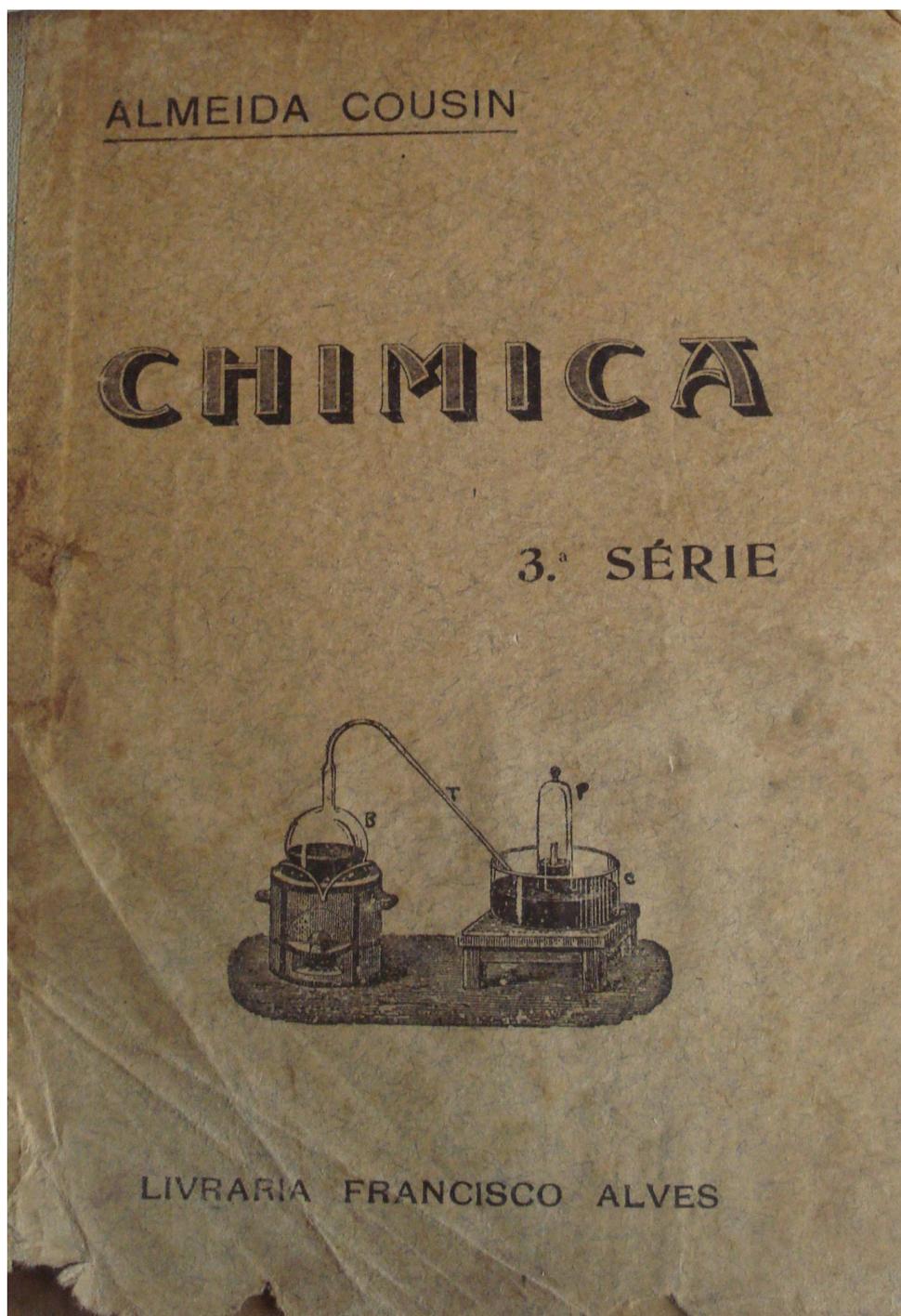


Figura 20: *Pontos de Chimica*

Cousin reapresenta a cuba pneumática inserida no texto como aparelho de Lavoisier para extração do azoto do ar, “Foi isolado a primeira vez por Mayow, alemão, em 1609. Depois foi novamente isolado e melhor estudado pelo inglês Rutherford e mais tarde por Lavoisier, Priestley e Scheele. Lavoisier determinou a composição do ar”<sup>41</sup>.

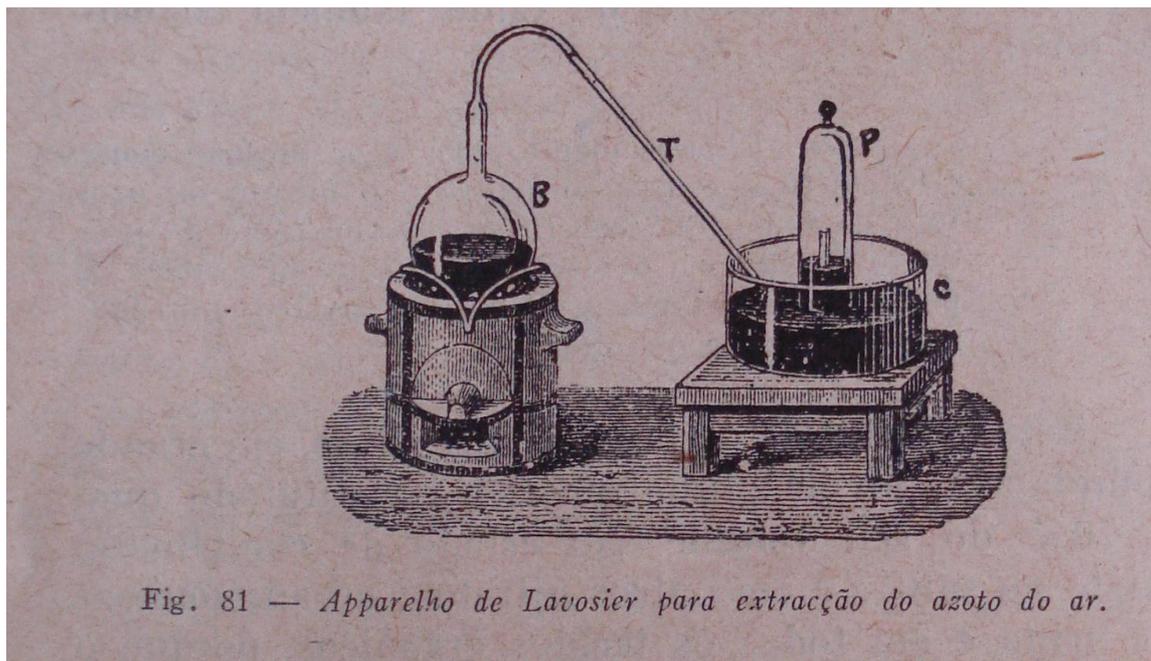


Figura 21: aparelho de Lavoisier para extração do “azoto do ar”.

Troost e Pechard ilustram a decomposição do óxido de mercúrio como mostra a figura 22, extraída do *Traité Élémentaire de Chimie*.

---

<sup>41</sup> Cosin, Pontos de Chimica.

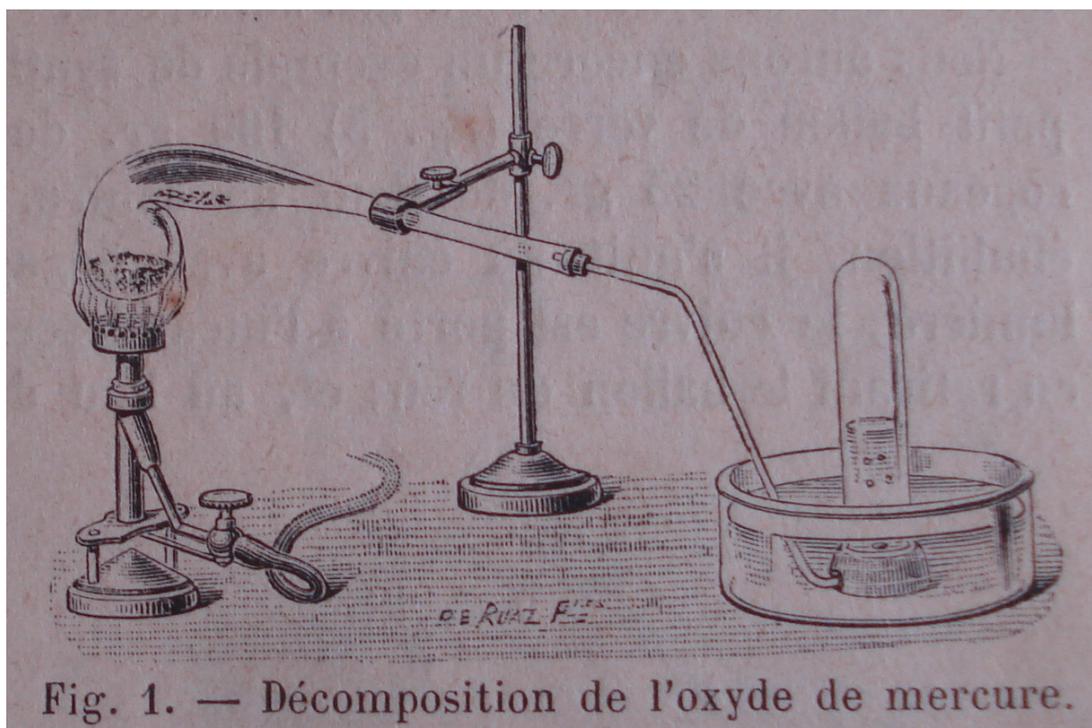


Figura 22: aparelhagem utilizada para a decomposição do óxido de mercúrio

Ramiz Galvão ao traduzir a 29<sup>o</sup> edição da obra *Traité Élémentaire de Chimie* de Troost e Pechard, nos apresenta a cuba pneumática, figura 23, ilustrando a experiência de Lavoisier sobre a composição do ar, “Foi Lavoisier quem primeiro deu a conhecer a composição do ar”.<sup>42</sup>

---

<sup>42</sup>Troost. *Tratado elementar de química*, 27



Figura 23: aparato utilizado na experiência de Lavoisier sobre a composição do ar

Galvão ainda nos mostra a “decomposição de películas vermelhas de óxido de mercúrio” (figura 24), onde comenta:

Quanto as películas vermelhas, aquecida numa pequena retorta de vidro, essas deram mercúrio e um gás cujas propriedades revelam ser oxigênio. Misturados estes dois gases, reproduziam as propriedades do ar comum. Pela mesma epocha, Scheele tirou do ar o seu oxigênio por meio dos sulfuretos alcalinos, e reconheceu da mesma forma azoto no resíduo. Esta experiência era menos

concludente do que a de Lavoisier, pois que não permitia regenerar o oxigênio.<sup>43</sup>

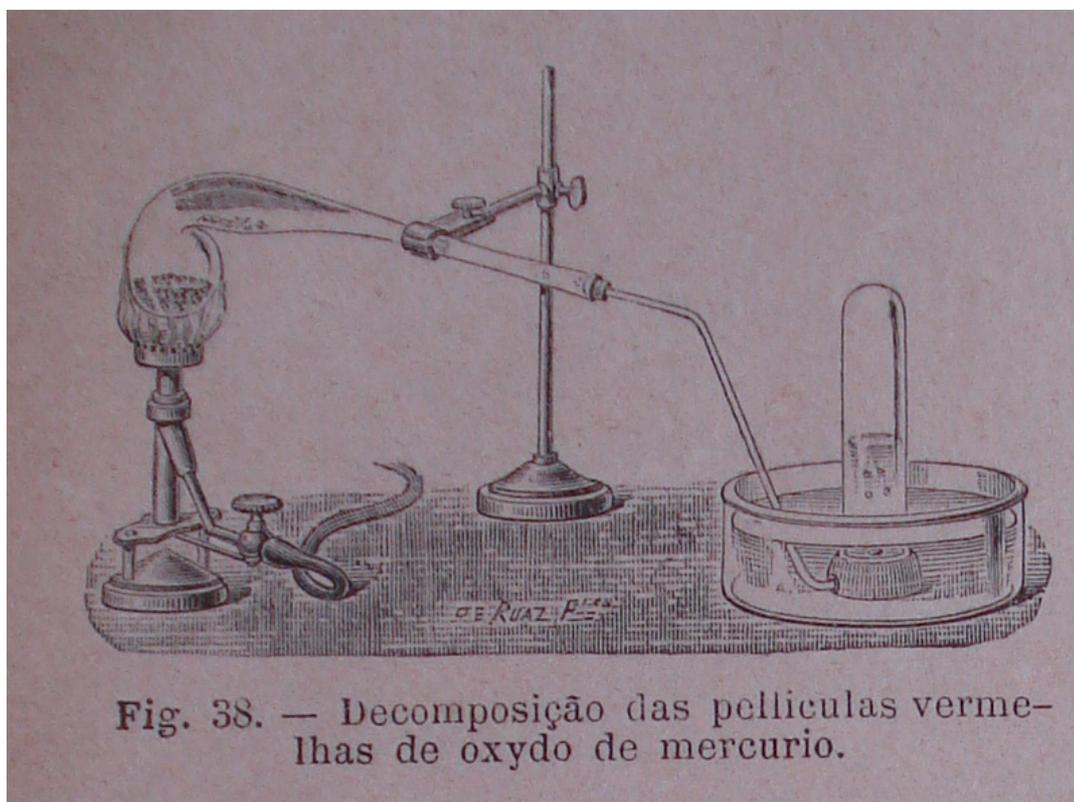


Figura 24: aparelhagem usada na decomposição das películas vermelhas do óxido de mercúrio.

Carneiro Leão, em seu livro *Química: iniciação ao estudo dos fenômenos químicos* (1937), insere a ilustração da cuba pneumática (figura 25) para complementar o texto sobre a composição do ar e acrescenta “foi Lavoisier quem, por uma experiência por todos citada, demonstrou a composição essencial do ar”.

---

<sup>43</sup> Ibid., 28.

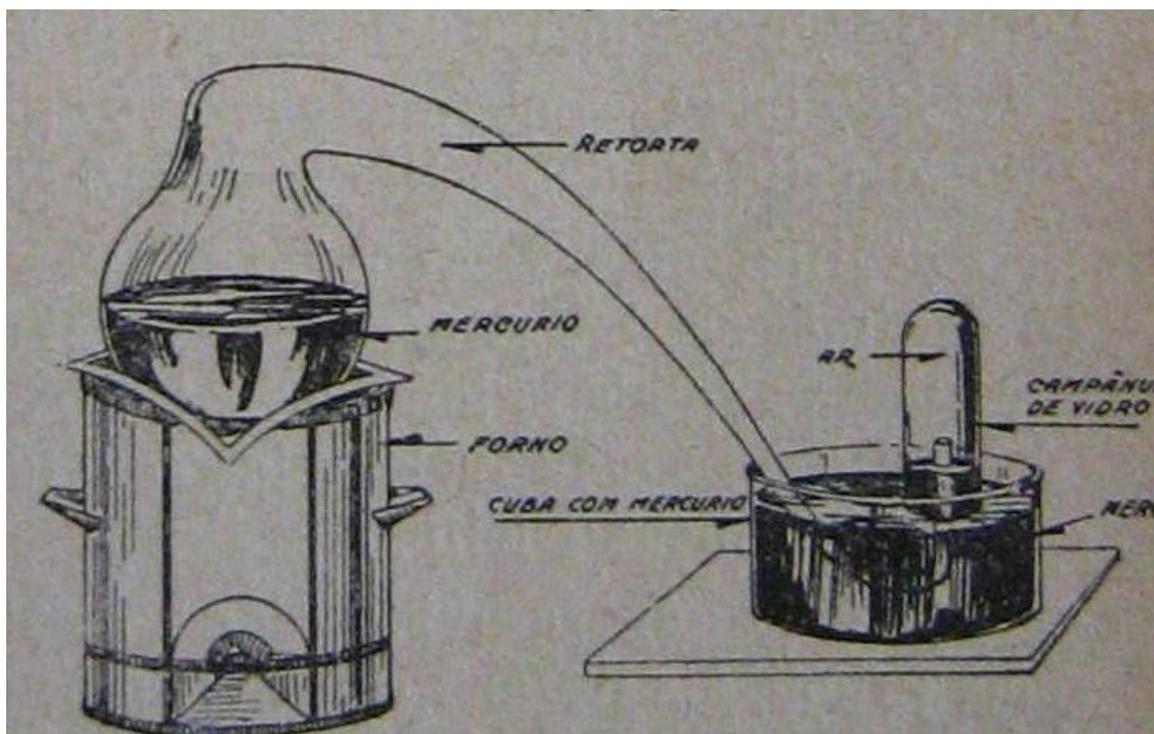


Figura 25: experiência sobre a composição do ar

Carvalho e Saffioti ao apresentar o oxigênio em *Química para o Primeiro Ano Colegial* (1945), nos lembram que Lavoisier “fazendo uma generalização ousada, estabeleceu a teoria errada de que todos os ácidos deviam conter oxigênio”.<sup>44</sup> E concluindo com a experiência de Lavoisier sobre o ar atmosférico, comenta que:

---

<sup>44</sup> Carvalho e Saffioti, *Química para o Primeiro Ano Colegial*. 299.

Lavoisier destruiu por via experimental a teoria do flogístico, até então dominante. Provou a presença do oxigênio e do azoto no ar atmosférico, assim como algumas de suas propriedades, e deu novos esclarecimentos sobre o fenômeno da combustão.<sup>45</sup>

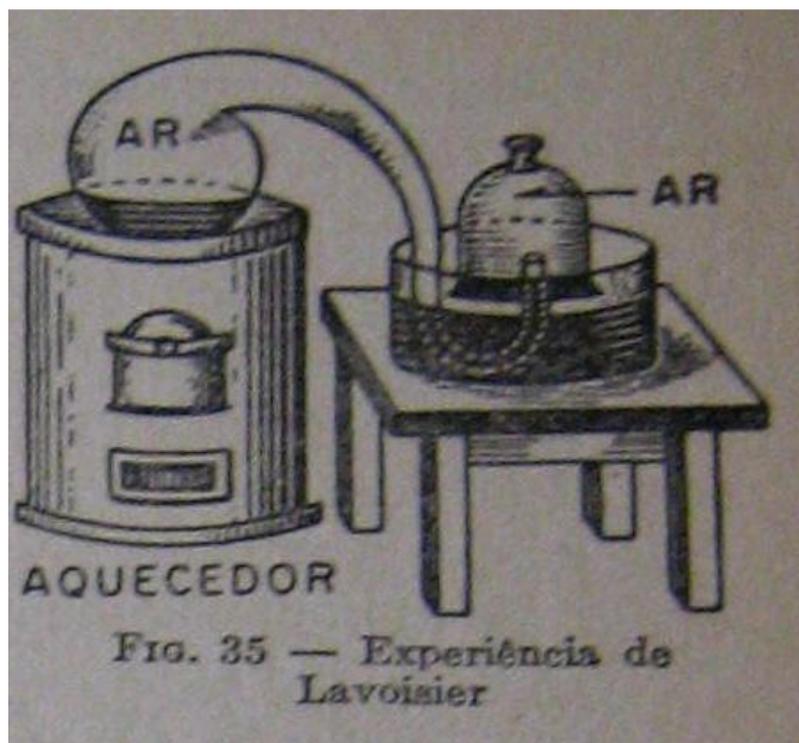


Figura 26: experiência de Lavoisier

---

<sup>45</sup> Ibid., 300.

Em *Química 1º volume (1942)*, Costa e Pasquale comentam sobre a composição do ar atmosférico ilustrando a cuba pneumática (figura 27) e acrescentam “a exata interpretação desses fenômenos somente nos foi dada, em 1777, quando Lavoisier publicou o resultado de interessantes experiências, que ficaram memoráveis nos anais da química”<sup>46</sup>.

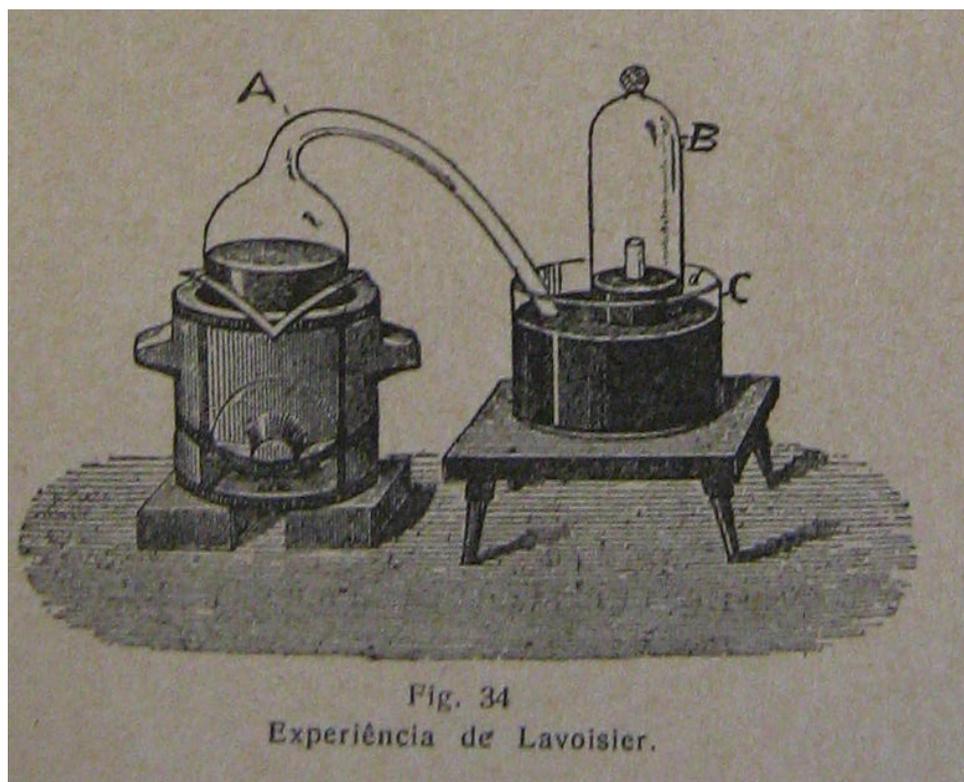


Figura 27: experiência de Lavoisier sobre a análise do ar atmosférico

<sup>46</sup> Costa e Pasquale, *Química*, 83.

Waldemiro Potsch e Ruy de Lima e Silva, no capítulo 2 de *Ciência Físicas e Naturais* (1932), trazem a ilustração da cuba pneumática ao relatar a experiência de Lavoisier sobre a composição do ar atmosférico, onde acrescentam:

A composição química do ar nos foi revelada por uma das mais belas experiências que se têm realizado no campo da ciência, feita em 1775 pelo celebre sábio francês Lavoisier.<sup>47</sup>

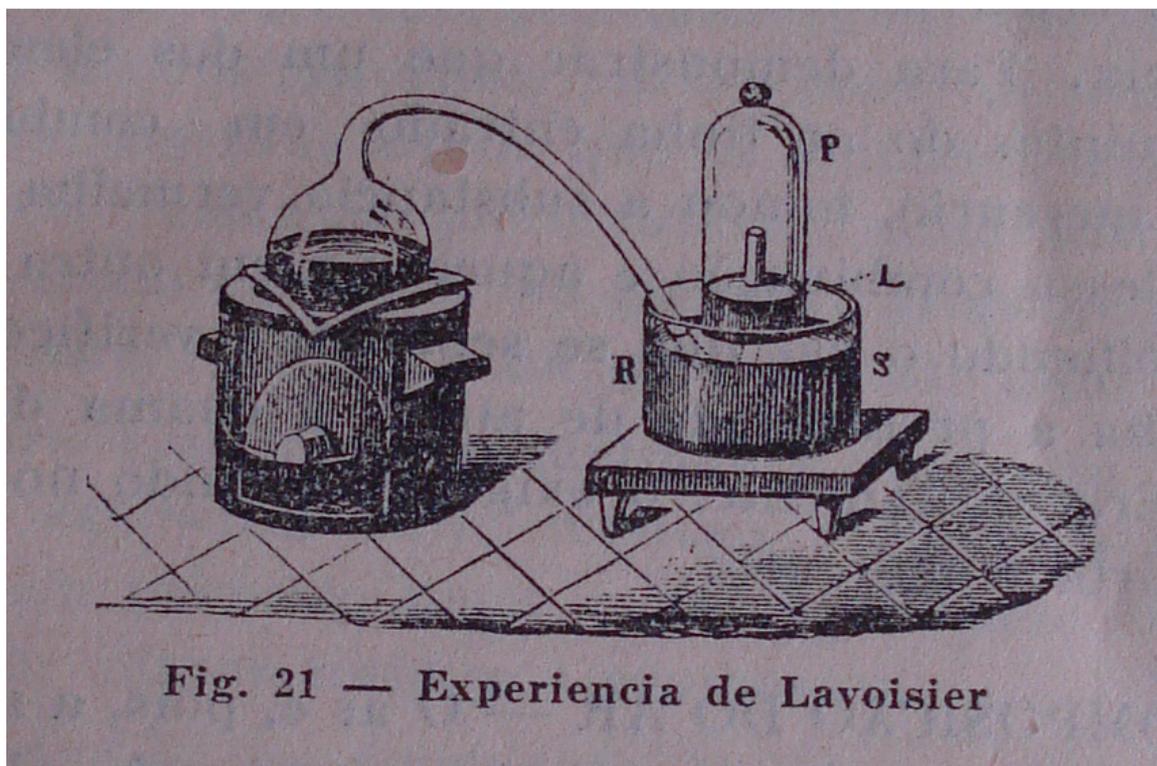


Figura 28: cuba pneumática utilizada na experiência de Lavoisier

<sup>47</sup> Potsch e Silva. *Ciência Físicas e Naturais*. 27

Segundo Fogliano, a imagem é algo com a função de oferecer a nossos olhos o registro fiel de uma paisagem, de um evento ou de um fenômeno. E ainda, o seu registro deve permanecer no tempo. Fogliano nos traz a seguinte definição:

A palavra imagem tem na língua grega suas raízes ancoradas nas palavras *mimos* e *genes*, que significam 'imitação' e 'nascidos de', respectivamente.<sup>48</sup>

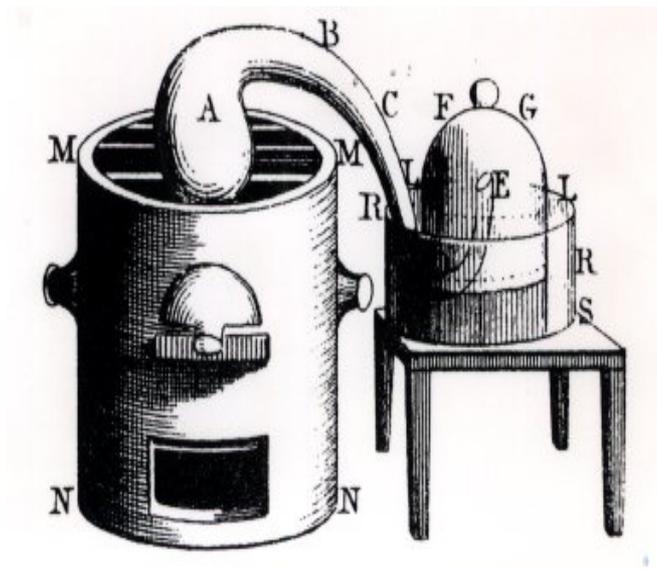
Compreendemos que os autores preocupavam-se com a inserção de ilustrações nos livros didáticos de química, construindo uma relação entre imagem e texto.

A importância dada à experiência da composição química do ar, à “descoberta do oxigênio” e a visão clássica da História da Química, onde Lavoisier é considerado o “pai” da química, nos faz entender a presença de “ícones” que ilustram esse pensamento e que motivam questionamentos e estudos atuais.

---

<sup>48</sup> Fogliano, Imagem e ciência sob uma perspectiva da complexidade, 17.

## Considerações Finais



## Considerações Finais

Conforme vimos, o estudo dos “ares” durante o século XVIII envolveu paralelamente diferentes estudiosos, acumulando contribuições como as de Joseph Black, Henry Cavendish, Daniel Rutherford, Carl W. Scheele, Joseph Priestley, entre outros, sendo que, tais contribuições foram retomadas nos trabalhos de Lavoisier.

A importância dada aos experimentos e contribuições de Lavoisier se fez presente nos livros didáticos de química do início do século XX, sendo manifestadas nos textos e nas ilustrações. Entre as imagens, a cuba pneumática comparece de forma recorrente. Nas capas de livros, como imagem associada à química, e também como referência dos estudos de Lavoisier. Dessa forma, a cuba pneumática exerce o papel de referência visual à “química moderna” inaugurada por Lavoisier.

Pode-se, assim, considerar a ilustração desse aparato como um ícone.

Embora historiadores da ciência venham atualmente discutindo a visão de Lavoisier como “pai da química moderna”, ainda encontramos nos livros didáticos de hoje essa mesma ênfase, sem nenhum “crédito” aos seus colaboradores ou referências a aspectos envolvidos.

## Bibliografia

Alfonso-Goldfarb, Ana Maria. *Da Alquimia à Química*. 3 ed. São Paulo: Landy, 2001.

\_\_\_\_\_.& Maria H. R. Beltran, orgs. *O laboratório, a oficina e o ateliê: a arte de fazer o artificial*. São Paulo, Educ, FAPESP, 2002.

\_\_\_\_\_.& Márcia H. M. Ferraz “Possíveis Origens da Química Moderna,” *Química Nova*, v. 16, (1993): 63-68.

Amaral, T. V. P. *Elementos de química inorgânica*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Instituto de Artes Gráficas, 1918.

\_\_\_\_\_. *Elementos de química inorgânica*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1921.

Basin, J. *Lições de Chimica*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1915.

Beltran, Maria Helena Roxo. *Imagens de magia e de ciência: entre o Simbolismo e os Diagramas da Razão*. São Paulo: Educ, Fapesp, 2000.

\_\_\_\_\_. *A arte química da gravura: pequena história da química e da gravura: artes dos séculos XVI e XVII*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Educação da UNICAMP, 1990.

\_\_\_\_\_. “Receituários, Manuais e Tratados: indícios sobre a diferenciação das práticas artesanais.” In *Anais do VII Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia e VII Reunião da Rede de Intercâmbio para a História e a Epistemologia das Ciências Químicas e Biológicas*, org. J. L.

Goldfarb & M. H. M. Ferraz, 91-4. São Paulo: Imprensa Oficial/Edusp/Unesp, 2000.

\_\_\_\_\_. & José Luis Goldfarb, orgs. *XIV Reunião da Rede de Intercâmbios para a História e Epistemologia das Ciências Químicas e Biológicas. Anais.* São Paulo: 2004.

Bensaude-Vincent, Bernadette & Isabelle Stengers. *História da Química.* Lisboa: Instituto Piaget, 1992.

Carvalho e Saffiotti. *Química para o Primeiro Ano Colegial.* São Paulo: Editora Nacional, 1942.

Costa, Carlos e Carlos Pasquale. *Química: 1º volume.* 4ª ed. São Paulo: Editora Nacional, 1942.

Cousin, Almeida. *Química: 3ª série.* Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1937.

Debus, A. G. "A longa revolução química" *Ciência Hoje*, (outubro/novembro de 1991): 35-43.

Ferraz, Márcia Helena Mendes. *As ciências em Portugal e no Brasil (1772-1822): o texto conflituoso da química*. São Paulo: Educ/FAPESP, 1997.

\_\_\_\_\_. "O Processo de transformação da Teoria do Flogístico no século XVIII." Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 1991.

Fogliano, F. L. "Imagem e ciência sob uma perspectiva da complexidade." Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2005.

Godinho, Victor. *Physica e Química: 3ª série*. São Paulo: Odion, 1936.

Gonçalves, Pedro & Natalina Sicca "História da Química e da Geologia: Joseph Black e James Hutton como referências para educação em ciências" *Química Nova* vol.25 no.4 (July 2002): 689-695.

Kuhn, T. S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. 9ª ed. Trad. B. V. Boeira & N. Boeira. São Paulo: Perspectiva, 2005.

Lavoisier, Antoine-Laurent. *Traité élémentaire de chimie*. Paris: Deterville, 1801.

\_\_\_\_\_. *Traité élémentaire de chimie*. Paris: Gauthier-Villars, 1937.

\_\_\_\_\_. *Tratado Elemental de química*. Trad. Patrícia Aceves. Xochimilco: Universidad Autónoma Metropolitana, 1990.

\_\_\_\_\_. *Tratado elementar de química*. Trad. Laís dos Santos Pinto Trindade.  
São Paulo: Madras, 2007.

Leão, Arnaldo Carneiro. *Química: iniciação ao estudo dos fenômenos químicos*.  
São paulo: Editora Nacional, 1937.

Lorenz, K. M. "Os livros didáticos e o ensino de ciências na escola secundária  
brasileira no século XIX." *Ciência e cultura* 38 (1986): 426-35.

Menezes, Luiz. *Sciencias Physicas e Naturales*. 4ª ed. São Paulo: Saraiva e  
Comp., 1938.

Mortimer, Eduardo Fleury. "A evolução dos livros didáticos de química  
destinados ao ensino secundário." *Em Aberto*, nº 40 (1988): 5-41,  
<http://www.ufpa.br/eduquim/evoluo.htm> .

Nisbet, R. *História da idéia de progresso*. Trad. L. J. C. Jobim. Brasília: Instituto  
Nacional do Livro, Universidade de Brasília, 1980.

Noronha, Olinda Maria, Maria E. Xavier, & Maria L. Ribeiro. *Historia da  
educação: a escola no Brasil*. São Paulo: FTD, 1994.

Oliosí, Elisa Cristina. *“Joseph Priestley (1733-1804): Uma seleção de experimentos que revelam a presença do flogístico.”* Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade de São Paulo, 2004.

Panofsky, E. *Significado nas artes visuais*. 3ª ed. Trad. M. C. F. Kneese & J. Guinsburg. São Paulo, Perspectiva, 1991.

Piletti, Nelson. *História da educação no Brasil*. São Paulo: Ática, 2002.

Potsch, Waldemiro e Ruy de Lima e Silva. *Ciências físicas e naturais*. 3ª ed. Rio de Janeiro: A Encadernadora, 1932.

Ribeiro, Maria Luisa Santos. *Historia da educação brasileira: a organização escolar*. Campinas: Autores Associados, 2003.

Santaella, L. & W. Nöth. *Imagem – Cognição, semiótica e mídia*. 4ª ed. Iluminuras, São Paulo, 2005.

Sodré, N. W. *História da Imprensa no Brasil*. 4ª ed. Rio de Janeiro, Mauad, 1999.

Tavares, L. A. *A imagem impressa e ciência: ilustrações em livros didáticos de física (séculos XIX e XX)*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2005.

Teixeira, J. M. *Noções de química geral baseadas em doutrinas modernas*. Rio de Janeiro: Alves e comp, 1885.

\_\_\_\_\_. *Noções de química geral baseadas em doutrinas modernas*. Rio de Janeiro: Alves e comp, 1893.

\_\_\_\_\_. *Noções de química inorganica*. Rio de Janeiro: Alves e comp, 1885

Troost, I. *Compêndio de chimica*. Rio de Janeiro: H. Guarnier, 1900.

\_\_\_\_\_. *Traité élémentaire de chimie*. Paris: Massion, 1910.

\_\_\_\_\_. *Tratado elementar de química*. Trad. Ramiz Galvão. Rio de Janeiro. 1910.

## Relação de Figuras

Figura 1: Aparato usado por Lavoisier para calcinação e redução do mercúrio.

Fonte: Lavoisier, *Traité élémentaire de chimie*, Paris: Gauthier-Villars, 1937, p. 21.

Figura 2: capa ilustrada do livro *Physica e Química*.

Fonte Godinho, *Physica e Química: 3ª série*. São Paulo: Odion, 1936.

Figura 3: aparelhagem usada para obtenção do Hidrogênio.

Fonte: Amaral, Tibúrcio. *Elementos de Química Inorganica*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1921, p. 96.

Figura 4: aparelhagem usada para preparação do gás sulfuroso.

Fonte: Amaral, Tibúrcio *Elementos de Química Inorganica* 4ª ed. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1921, p. 189.

Figura 5: aparelhagem usada para decomposição do óxido de mercúrio pelo calor

Fonte: Basin, J. *Lições de Química*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1914, p. 7.

Figura 6: aparelhagem usada para preparação do azoto

Fonte: Cousin, Almeida. *Pontos de Chimica*. 1937, p. 191.

Figura 7: aparelhagem usada para decomposição do óxido de mercúrio

Fonte: Cousin, Almeida. *Pontos de Chimica*. 1937, p. 190.

Figura 8: aparelhagem usada para preparação do gás carbônico

Fonte: Menezes, Luiz. *Sciencias Physicas e Naturaes*. 4ª ed. São Paulo: Saraiva e Comp., 1938 p. 71.

Figura 9: aparelhagem usada para preparação do oxigênio pelo clorato de potássio

Fonte: Basin, J. *Lições de Chimica*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1914, p. 38.

Figura 10: capa do livro *Lições de Chimica*

Fonte Basin, J. *Lições de Chimica*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1914.

Figura 11: capa do livro *História da Química*

Fonte: Bensaude-Vincent, Bernadette & Isabelle Stengers. *História da Química*. Lisboa: Instituto Piaget, 1992.

Figura 12: aparato utilizado na experiência para análise do ar atmosférico

Fonte: Teixeira. J. M. *Noções de química inorgânica*. Rio de Janeiro: Alves e comp, 1885, p. 265.

Figura 13: capa do livro *Lições de Química*

Fonte: Basin. J. *Lições de Química*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1915.

Figura 14: Frontispício do tomo I

Fonte: Basin. J. *Lições de Química*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1915.

Figura 15: Frontispício do tomo II

Fonte: Basin. J. *Lições de Química*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1915.

Figura 16: aparato utilizado na análise do ar por Lavoisier.

Fonte: Basin .J. *Lições de Química*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1915, volume 1, tomo I, p 138.

Figura 17: capa do livro *Química Geral - Química Orgânica – Análise Química*.

Fonte: Basin. J. *Química Geral - Química Orgânica – Análise Química*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1915.

Figura 18: capa do livro *Physico-química*.

Fonte: coleção FTD, 1915.

Figura 19: Frontispício do tomo IV

Fonte: coleção FTD, 1915.

Figura 20: capa do livro *Pontos de Química*

Fonte: Cousin, Almeida. *Química: 3ª série*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1937.

Figura 21: aparelho de Lavoisier para extração do “azoto do ar”.

Fonte: Cousin, Almeida. *Química: 3ª série*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1937, p. 190.

Figura 22: aparelhagem utilizada na decomposição do óxido de mercúrio

Fonte: Troost & Pechard. *Traité Élémentaire de Chimie*, Paris, 1910, p. 3.

Figura 23: aparato utilizado na experiência de Lavoisier sobre a composição do ar

Fonte: Troost & Ed Pechard. *Tratado Elementar de Química*, Trad: de Ramiz Galvão. Paris, 1910. p. 27.

Figura 24: aparelhagem utilizada na decomposição das películas vermelhas do óxido de mercúrio.

Fonte: Troost & Ed Pechard. *Tratado Elementar de Química*, Trad: de Ramiz Galvão. Paris, 1910. p. 28.

Figura 25: experiência sobre a composição do ar

Fonte: Leão, Carneiro. *Química: iniciação ao estudo dos fenômenos químicos*. São paulo: Editora Nacional, 1937, p. 95.

Figura 26: experiência de Lavoisier

Fonte: Carvalho e Saffioti. *Química para o Primeiro Ano Colegial*. São Paulo: Editora Nacional, 1942, p. 305.

Figura 27: experiência de Lavoisier sobre a análise do ar atmosférico

Fonte: Costa e Pasquale. *Química: 1º volume*. 4ª ed. São Paulo: Editora Nacional, 1942, p 83.

Figura 28: cuba pneumática usada na experiência de Lavoisier

Fonte: Potsch e Silva. *Ciências físicas e naturais*. 3ª ed. Rio de Janeiro: A Encadernadora, 1932, p 27.