



(Fonte: Romina Mosquera/Unsplash.com. Reprodução)

A Química científica como a conhecemos começou a esboçar-se a partir do século XVI, valendo-se de um imenso cabedal de conhecimentos e práticas anteriores.

A ideia de nacionalidade e o desenvolvimento da Química no Brasil

Um longo percurso de dois séculos da ciência no país

* Carlos A. L. Filgueiras

Resumo

Muitas vezes deparamos com duas atitudes contrárias em relação ao desenvolvimento de atividades científicas ou técnicas no Brasil, que são o automenosprezo ou o ufanismo. Nenhuma conduz a um entendimento racional e integrado daquilo que se fez no país. Em virtude disso, procurou-se aqui descrever da forma mais sucinta e isenta possível a trajetória fascinante de como a química se desenvolveu nos dois séculos desde nossa emancipação política. Este é um percurso cheio de altos e baixos, cujo conhecimento é essencial para uma visão abrangente de nossa evolução como país.

Palavras-chave: Evolução da Química no Brasil; Ciência Brasileira; A Química na História.

As origens da Química no Brasil

Como ciência central que trata de todo o mundo material que nos rodeia e constitui, a Química sempre esteve presente na vida humana, desde as culturas mais remotas, como conhecimento prático. Todavia, a Química científica como a conhecemos começou a esboçar-se a partir do século XVI, valendo-se de um imenso cabedal de conhecimentos e práticas anteriores. Em finais do século XVIII surge o que se pode chamar de Química “moderna”, com fundamentos sólidos, e inicia-se uma trajetória nova. O Brasil nunca esteve ausente de nenhuma dessas etapas. A Química prática relativa a medicamentos, alimentos, bebidas e sua destilação, cerâmica, produção e uso de materiais diversos, como pólvora e pigmentos, constitui um rico conjunto que fascina quem estuda esses aspectos em nossa história colonial. Tanto nas aldeias indígenas como nos engenhos e fazendas, assim como nos conventos e em quartéis, muito se trabalhou com esses materiais e técnicas, mesmo que a palavra Química não estivesse presente. Foi, contudo, durante o Iluminismo do século XVIII, com sua crença na inevitabilidade do progresso material pelo aumento do conhecimento, que surgiu a preocupação de fazer ciência, mais ou menos da forma como a entendemos. Assim surgiram a Academia Científica, em 1772, e a Sociedade Literária do Rio de Janeiro, em 1786, ambas no Rio, fundadas sob a

égide de Vice-Reis iluministas, respectivamente o Marquês do Lavradio, Vice-Rei de 1772 a 1779, e seu sucessor D. Luís de Vasconcelos, entre 1779 e 1790. Muitos dos membros dessas associações produziram e publicaram trabalhos notáveis, como João Manso Pereira (1750-1820), José Pinto de Azeredo (1766-1810) e Vicente Coelho de Seabra (1764-1804) [1]. Só para destacar alguns exemplos, o médico carioca José Pinto de Azeredo determinou experimentalmente, por meio de reações químicas, a qualidade do ar em 9 pontos distintos do Rio de Janeiro, medindo a composição percentual de oxigênio e gás carbônico na atmosfera. Sua longa publicação correspondente de 1790 é de grande interesse ao estudar a Química atmosférica experimentalmente. Isso o torna um investigador original em qualquer parte do mundo (Figuras 1 e 2) [2].

O caso mais notável, contudo, é o de Vicente Seabra, oriundo de Congonhas do Campo, em Minas Gerais, que saiu do Brasil aos 19 anos e desenvolveu notável carreira como químico na Universidade de Coimbra. São de sua autoria, entre outros, os livros “Elementos de Química”, de 1788-90, e a “Dissertação sobre o Calor”, também de 1788. O primeiro foi dedicado à Sociedade Literária do Rio de Janeiro e é um tratado considerável sobre toda a Química lavoisiana que se constituía na época. Já o segundo, dedicado a seu colega de universidade José Bonifácio de Andrada e Silva, pode ser chamado de primeiro livro escrito por um brasileiro sobre os primórdios da termodinâmica [3]. Além destes, Vicente Seabra também daria à luz várias outras obras, inclusive a adaptação ao português da nova nomenclatura química de Guyton de Morveau, colaborador de Lavoisier (Figuras 3 e 4) [4].

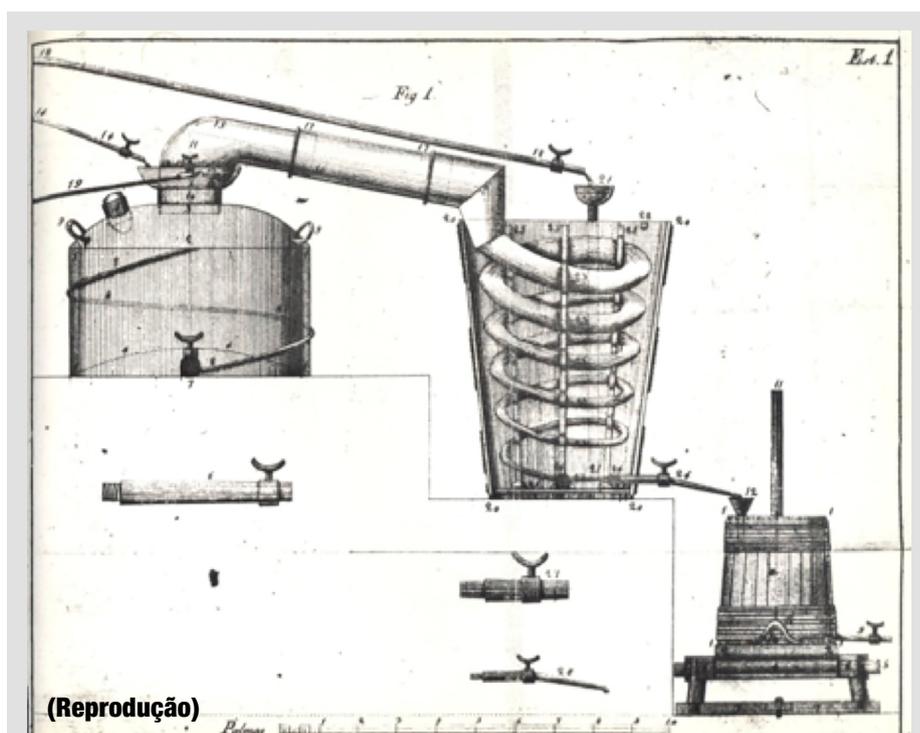


Figura 1. Construção de alambique, no livro de João Manso Pereira, “Memória sobre a reforma dos alambiques”, de 1797.

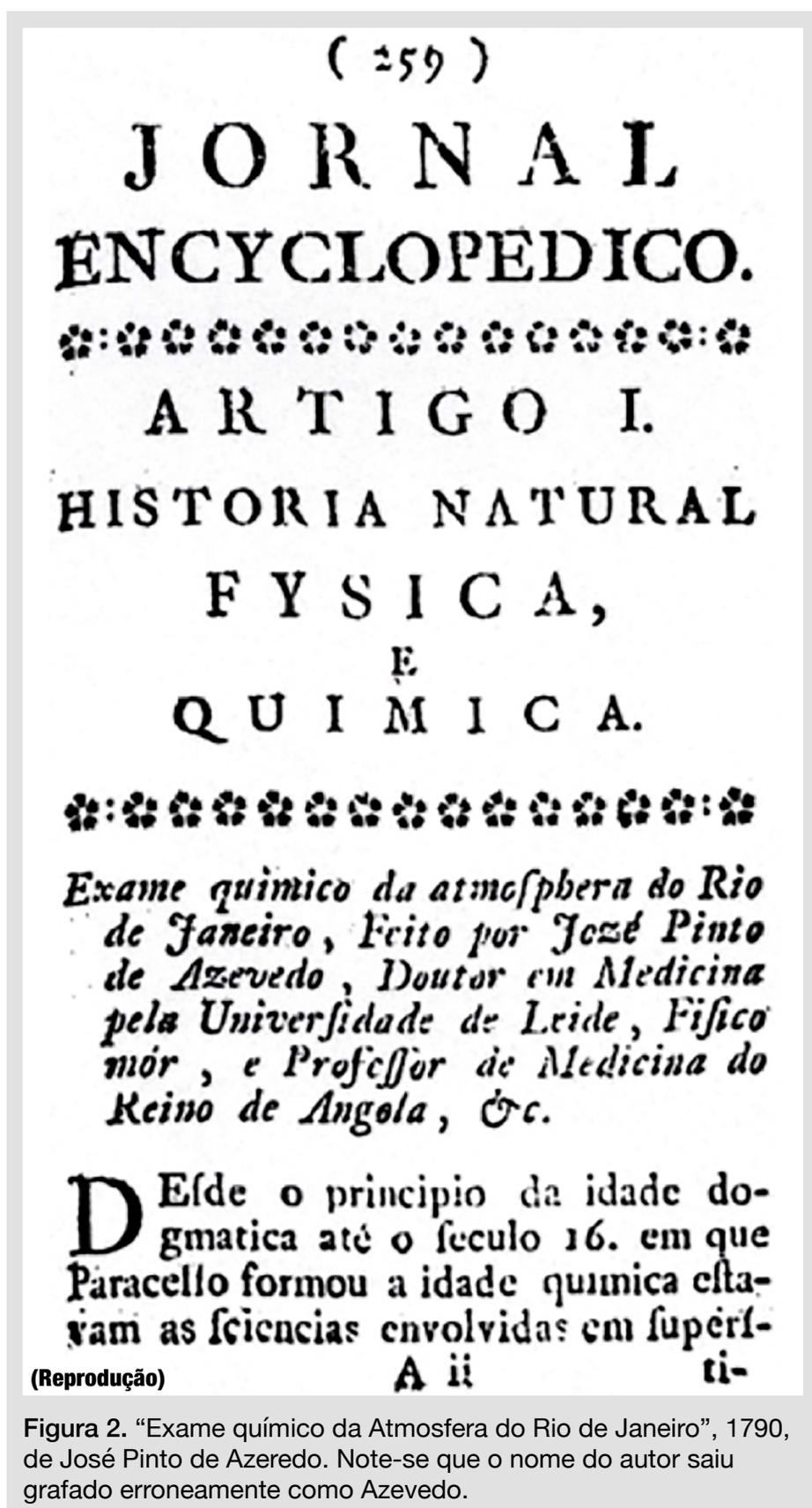


Figura 2. "Exame químico da Atmosfera do Rio de Janeiro", 1790, de José Pinto de Azeredo. Note-se que o nome do autor saiu grafado erroneamente como Azevedo.

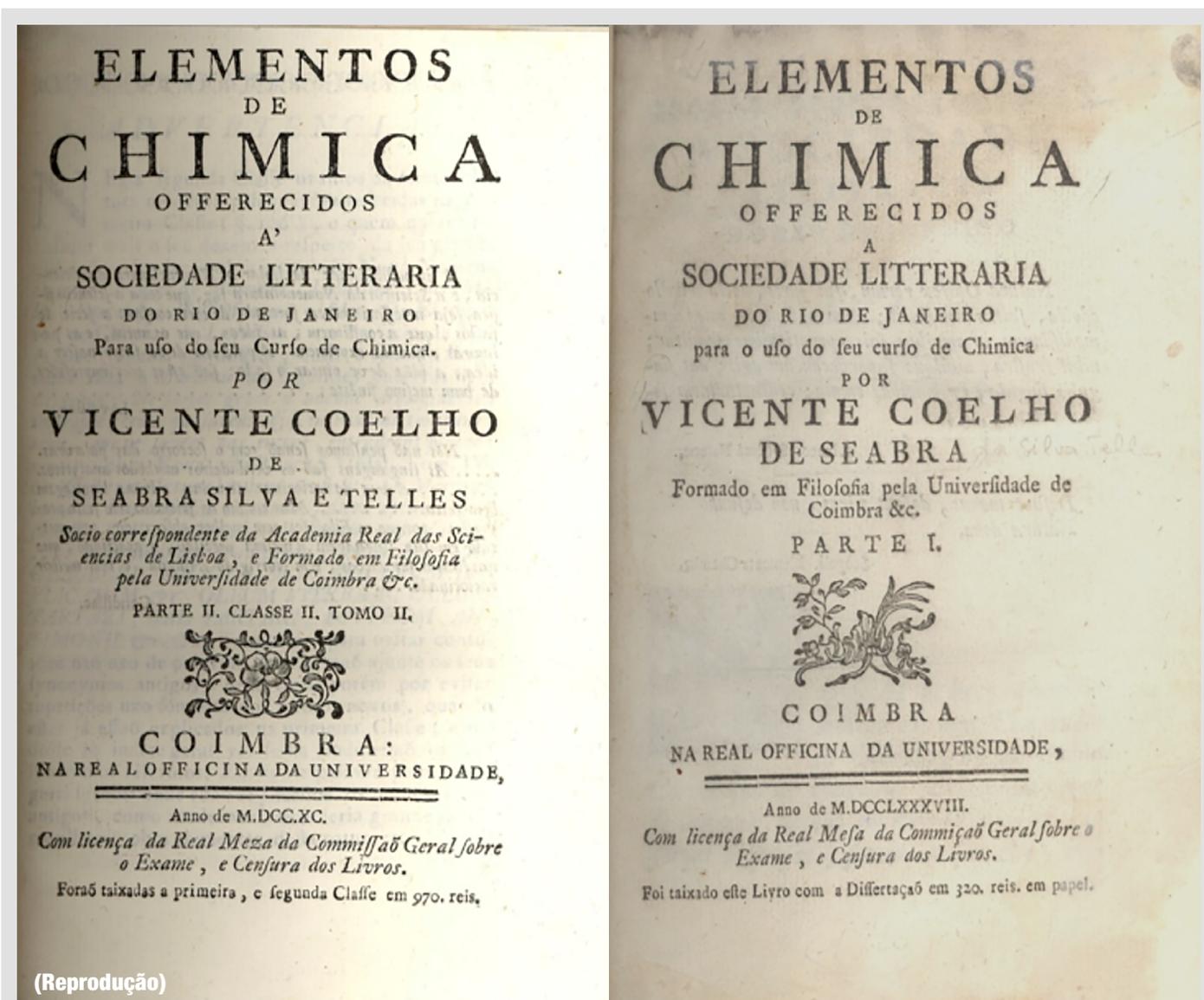
Muitos outros brasileiros se dedicaram à Química nesse período, como o inconfidente José Álvares Maciel (1760-1804) [5]. Embora não seja aqui possível tratar com maiores pormenores

esses e outros casos, é preciso recordar o importante papel de José Bonifácio de Andrada e Silva (1763-1838), natural de Santos, em São Paulo. Bonifácio foi o primeiro brasileiro a

granjear notoriedade científica internacional ao descobrir dois novos minerais na Suécia, a petalita e o espodumênio, analisados quimicamente e publicados por ele na Alemanha junto a outros minerais. Estes dois minerais mostraram-se importantes por conterem um novo elemento, o lítio, como demonstrou algum tempo depois o sueco Arfwedson. Bonifácio teve longa carreira científica desenvolvida em diversos países da Europa, até aposentar-se em Portugal e retornar ao Brasil em 1819, começando aqui uma nova carreira, a política, pela qual ele é muito mais conhecido entre nós (Figura 5) [6].

A institucionalização da Química no Brasil

O início de atividades mais regulares em Química e seu desenvolvimento no Brasil teve que esperar o fim da dependência colonial e a autonomia que se conquistou a partir do início do século XIX. Esta autonomia se ensaiou com a vinda da administração portuguesa para o Brasil, num processo de reversão em que o Rio de Janeiro se tornou a cabeça do Império português e a antiga metrópole passou a depender de decisões aqui tomadas. O processo se acelerou com a instituição do Reino Unido de Portugal e Brasil, e mais tarde, em sua plenitude, com a proclamação da Independência do Brasil, em 1822. É importante salientar, no entanto, que até a chegada da administração portuguesa ao Rio de Janeiro, a palavra Brasil era praticamente um termo geográfico apenas.



Figuras 3 e 4. Partes I e II do livro do primeiro químico brasileiro, Vicente Seabra, publicadas respectivamente em 1788 e 1790.

Não havia noção de nacionalidade. Basta notar que os governadores das capitâneas do Norte não se reportavam ao vice-rei do Rio de Janeiro, mas sim a Lisboa, diretamente. Com a sede do governo no Brasil, todas as partes do Império português, inclusive Lisboa, tornaram-se dependentes do poder central e tinham que se reportar ao Rio de Janeiro. Este foi um processo unificador e que muito contribuiu para o nascimento futuro da noção de nacionalidade brasileira.

Com efeito, a necessidade de dotar o Rio de Janeiro da capacidade de sediar a sede do Império, fez com que o governo de D. João criasse inúmeras instituições culturais e científicas.

Entre estas podem-se apontar o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, como centro de pesquisa e aclimação de plantas nacionais e exóticas, a atual Biblioteca Nacional, formada a partir dos 60.000 volumes da Biblioteca Real dos soberanos portugueses, a Fábrica de Pólvora da Lagoa, a Academia

Real Militar, assim como a Academia de Marinha, o Museu Real, depois Museu Nacional, as Escolas de Medicina de Salvador e do Rio de Janeiro, e várias outras instituições. A Academia Real Militar, oriunda da antiga Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, de 1792, veio a originar, após muitas modificações, a atual Escola Politécnica da UFRJ. Foi na Academia Militar, em 1810, que se institucionalizou pela primeira vez no Brasil, um curso regular de Química, a cargo do médico inglês Daniel Gardner.



(Reprodução)

Figura 5. José Bonifácio de Andrada e Silva, óleo de Benedito Calixto, Museu Paulista, 1902.

Gardner é autor do primeiro livro de Química publicado no Brasil, um modesto volume de apenas 35 páginas, intitulado "Syllabus, ou Compendio das Lições de Chymica", publicado pela Imprensa Régia do Rio de Janeiro [7]. O livro é na realidade um programa comentado de seu curso, que também se utilizava do livro do francês Antoine François Fourcroy traduzido em Portugal por Manoel Joaquim Henriques de Paiva, intitulado "Filosofia Quimica ou Verdades Fundamentais da Quimica Moderna" [8]. É curioso que até

a grafia do nome da ciência, *Chymica* ou *Quimica*, difere nos dois livros (Figura 6).

Antes do período joanino já haviam ocorrido algumas iniciativas de fabricação de produtos químicos no Brasil. Todas essas iniciativas, porém, eram de natureza artesanal e dependiam de particulares. Alguns casos são notáveis e de grande interesse, embora não possam caber neste relato. Deve-se, porém, mencionar o pioneirismo de José Fernandes Pinto Alpoim (1700-1765), militar português que veio para o Rio

de Janeiro em 1739 e aí viveu até o fim de seus dias, em 1765. Alpoim veio a se tornar o braço direito do Governador Gomes Freire de Andrade, Conde de Bobadela (1685-1763), e reorganizou completamente as defesas da cidade, tendo um papel importantíssimo do desenvolvimento da engenharia civil e militar em várias partes do Brasil, sobretudo no Rio de Janeiro e em Minas Gerais. No que nos respeita aqui, cumpre relatar seu papel crucial na produção e diferentes aspectos relativos ao uso e armazenamento da pólvora, que ocupam cerca de 75 páginas de seu livro de 1748 intitulado "Exame de Bombeiros", em que a palavra Bombeiros se refere a lançadores de bombas. A Química da pólvora está presente de forma detalhada na obra de Alpoim, o que o coloca numa posição de relevo entre os pioneiros da indústria química no Brasil, embora em escala modesta [9].

Foi durante o governo do Príncipe D. João que o Brasil constituiu no Rio de Janeiro uma fábrica de pólvora de proporções razoáveis. Esta foi a Real Fábrica de Pólvora da Lagoa Rodrigo de Freitas, fundada em 1808 no Jardim Botânico, sob a direção do Tenente-General Carlos Antonio Napion (1757-1814), militar piemontês a serviço da corte portuguesa. A fábrica funcionou em seu local original até 1826, quando uma enorme explosão a destruiu, e ela acabou sendo levada para local distante. Suas ruínas são hoje uma grande atração no Jardim Botânico, e testemunham de forma viva aquela iniciativa pioneira de implantação de uma



Figura 6. O primeiro livro de Química publicado no Brasil, o Syllabus, de Daniel Gardner, de 1810.

importante indústria química no Brasil (Figura 7) [10].

O período de D. João também presenciou a implantação de três fábricas de ferro no Brasil, demonstrando a necessidade de se produzir o metal no país e de como se percebia sua importância na sociedade. Embora este seja um tema mais ligado à história da indústria metalúrgica, sua estreita associação com a Química torna-o digno de menção neste

relato. Estas fábricas surgiram todas num período bastante curto. A primeira foi a Fábrica do Morro do Pilar, em Gaspar Soares, na Comarca do Serro Frio, perto de Diamantina, de iniciativa de Manuel Ferreira da Câmara Bethencourt Aguiar e Sá (1762-1835), mais conhecido como Intendente Câmara, antigo colega de José Bonifácio em Coimbra e na viagem de estudos por eles empreendida depois pela Europa. A fábrica

se iniciou em 1809 e seu alto-forno foi acionado por três vezes, em 1812-13, 1813 e 1814, mas apenas em caráter experimental. A técnica usada, com o uso de um alto-forno, acabou por mostrar-se inadequada pela dificuldade em conseguir material refratário para revestir o forno. A importação de material refratário da Inglaterra não surtiu efeito, pois não havia meio de transportar aquele material tão pesado do porto do Rio de Janeiro até o norte de Minas Gerais [11]. A segunda fábrica de ferro se deveu à iniciativa do alemão Barão de Eschwege (1777-1855), que implantou sua *Fábrica Patriótica* em Congonhas do Campo, também em Minas Gerais, que produziu ferro em pequenos fornos de 1812 a 1821, quando Eschwege retornou à Alemanha, encerrando sua atividade industrial no Brasil [12]. A terceira fábrica de ferro foi a de maior êxito e duração, tendo sido instalada em São João do Ipanema, perto de Sorocaba. A produção de ferro foi realizada a partir de 1813, segundo Eschwege, em quatro pequenos fornos. Estes foram depois acrescidos de dois altos-fornos, a partir de 1818. A iniciativa para a fábrica de Ipanema se deveu ao sueco Carl Gustav Hedberg (1774-1827) e ao alemão Friedrich Ludwig Wilhelm Varnhagen (1783-1842), pai do futuro historiador Francisco Adolfo de Varnhagen (1816-1878) [13].

As instituições docentes das primeiras décadas do século XIX não se dedicavam à pesquisa em Química, apenas ao seu ensino. A situação modificou-se um pouco após a Independência do Brasil. O Imperador D. Pedro I adquiriu para o Museu Nacional várias coleções importantes,



Figura 7. Ruínas da primeira fábrica de pólvora do Brasil, Rio de Janeiro, 1808-1826.

como a coleção egípcia, e outras. Ele também exerceu o mecenato em outras áreas, como a impressão da gigantesca *Flora Fluminensis*, enorme trabalho de compilação e descrição botânica composto pelo franciscano Frei José Mariano da Conceição Veloso, primo de Tiradentes. Já do tempo de D. João havia sido criado pelo Conde das Galveas em 1812, no Rio de Janeiro, o Laboratório Químico-Prático, dirigido pelo cônego Francisco Vieira Goulart, anteriormente professor régio de filosofia em São Paulo. Na mesma época o Conde da Barca criou no Rio de Janeiro um segundo laboratório, porém particular. Este segundo laboratório veio a sobrepujar o primeiro, e caracterizou-se por uma série de trabalhos analíticos sobre inúmeros produtos de interesse comercial e de exportação.

Já no novo Museu Real, criado por D. João VI em 1818, foi instituído em 1824, no reinado de seu filho, por intermediação de José Bonifácio, um outro laboratório, com o nome de

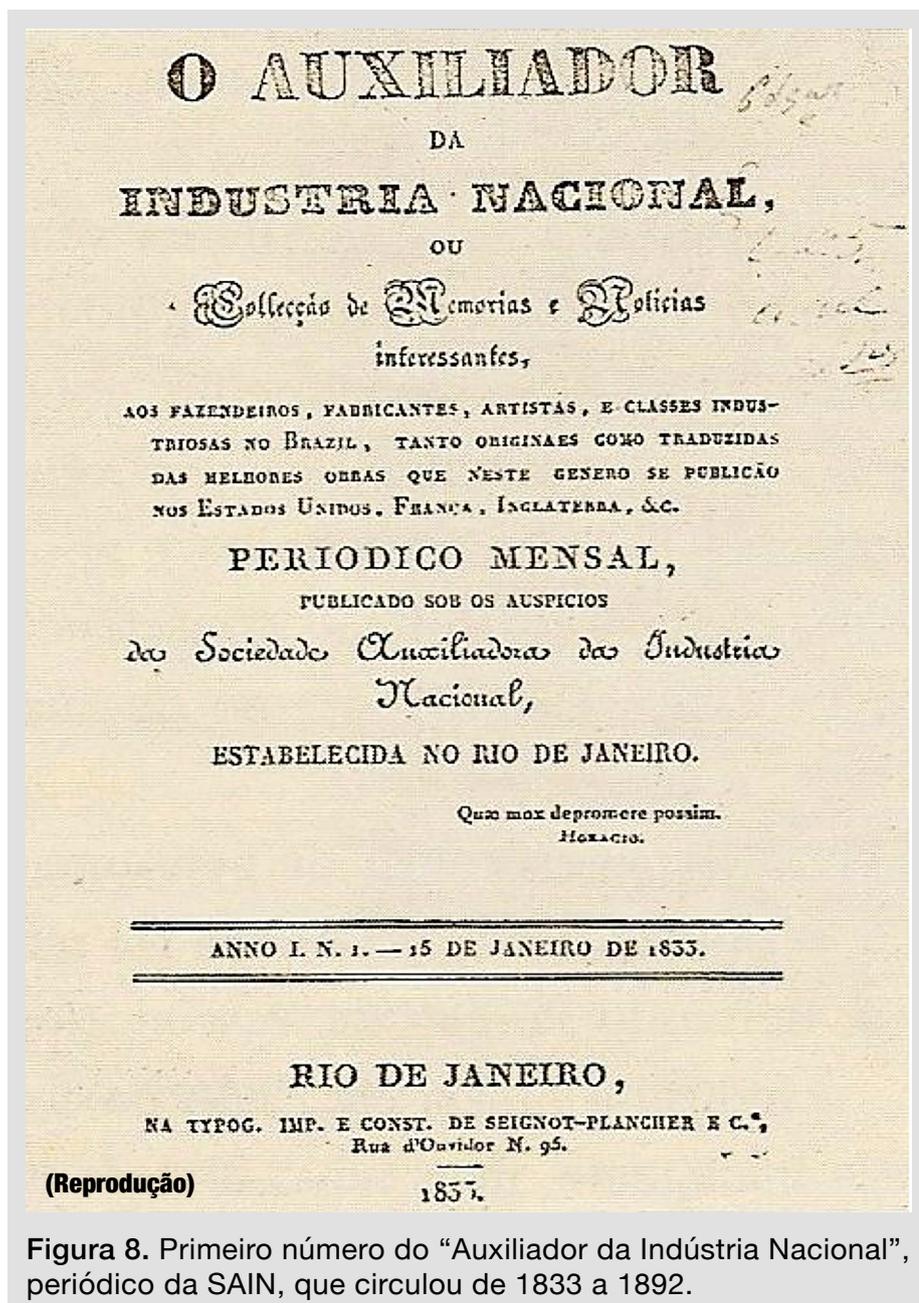
Laboratório Químico do Museu Nacional, também com fins analíticos. Vários químicos notáveis aí pontificaram, como João da Silveira Caldeira e Custódio Alves Serrão, ambos autores de livros pioneiros de Química no Brasil [14].

Instituições e trabalhos de químicos no século XIX

No reinado de D. Pedro I, e com forte estímulo deste, foi criada a Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional (SAIN), em 1827, que foi uma importante associação de promoção da ciência e suas aplicações. A SAIN publicou de 1833 a 1892 a revista "O Auxiliador da Indústria Nacional", e dava pareceres para órgãos de estado dentro de sua esfera de atividades. Da SAIN originaram-se notáveis instituições brasileiras, como o Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, até hoje tão importante. O Auxiliador da Indústria Nacional é uma

revista que ilustra muito bem uma enorme variedade de assuntos científicos, técnicos, e de outras áreas, que dão uma ideia bastante interessante e abrangente do que se passava nessas áreas no Brasil do século XIX. Como a revista está totalmente disponível na Internet, sua consulta é muito fácil para quem desejar (Figura 8).

Do ponto de vista que interessa aqui, serão mencionados alguns casos relativos a químicos que tiveram importância no Brasil, embora a escolha tenha sido apenas em termos de amostragem. O número de químicos em atividade no país cresceu muito ao longo do século XIX, assim como as publicações em torno da Química. Estas publicações variaram muito em qualidade, de modo que apenas alguns casos ilustrativos serão apresentados neste texto. Um dos primeiros, e bastante precoce naquele universo da Química "moderna" da primeira metade do século XIX, foi o hoje pouco conhecido Pedro de Alcantara Lisboa (1821-1885). Este carioca estudou em Paris, na Escola Central de Artes e Manufaturas, graduando-se em 1845 em "Engenharia Civil Especialidade Química", ou seja, Engenharia Química. Entre os formados na mesma especialidade nessa época estava o franco-brasileiro Henrique Dumont (1832-1892), natural de Diamantina, e futuro pai de Alberto Santos Dumont. Embora Henrique Dumont nunca viesse a exercer a profissão de engenheiro químico, Pedro Lisboa teve uma carreira bastante interessante como químico, sobretudo no seio da SAIN. Lá ele mostrou e depois publicou as primeiras equações



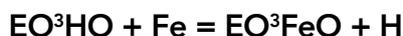
este tipo de cálculo. Há um pormenor curioso, que é o fato de ele usar unidades do sistema métrico decimal, surgido na França com a Revolução Francesa, e não usado no Brasil até pelo menos 1862, quando foi adotado oficialmente em meio a grande polêmica. Evidentemente o uso do sistema métrico por Pedro Lisboa refletia sua formação francesa [15].

O século XIX viu surgirem no Brasil muitos livros de Química. Todavia, a grande maioria tinha pouca coisa original, ou era mesmo repleta de erros ou conceitos ultrapassados. Isso refletia um descompasso muitas vezes frequente entre o progresso da Química no mundo e seu acompanhamento a partir daqui, com muito dessa precariedade advinda da dificuldade em adquirir obras recentes e manter essa atualização. É por isso que merecem ser apontados certos casos notáveis, que destoam da maioria.

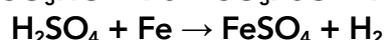
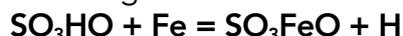
Um livro bastante interessante de Química deveu-se ao professor cearense Álvaro Joaquim de Oliveira (1840-1922), intitulado "Apontamentos de Química", e publicado em 1882. Álvaro era lente de Química na Escola Politécnica do Rio de Janeiro e produziu uma obra original e atualizada para a época, em que ele discutia ligações químicas, físico-química, teoria de soluções, termoquímica, cristalografia e espectroscopia (Figura 9) [16].

Outro caso interessante é aquele do médico e químico Domingos José Freire (1843-1899), professor de Química Orgânica na Escola de Medicina do Rio de Janeiro. Freire publicou na vida cerca de uma centena de trabalhos, tornando-o um dos mais prolíficos autores

químicas apresentadas em público no Brasil. Também foi a primeira pessoa no país a usar equações químicas para realizar cálculos estequiométricos. Estes assuntos são hoje bastante elementares, mas é preciso manter em mente a precocidade de tudo isso, pois sua publicação na revista da SAIN saiu em 1846. Sua equação original, relativa à reação entre o ácido sulfúrico e o ferro para produzir hidrogênio, foi escrita da maneira seguinte, com a letra E como símbolo do enxofre e a fórmula da água como HO, como era usual:



Passando a símbolos atuais, e depois à forma corrente de representar a equação a que ele se referia, resultam as formas seguintes:



Ele também calculou a quantidade de hidrogênio que se pode obter de quantidades dadas de ácido sulfúrico e ferro, mostrando como as equações químicas são importantes para

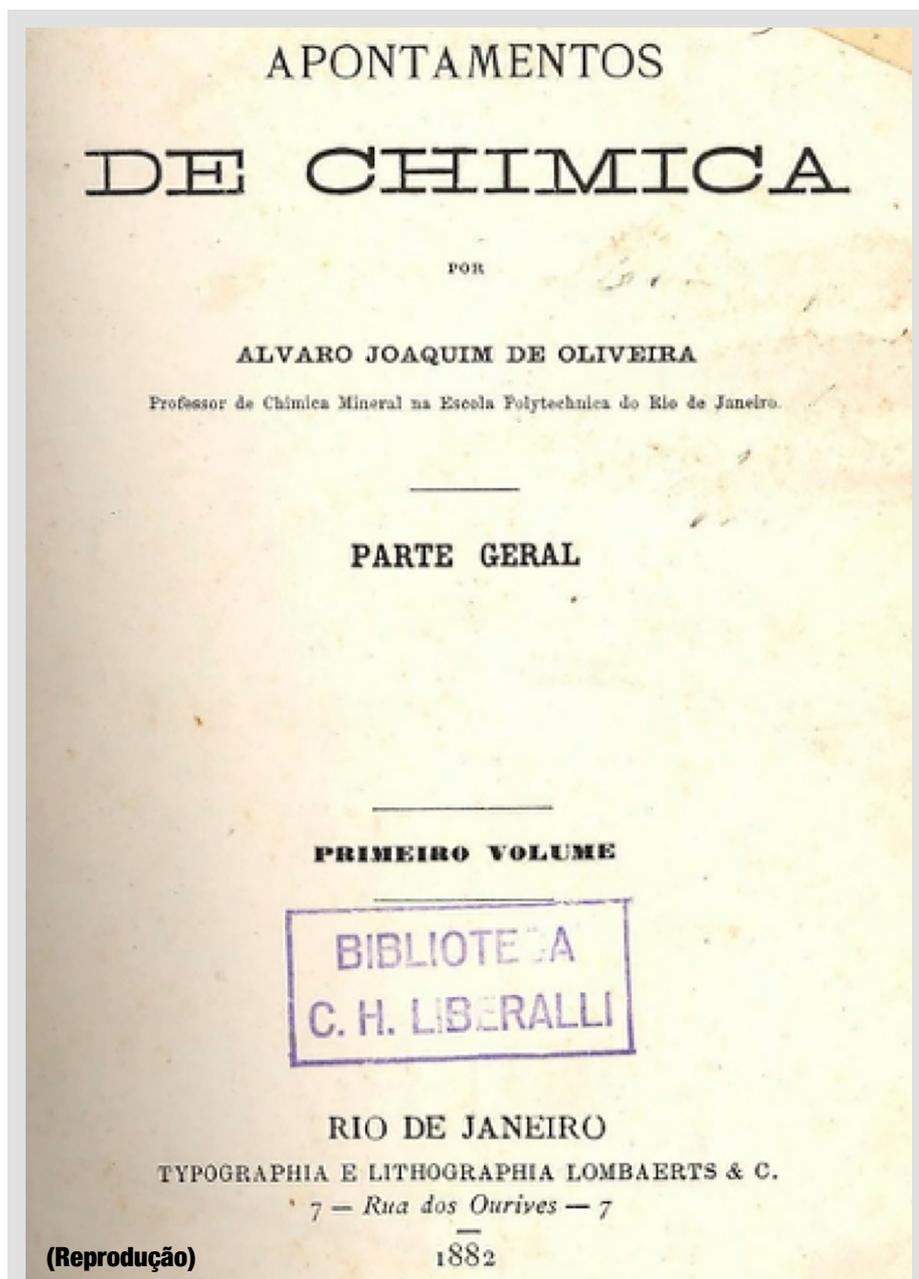


Figura 9. O livro “Apontamentos de Chimica”, de Álvaro Joaquim de Oliveira, de 1882, que foi um dos melhores livros de Química publicados no Brasil no século XIX.

científicos da época no Brasil. Além de muitos trabalhos médicos, ele também escreveu bastante sobre Química. Em seu livro de 1882 intitulado “Lições elementares de química orgânica com aplicações à medicina e à farmácia”, ele começa a mostrar a falsidade da antiga Teoria da Força Vital, pela qual os compostos sintetizados por seres vivos só podiam ser produzidos em organismos, e como este conceito havia sido

desmentido em 1828 quando o químico alemão Friedrich Wöhler produziu em laboratório a ureia, presente na urina dos mamíferos, a partir de um composto inorgânico, o cianato de amônio. Poucas páginas depois, contudo, Freire dá uma escorregadela e se contradiz, ao afirmar que não se deve confundir substância orgânica com “substância organizada”, pois essa última categoria é representada por aquelas

oriundas dos seres vivos. Aparentemente ele não se deu conta de sua contradição [17].

É importante mencionar dois outros pesquisadores do século XIX, com contribuições reais e notáveis à Química. O primeiro foi o farmacêutico alemão Teodoro Peckolt (1822-1912) que, tendo vindo bastante jovem para o Brasil, em 1847, aqui viveu e trabalhou até 1912, tendo sido autor de um imenso número de obras científicas, entre artigos e livros. Peckolt foi o grande estudioso da Química da flora brasileira no século XIX. Ele estudou cerca de 6.000 plantas brasileiras, um número até hoje ainda não superado. Ele buscava realizar análises químicas dos componentes das plantas, estudava sua morfologia, botânica, usos farmacêuticos e alimentares. Foram localizadas recentemente 170 publicações de suas pesquisas, na maioria publicadas no exterior, sendo 135 em alemão, 32 em português e 3 em inglês. O impressionante de tudo isso é que ele fez tudo de forma privada, e não em instituições públicas, como é mais usual (Figura 10) [18].

Outro químico brasileiro de interesse no século XIX a ser mencionado aqui teve um início promissor de carreira científica, mas acabou enveredando por outros caminhos. Trata-se do paulista Jorge Tibiriçá Piratininga (1855-1928), filho de pai brasileiro e mãe francesa. Jorge nasceu em Paris e veio criança para São Paulo, onde seu pai era grande produtor de açúcar em Itu. Na adolescência ele voltou à Europa e lá fez a maior parte de seus estudos. Em 1879 ele obteve um doutorado em Química pela Universidade de Zurique, orientado pelos



Figura 10. Foto do pioneiro da Fitoquímica brasileira Theodor (ou Teodoro) Peckolt.

professores Victor Merz e Wilhelm Weith. Sua tese, escrita em alemão, se intitulava "Preparação de ácido fórmico a partir de material inorgânico". O ácido fórmico, presente nas formigas, era conhecido havia séculos, mas o único método de obtê-lo era justamente a partir de formigas. Hoje a substância é usada numa grande variedade

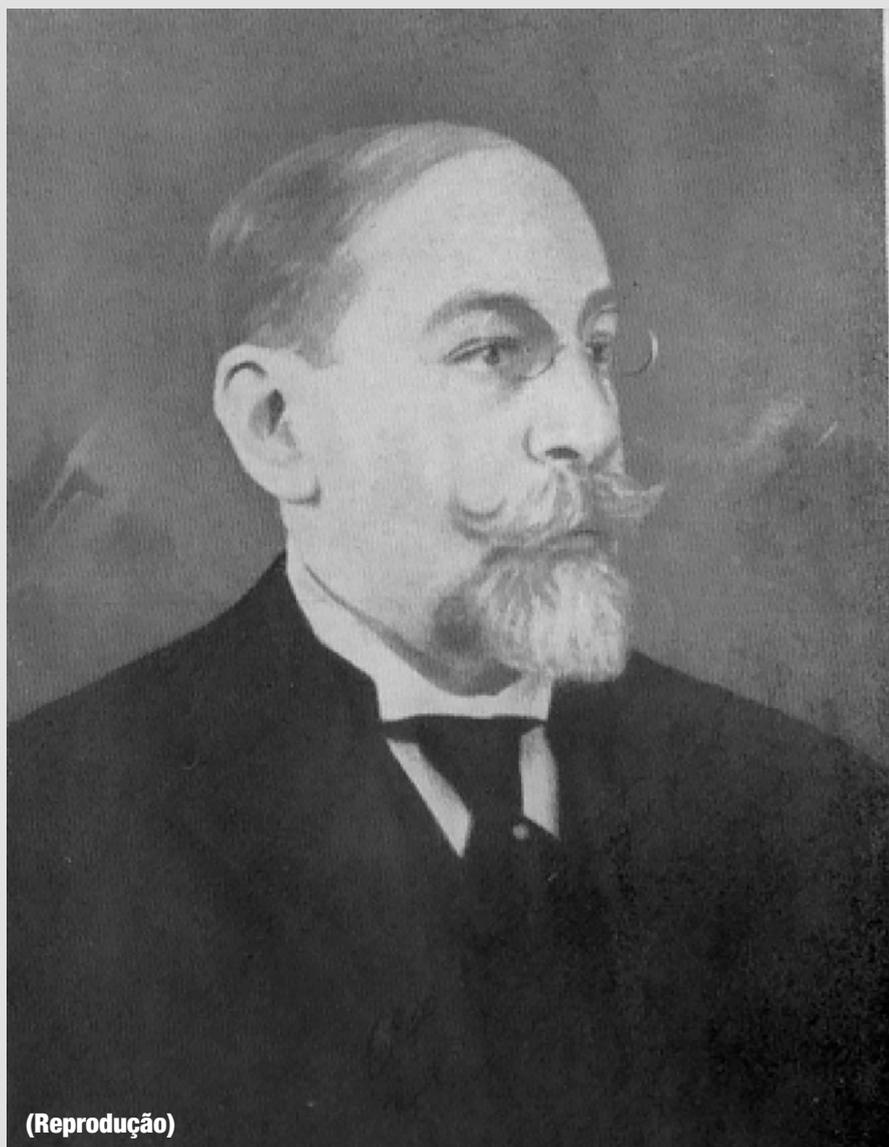
de processos industriais, de modo que o processo original de consegui-la não teria sentido. Isso já se sentia no século XIX. Vários pesquisadores eminentes na Europa haviam tentado sem êxito obter o ácido fórmico em larga escala. A pesquisa de Jorge Tibiriçá consistiu num estudo bastante detalhado de cada etapa do processo, assim como

nas condições adequadas. Sua meticulosidade na determinação de cada condição do processo foi a chave de seu êxito. A reação era, de forma geral, bastante simples: tratava-se de reagir monóxido de carbono com hidróxido de sódio ou potássio, obtendo-se o formiato respectivo, de sódio ou de potássio. Uma posterior acidificação com ácido sulfúrico levava ao ácido fórmico. Jorge Tibiriçá teve total sucesso e sua tese lhe rendeu duas publicações na prestigiada revista alemã *Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*.

Mais tarde, porém, ao retornar ao Brasil, Jorge entregou-se às atividades agrícolas e industriais de sua família, bem como à campanha pela República. Quando esta veio, acabou nomeado pelo Marechal Deodoro Governador interino de São Paulo. Alguns anos mais tarde voltou ao cargo, entre 1904 e 1908, quando foi eleito Presidente do Estado de São Paulo (Figura 11) [19].

A singular relação de D. Pedro II com a Química

Ninguém governou o Brasil tanto tempo como D. Pedro II, num reinado de 49 anos. O Imperador sempre se caracterizou por uma forte ligação com a cultura e a ciência, neste caso sobretudo a Astronomia e a Química. Com o passar do tempo também se interessou muito pela Biologia, em especial a Bacteriologia, em virtude de sua ligação com Pasteur. Ele passava horas em seu laboratório particular no palácio da Quinta da Boa Vista, e de fato "sujava as mãos" no trabalho experimental.



(Reprodução)

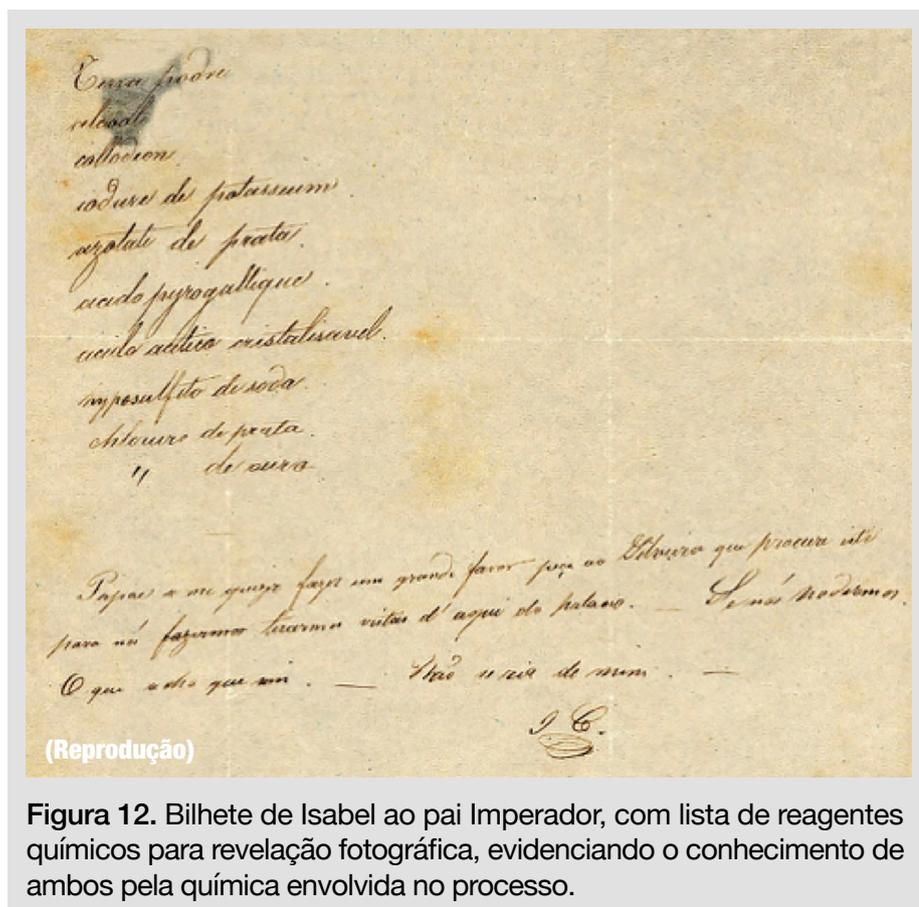
Figura 11. Jorge Tibiriçá Piratininga, químico e político brasileiro.

Uma prova disso é um bilhete encontrado no Arquivo Grão-Pará, em Petrópolis, pertencente à família imperial. Este bilhete, aqui reproduzido, é de autoria da Princesa Isabel adolescente, e trata de materiais fotográficos. Ele está redigido numa mistura de francês e português, e revela que foi escrito por alguém que conhece revelação fotográfica. O bilhete está assinado com as iniciais I. C., de Isabel Cristina. Após a lista de reagentes químicos descritos, diz a Princesa: *"Papai, se me quiser fazer um grande favor peça ao Silveira que procure isto para nós tirarmos vistas d'aqui do*

palácio. Se nós pudermos, o que acho que sim. Não se ria de mim. I. C." Este bilhete, tão singelo, é altamente revelador. Ele mostra que Isabel havia aprendido com o pai a arte de obter e revelar fotografias, uma das paixões do Imperador. Este, por sua vez, obviamente não se limitava a contratar fotógrafos profissionais, mas tirava suas próprias fotografias e revelava-as no laboratório. Provavelmente era o único chefe de estado no mundo, ainda mais chefe de uma monarquia, a executar esse tipo de trabalho manual. Aliás, a educação desenhada pelo Imperador para suas filhas Isabel

e Leopoldina, reflete bem seu amor pelas ciências. D. Pedro II acreditava que uma educação ampla e severa, numa enorme variedade de assuntos, era essencial para dar a um futuro governante a capacidade de bem discernir na tomada de decisões. No arquivo citado há também um grande número de exercícios de Química feitos por Isabel, que se esforçava, nem sempre com sucesso, em balancear reações químicas (Figura 12) [20].

O Imperador se correspondia assiduamente com cientistas no Brasil ou no exterior, e os visitava quando de suas viagens. É interessantíssima a descrição da visita que ele fez ao químico holandês Jacobus Henricus van't Hoff em Utrecht. Como van't Hoff havia proposto a teoria do carbono tetraédrico e as diversas formas pelas quais os átomos podem arranjar-se espacialmente para formar as moléculas, o Imperador se interessou vivamente pelo assunto, perguntando ao químico holandês se as fábricas de brinquedos não poderiam fazer modelos para que as crianças, brincando, pudessem aprender química estrutural em três dimensões. Este episódio foi narrado por um discípulo de van't Hoff, Ernst Cohen, em sua biografia do mestre, publicada um ano após sua morte, em 1912 [21]. É também conhecido o interesse de D. Pedro II pelas novidades científicas, como as muitas descobertas de novos elementos após o aparecimento da Tabela Periódica. Existe um documento de próprio punho do Imperador em que ele discute vários novos elementos e compara os resultados publicados pela



hoje há muitas reputações sem qualquer base real em trabalho original de mérito". Depois de várias descrições igualmente pouco lisonjeiras do ambiente científico brasileiro, Derby concluiu que na verdade havia apenas três instituições científicas que mereciam este nome no país. Eram elas o Museu Nacional, o Observatório, ambos no Rio de Janeiro, e a Escola de Minas, em Ouro Preto, todos os três fortemente ligados ao Imperador [24].

A indústria química no século XIX no Brasil

Embora o presente trabalho diga respeito muito mais à ciência química, é importante também ressaltar que muitas indústrias químicas se instalaram e desenvolveram-se no Brasil ao longo do século XIX. Duas publicações periódicas oitocentistas são importantes para mostrar a situação industrial ao longo do século, "O Auxiliador da Indústria Nacional", órgão publicado pela Sociedade Auxiliadora da Indústria Nacional entre 1833 e 1892, e o "Almanaque Laemmert", publicado entre 1844 e 1889. Ambas as publicações estão disponíveis em sua totalidade na Internet, possibilitando ao interessado uma ampla consulta com facilidade. As exposições nacionais, como aquela inicial de 1861 no Rio de Janeiro, mostravam orgulhosamente os produtos da indústria nacional, entre os quais muitos eram de natureza química. Aliás, várias exposições nacionais foram realizadas durante o Império, onde eram exibidas as conquistas do país numa série de atividades, entre as quais as

revista francesa *Comptes Rendus*, órgão da Academia das Ciências de Paris, de que ele era sócio. O curioso é que ele cita vários dados espectroscópicos bastante recentes na época, que tinham sido importantes na caracterização dos novos elementos. Em outras palavras, ele não só gostava de ciência, mas mantinha-se constantemente atualizado [22].

Ao visitar Victor Hugo em Paris, em 1877, o escritor francês, republicano de quatro costados, inimigo do antigo Imperador Napoleão III, e por extensão de qualquer Imperador, mostrou-se inicialmente refratário ao encontro, mas acabou conquistado pelo visitante, a quem acabou dando um retrato autografado, em que escreveu, como mostrado na Figura 13: "Àquele que tem por ancestral Marco Aurélio". Este foi certamente um dos

maiores elogios que D. Pedro II podia receber ao ser comparado por Victor Hugo ao Imperador filósofo da Roma antiga, autor das "Meditações" (Figura 13) [23].

Ainda no período imperial do Brasil, o geólogo americano Orville Derby publicou anonimamente um artigo na revista *Science*, em 1883, intitulado "*The present state of science in Brazil*". O artigo é impiedoso ao mostrar o atraso científico predominante no país. Assim diz Derby: "*Por um longo período, o que passava por ciência no Brasil foi caracterizado por uma ausência quase completa de pesquisa, e embora existam muitos nomes com uma reputação local, ou mesmo nacional, como professores ou autores de assuntos científicos, é difícil encontrar quaisquer contribuições sólidas no campo seja das ciências naturais, seja das ciências físicas. Mesmo*



(Fonte: Original no IHGB. Reprodução)

Figura 13. Foto ofertada por Victor Hugo a D. Pedro II, com o escritor e seus netos, e a inscrição: Àquele que tem por ancestral Marco Aurélio. Com este elogio, Hugo compara D. Pedro II ao Imperador filósofo da Roma antiga.

industriais. A última dentre as exposições do antigo regime foi aquela de janeiro de 1889, no Rio de Janeiro, preparatória de outra de julho do mesmo ano, em Paris, em que o Império do Brasil se fez representar, curiosamente, na celebração do centenário da Revolução Francesa, que liquidaria com o antigo regime monárquico na França.

Entre as indústrias existentes no Brasil Imperial, havia a indústria de manufatura de sabão e velas, distribuída por boa parte do território do país. Também se podem mencionar as indústrias de adubos e de inseticidas, de vidro, de cimento, de produtos de extração mineral, vegetal e animal, de fermentação, como a produção

de aguardente e álcool, e várias outras, de produção de compostos químicos de uso variado, inclusive como insumos para sínteses químicas. Outro aspecto muito importante foi a pesquisa e exploração de produtos minerais, como o salitre e vários metais, como o estanho, a platina, o chumbo, o alumínio, as jazidas de ferro sob várias formas químicas e mineralógicas. Também os curtumes e as fábricas de papel foram atividades com intensa participação da Química ao longo de todo o século XIX.

Um grande problema ligado ao atraso no pleno desenvolvimento tanto da indústria química como de outras foi a permanência insidiosa da instituição da escravidão, que assolou o país durante quase todo o século XIX e cujos efeitos deletérios na tessitura da sociedade se fazem sentir com muita intensidade até os dias de hoje. O Brasil do século XIX teve muitos indivíduos talentosos na ciência e em outras áreas, mas o pleno florescimento de uma sociedade industrial como se via na Europa da época foi aqui obstado por uma estrutura social perversa e anacrônica. Qualquer análise histórica da evolução da ciência e de suas aplicações no país não pode prescindir de considerar este importante fator, que tão duramente se fez sentir na organização e comportamento da sociedade brasileira.

A educação superior no Brasil até o início do século XX

Ao findar o Império, o Brasil dispunha de poucas

escolas superiores, como as escolas de medicina de Salvador e do Rio, as de direito de Recife e São Paulo, as de engenharia do Rio e Ouro Preto, e a escola de farmácia de Ouro Preto. Nos primeiros anos da República estes números cresceram, com a fundação de cursos de engenharia em diversas cidades, várias escolas de direito, farmácia e medicina, também espalhadas pelo território nacional, mas ainda nenhuma universidade com este nome. É bem verdade que a escola superior de maior antiguidade ainda existente é a Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que remonta a 1792, quando foi fundada sua antecessora direta, a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, criada pelo Vice-Rei Conde de Resende, e que mudou de nome várias vezes, mas tem uma trajetória ininterrupta de funcionamento até hoje. Até o início do século XX as escolas superiores eram concebidas com a função quase exclusiva de formar profissionais liberais, nunca de serem locais de pesquisa e inovação.

“A necessidade de dotar o Rio de Janeiro da capacidade de sediar a sede do Império, fez com que o governo de D. João criasse inúmeras instituições culturais e científicas.”

Esta concepção arcaica foi muito reforçada pela doutrinação reacionária dos positivistas, que se julgavam a vanguarda da intelectualidade, mas foram responsáveis por um grande atraso do país ao combaterem com unhas e dentes tanto a criação de universidades como a realização de pesquisas originais. O positivismo brasileiro foi uma caricatura daquele surgido na França com Auguste Comte. Assim escreveu um de seus líderes no Brasil, Miguel Lemos, em 1881:

“Tudo parece encaminhar-se para tornar efetivo o extravagante projeto da criação de uma Universidade no Brasil.

Esta tentativa absurda, que só poderia gerar como resultado a sistematização da nossa pedantocracia e o atrofiamento do desenvolvimento científico, que deve assentar em um régimen de completa liberdade espiritual, bastaria por si só para demonstrar a incapacidade política dos nossos governos.

Nesta questão, como sempre, os positivistas fazemos o nosso dever protestando e procurando esclarecer a população, que pode ser arrastada, na melhor boa fé, a apoiar atentados desta ordem, seduzida pela grita pseudoprogressista da ignorância letrada.”

Prossegue ainda Miguel Lemos:

“o Brasil possui um número mais que suficiente (sic) de escolas superiores para satisfazer às necessidades profissionais, e que a fundação de uma Universidade só teria como resultado estender e dar maior intensidade às deploráveis pretensões pedantocráticas da nossa burguesia, cujos filhos abandonam as demais profissões, igualmente úteis e honrosas, para só preocupar-se com a aquisição de um diploma qualquer.” [25].

Outro líder positivista brasileiro, Luiz Pereira Barreto, assim se exprimia a respeito da criação de universidades:

“a Igreja e a Academia, tais são, por toda parte, as duas grandes cúmplices que estão resolvidas a instruir-nos – embrutecendo-nos. É o ensino, emanado dessas duas corporações, que constitui a verdadeira fonte da corrupção dos nossos costumes sociais.” [26].

Os positivistas brasileiros tinham uma visão bastante estreita e retrógrada, supondo uma universidade como a Sorbonne do Antigo Regime de antes da Revolução Francesa, e ignoravam a verdadeira

Revolução Universitária ocorrida em boa parte da Europa no século XIX, que tornara a universidade o foco da pesquisa científica original.

Embora tenham surgido algumas iniciativas isoladas de criar universidades fora da capital do país, como em Curitiba, em 1912, com a Universidade do Paraná, e em Manaus, em 1913, com a Universidade de Manaus, as duas acabaram sucumbindo a diferentes injunções políticas e foram reduzidas a conjuntos de escolas superiores, sem o *status* de universidades. Assim, embora tantas escolas superiores tivessem surgido ao final do século XIX e no início do século XX, o nome universidade só pôde ser aplicado a um conjunto delas a partir do declínio do positivismo, resultando na criação da primeira delas a ostentar este nome, a Universidade do Rio de Janeiro, de 1920, mais tarde Universidade do Brasil e hoje Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Todavia, as universidades que se criaram nessas primeiras décadas estavam longe de serem locais de realização de pesquisa científica original. Isso ainda levou um bom tempo para se alcançar.

No início do período republicano, criaram-se também em vários estados brasileiros instituições importantes, não acadêmicas, destinadas a realizar trabalhos com forte contribuição da Química, sobretudo na análise de alimentos e outros produtos. Um exemplo disso foi a criação na nova capital de Minas Gerais (inaugurada em dezembro de 1897) de um Laboratório de Análises Químicas, que abriu suas portas em 1911. Para dirigi-lo foi selecionado na Alemanha

o químico Alfred Schaeffer, que havia obtido seu doutorado em Química pela Universidade de Munique, sob a orientação do eminente químico Adolf von Baeyer. O Laboratório de Análises Químicas iniciou seus trabalhos estudando o leite e seus derivados, e ampliando depois as atividades para várias outras áreas de importância para a economia de Minas Gerais.

Entre 1911 e 1915 esteve em Leipzig, na Alemanha, o químico orgânico carioca Mário Saraiva (1885-1950), que, ao regressar ao Brasil, esteve à frente da criação do Instituto de Química, o primeiro no Brasil com este nome. Este instituto era um órgão isolado, pois não havia universidades. O curioso é que o ensino regular da Química, que existia no país por mais de um século, era sempre dado em escolas de engenharia, medicina ou farmácia, nas quais a Química era sempre tratada como uma ciência ancilar na formação dos profissionais daquelas áreas. O instituto de Saraiva teve, portanto, um papel pioneiro ao criar o primeiro curso de Química independente. No mesmo ano de 1918 o professor José de Freitas Machado (1881-1955), que lecionava Química Inorgânica e Analítica no curso de Química Industrial da Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária, publicou um artigo na *Revista de chymica e physica e de sciencias histórico-naturaes*, intitulado "Façamos químicos", em que conclamava a intelectualidade e as autoridades do país para a necessidade urgente de o Brasil formar um grande número de químicos, para evitar aumentar cada vez mais seu atraso em relação aos países centrais [27].

Seria enfadonho registrar aqui o grande número de iniciativas que surgiram Brasil afora no sentido de desenvolver a Química. Apesar de tudo, a maioria se constituía de projetos isolados e de alcance relativamente limitado.

Algumas iniciativas mais abrangentes merecem, contudo, ser registradas. Em 1916 foi criada a Sociedade Brasileira de Ciências, sob a direção do astrônomo Henrique Morize, diretor do Observatório Nacional. A Sociedade deu origem em 1921 à Academia Brasileira de Ciências, até hoje existente.

Durante as celebrações do centenário da Independência do Brasil, em 1922, foi realizado no Rio de Janeiro o Primeiro Congresso Brasileiro de Química, que reuniu 20 instituições brasileiras onde se lecionava Química, a Liga do Comércio do Rio de Janeiro, 7 grandes indústrias do país e a Sociedade Nacional de Agricultura, com a participação de mais de 200 pessoas. Deste congresso surgiu em novembro de 1922 a Sociedade Brasileira de Química, que funcionou dessa data até 1951.

"Um grande problema ligado ao atraso no pleno desenvolvimento tanto da indústria química como de outras foi a permanência insidiosa da instituição da escravidão."

Seu primeiro presidente eleito foi o Professor José de Freitas Machado. Em sua primeira sessão ordinária, em 12 de junho de 1923, o presidente anuncia a entrada da nova sociedade na também nova União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), sediada em Paris. Desde sua fundação a SBQ passou a promover congressos de Química por todo o Brasil, assim como participar de congressos estrangeiros e manter intercâmbio com várias instituições similares no exterior. A revista prevista em seus estatutos materializou-se a partir de 1929, com o nome de Revista Brasileira de Chimica, que em 1931 passaria a Revista da Sociedade Brasileira de Chimica, e em 1933 com a grafia Chimica mudada para Química. Seu redator-chefe, que hoje chamaríamos editor, era o Professor Mário Saraiva. Os artigos refletiam bem o estado da Química no Brasil. Em geral, eram trabalhos bastante descritivos, com pouca teorização, embora também surgissem artigos bem mais ambiciosos, como aqueles que apareceram em março de 1941, "Fundamentos teóricos da análise pelo toque", de Fritz Feigl, e "Sobre os fundamentos lógicos da química", de José Leite Lopes. A SBQ era liberal na aceitação de sócios, postura contra a qual se rebelou um grupo de químicos profissionais, que fundou, também no Rio de Janeiro, em 1940, uma sociedade rival, a Associação Química do Brasil. Como em 1943 a SBQ veio a ser vítima de um terrível incêndio, que destruiu completamente suas instalações, arquivos e biblioteca, este duro golpe acabou por aproximar lentamente as duas sociedades,

que em 1951 decidiram fundir-se na nova Associação Brasileira de Química [28].

Enquanto existiu, a SBQ esteve presente em muitas iniciativas pioneiras ligadas não só à Química, mas com a ciência como um todo no Brasil. Em editorial publicado em 1948 na Revista da SBQ, o ex-presidente Prof. Oswaldo de Almeida Costa endossava a ideia de criação de um *Conselho Nacional de Pesquisas*:

"o Almirante Álvaro Alberto, de regresso dos Estados Unidos, onde durante dois anos representou o Brasil na Comissão de Energia Atômica das Nações Unidas e exerceu as funções de nosso adido naval, em entrevista à imprensa, acaba de lançar a ideia de um Conselho Nacional de Pesquisa; Nunca seria tão oportuno como agora a criação, entre nós, de um organismo desta natureza, embora, de há muito, já se tenha feito sentir a sua falta."

A nova Associação Brasileira de Química, fundada em 1951 pela fusão de suas congêneres anteriores, também foi por muitos anos bastante atuante no fomento ao desenvolvimento da Química; com o passar do tempo, porém, ela passou a não mais corresponder aos anseios da maioria dos pesquisadores químicos brasileiros, o que resultou na criação da atual Sociedade Brasileira de Química em 1977 [28].

A partir de 1920 começaram a ser fundadas

várias universidades no Brasil, em sua maioria a partir da reunião de escolas superiores já existentes, como sucedeu com a Universidade do Rio de Janeiro, em 1920, ou a Universidade de Minas Gerais, em 1927. Essas novas universidades começaram também a criar Institutos de Química, cursos de Engenharia Química ou de Química Industrial. Havia nessas instituições alguns docentes que se notabilizaram por suas contribuições à pesquisa, mas esta era uma atividade a que apenas uns poucos de dedicavam, e sempre de forma voluntária e dedicada. Não havia qualquer exigência nesse sentido e muito menos estímulo ou financiamento específico para tal.

Paralelamente ao que ocorria no mundo acadêmico, a indústria química se desenvolvia a passos largos no país, tanto a de caráter nacional, como aquela oriunda da expansão das atividades de indústrias estrangeiras em nosso país. Este é um tópico de tamanha dimensão que será aqui apenas mencionado. Basta dizer, contudo, que o Brasil hoje tem uma das maiores indústrias químicas do mundo instalada em seu território, mesmo sem contar as atividades de produção de petróleo e seus derivados.

Voltando à situação da Química acadêmica, um passo gigantesco foi dado com a instituição da Universidade de São Paulo em 1934, a partir de várias escolas já existentes, algumas mais que centenárias, como a Escola de Direito. São Paulo havia sido duramente tratado em 1932, pela repressão a seu movimento constitucionalista, e soube reagir da forma mais positiva possível.

“Até o final dos anos 80 as reuniões anuais da SBPC eram as grandes oportunidades para os pesquisadores brasileiros se reunir e discutir seus trabalhos. Os químicos, assim como outras áreas científicas, estavam sempre presentes a essas reuniões.”

O Presidente do Estado de São Paulo, Armando de Sales Oliveira, decide criar a nova universidade, a partir da recomendação de um estudo dirigido por Júlio de Mesquita Filho. A USP não foi a primeira universidade do Brasil, mas diferiu de todas as outras anteriores ou até posteriores, por uma grande originalidade: esta consistiu, além de juntar as escolas já existentes, em criar uma nova unidade acadêmica, a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, onde coexistiam todas as áreas do conhecimento. Esta nova faculdade, ao contrário das demais, não se destinava à formação de profissionais liberais, mas sim de pesquisadores e professores em todas as áreas do conhecimento. Pela primeira vez no Brasil, a pesquisa científica era erigida como um dos pilares da atividade universitária. Para conseguir este objetivo, foi enviada uma comissão à Europa, a fim de fazer uma prospecção e recrutar pesquisadores de primeira linha para alcançar este objetivo.

A iniciativa foi coroada de êxito e assim se iniciou uma nova etapa nas atividades acadêmicas no Brasil. No caso da Química, vieram para São Paulo dois notáveis cientistas alemães, Heinrich Rheinboldt (1891-1955) e Heinrich Hauptmann (1905-1960). Ambos iniciaram um trabalho bastante profícuo e deixaram inúmeros discípulos, que levaram adiante seu trabalho. A pesquisa científica passou a ser desenvolvida com denodo por muitos, mas até a Reforma Universitária de 1968 a investigação não era ainda um dos pilares fundamentais da instituição universitária do Brasil. As pessoas realizavam trabalhos de pesquisa como iniciativa pessoal própria, mesmo sem uma institucionalização formal da atividade. Por isso os pioneiros merecem ser reverenciados por levarem à frente esse espírito obstinado em realizar investigação científica no país.

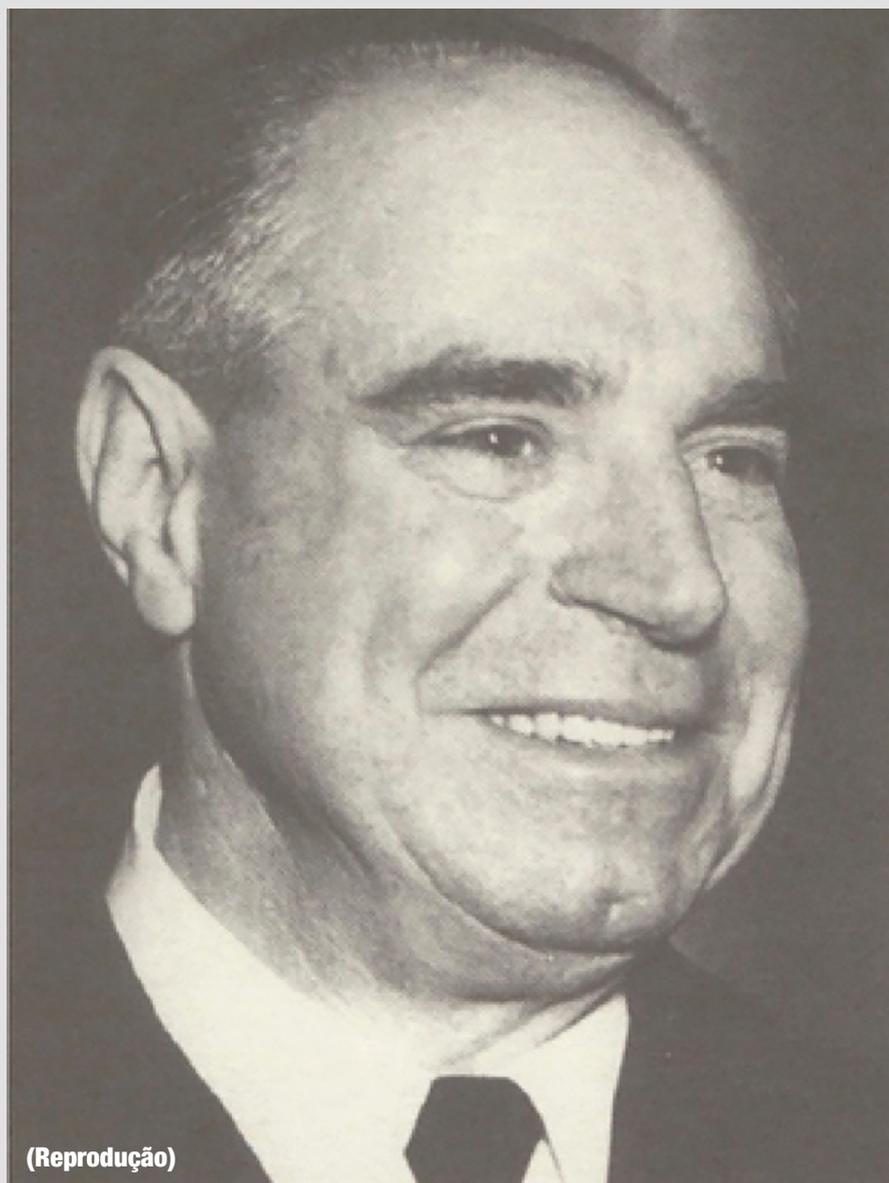
Na Química, as primeiras teses de doutorado foram defendidas por Simão Mathias (1908-1991), seguida três meses depois pela de Paschoal Senise (1917-2011), ambos professores da USP, em 1942. O Professor Mathias seria muitos anos mais tarde o primeiro Presidente da atual Sociedade Brasileira de Química, quando de sua fundação em 1977 [29].

Todavia, um país como o Brasil não se faz com uma única universidade, é claro. Levaria ainda muito tempo para que as atividades de pesquisa, como forma eficaz de desenvolver a ciência química, se multiplicassem e alcançassem todo o país.

O período imediatamente após o término da Segunda Guerra Mundial foi pródigo na fundação e desenvolvimento de inúmeras instituições científicas no Brasil, todas elas com intensa participação da Química.

Depois de sua missão em Nova York, na Comissão de Energia Atômica das Nações Unidas em 1946-47, o químico Almirante Álvaro Alberto da Motta e Silva (1889-1976), um dos antigos fundadores da Sociedade Brasileira de Química de 1922, foi nomeado pelo Presidente Eurico Dutra para encabeçar um grupo de trabalho para estudar a situação do país em relação ao desenvolvimento da ciência, sobretudo face aos avanços evidenciados durante a Guerra. Álvaro Alberto, em sua estada no exterior, ficara impressionado com o atraso do Brasil, não apenas em relação aos países centrais, mas também a vários de nossos vizinhos da América Latina. Ao regressar ao Brasil, no final de 1947, ele apresentou um relatório com sugestões para o Brasil tomar. Inicialmente pensava em termos do domínio e da exploração da energia nuclear; com o tempo, porém, essas cogitações se expandiram para abarcar toda a ciência. Tudo isso evoluiu em direção à criação de um Conselho Nacional de Pesquisas que, passaria a cuidar dos vários aspectos ligados ao fomento científico no Brasil. O CNPq foi criado por lei votada no Congresso Nacional no início de 1951, e Álvaro Alberto foi nomeado seu primeiro presidente, cargo que ocupou até 1955 (Figura 14) [30].

A fundação do CNPq foi acompanhada por um grande número de outras instituições científicas, num número reduzido de anos. Assim, no mesmo ano de 1951 foi criada, por inspiração de Anísio Teixeira, a CAPES, dentro do Ministério da Educação, como um órgão responsável pela implantação da pós-graduação em todas as áreas



(Reprodução)

Figura 14. O químico Almirante Álvaro Alberto da Motta e Silva, fundador do CNPq.

no país. Concebida inicialmente como uma Campanha de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, o nome foi eventualmente trocado de Campanha para Coordenação, quando se percebeu a necessidade de sua perenização.

Em 1948, um grupo de 265 cientistas e amigos da ciência havia fundado a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), um dos orgulhos da comunidade científica brasileira, e cuja revista *Ciência & Cultura*, foi por muitos anos

um dos poucos órgãos a publicar ciência no Brasil. No ano seguinte, 1949, havia sido fundado no Rio de Janeiro o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), um órgão pioneiro e importantíssimo na formação de cientistas e desenvolvimento de projetos de pesquisa original.

Nesse ritmo acelerado de fundação de instituições do período, é preciso lembrar a criação, em 1952, do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), no Rio de Janeiro, e do Instituto Nacional de Pesquisas

da Amazônia (INPA), ligado ao Museu Goeldi de Belém, mas com sedes tanto em Belém como em Manaus. Também datam desse período a criação do Instituto de Pesquisas Radiativas, na então UMG, sob a direção de Francisco de Assis Magalhães Gomes, do Centro de Estudos de Mecânica Aplicada, no Instituto Nacional de Tecnologia, do Centro de Pesquisas Físicas e Matemáticas, na Universidade de Pernambuco, sob a direção de Luiz de Barros Freire, e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas da USP, idealizado por Francisco Maffei. Em 1956 fundou-se a Comissão Nacional de Energia Nuclear, com sede no Rio de Janeiro e institutos de pesquisa em várias cidades do país.

A criação de todas essas instituições citadas funcionou como uma espécie de preparação para o que viria depois, que consistiu na Reforma Universitária, iniciada em 1968, e que mudou indelevelmente o panorama acadêmico e científico do Brasil.

A partir desse ano de 1968 começou uma profunda reorganização das universidades brasileiras, a Reforma Universitária [31]. Esta reforma, com forte influência norte-americana, mudou bastante vários aspectos da estrutura e da maneira de funcionamento de nossas universidades. Numa contradição com a importância da Reforma Universitária, esta ocorreu no ano em que o país mergulhava num período de exceção, com a promulgação, no final do ano, do Ato Institucional n.º 5, que instituiu definitivamente a ditadura.

Na Reforma Universitária, em primeiro lugar, a célula constitutiva da universidade passou a ser o departamento, e não mais as escolas ou faculdades. Embora estas continuassem a existir, perderam muito da importância anterior. Foram também criados os institutos centrais, a que pertenciam os departamentos, sobretudo os científicos.

Uma mudança nesses moldes já havia sido ensaiada na nova Universidade de Brasília, a partir de 1961, sob a inspiração de Anísio Teixeira e Darcy Ribeiro. Infelizmente os anos 60 foram também aqueles da escuridão que se abateu sobre o país com a instauração do regime militar, e a Universidade de Brasília foi vítima direta do arbítrio. Em 1965, ela sofreu intervenção e um grande número de professores foi afastado, o que levou muitos outros a se afastar também, em solidariedade aos colegas injustiçados.

Na Reforma Universitária a instituição da cátedra foi abolida. Anteriormente, um professor catedrático tinha poder absoluto na disciplina sob sua responsabilidade, e os outros professores deviam-lhe obediência e tinham que seguir seus ditames. Nas universidades federais, o catedrático era oficialmente denominado *proprietário* de sua cadeira, por designação expressa do Presidente da República. É claro que havia muitos catedráticos notáveis, que eram exemplos de conduta acadêmica, sendo muitas vezes grandes professores e pesquisadores. E todos sabiam quem era o responsável pelo êxito ou pelo malogro de uma dada disciplina.

Todavia, o sistema permitia que, uma vez conquistada a cátedra, seu titular, se assim o desejasse, não precisava de prestar muitas contas a ninguém no exercício de sua profissão. Com a extinção da cátedra, passou então a existir uma hierarquização de postos na carreira, mas sem qualquer vinculação restritiva, como antes. Muitas disciplinas, especialmente aquelas de natureza básica, passaram a ser lecionadas por vários professores, formando uma espécie de consórcio. Isto, com a eliminação da figura do catedrático, levou em alguns casos a uma despersonalização da disciplina, em que não se sabia direito quem era o responsável. Levou algum tempo para que essa situação se normalizasse.

Foi criado o regime de tempo integral e de dedicação exclusiva para os professores. Ao mesmo tempo, estabeleceu-se uma exigência, inicialmente velada, para que todos os professores fizessem pós-graduação e se dedicassem à pesquisa, em adição a suas tarefas docentes. Anteriormente a pesquisa raramente era realizada, e mesmo assim só por alguns indivíduos que o desejassem. Essas exigências se tornaram mais severas com o passar do tempo, mas felizmente houve compreensão para que o processo se desenrolasse num prazo razoável. Em poucos anos, porém, passou a ser corriqueiro esperar que um professor universitário tivesse doutorado e fizesse pesquisa. Já há muitos anos, as universidades estatais e mesmo várias particulares rotineiramente exigem dos candidatos ao ingresso na carreira docente o grau de doutor e, em muitos casos também o pós-doutorado.

As disciplinas universitárias deixaram de ser anuais e foi instituído o sistema de créditos, com disciplinas semestrais valendo cada uma certo número desses créditos. Para que um estudante pudesse completar seus estudos ele deveria integralizar um dado conjunto de créditos, tanto em disciplinas obrigatórias como eletivas.

A pós-graduação foi instituída oficialmente, com regulamentos claros e definidos em torno de 1970. Antes disso, havia casos em que se podia fazer um doutorado, como aconteceu em 1965 na UFMG, mas esses doutorados não estavam regulados por programas específicos de pós-graduação. Dependiam de um acordo do estudante com um professor, que era o orientador, o qual lhe abria seu laboratório e o candidato realizava um trabalho experimental, de forma quase autônoma, embora com assistência do orientador, e depois defendia uma tese. Da mesma forma não havia modelos nem regulamentos para as teses. Todavia, não se pode confundi-las com as teses de livre-docência, que existiam em todas as universidades federais e perduram nas estaduais em São Paulo. O trabalho de livre-docência é individual e não tem orientador. Depende da iniciativa do candidato e visa a uma promoção na carreira acadêmica. Em muitos casos no passado, contrariamente ao doutorado, não se exigia originalidade numa tese de livre-docência. A confusão entre os dois tipos de tese às vezes ocorre porque os títulos de livre-docente foram, no sistema federal, equiparados aos títulos de doutor, por razões burocráticas de ascensão na carreira.

Só com a implantação oficial dos programas de pós-graduação foi que as dissertações e teses se tornaram rotineiras e em número crescente, hierarquizando-se nas formas de mestrado e doutorado.

O primeiro doutorado em química defendido na UFMG, em janeiro de 1965, ainda no regime antigo, por Antonio Augusto Lins Mesquita, sob orientação de Otto Gottlieb e Mauro Taveira Magalhães, ao que o autor pôde averiguar, deve ter sido a primeira tese de doutorado em química no Brasil realizada fora da USP [32].

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) passou a ser o órgão regulador da pós-graduação e passou a promulgar seus planos nacionais de pós-graduação, de duração plurianual, tendo o primeiro deles sido publicado em 1975, com outros planos em anos posteriores [33]. O segundo sairia em 1982. É interessante verificar o crescimento da pós-graduação no Brasil, a partir da Reforma Universitária, que instituiu de forma oficial os cursos pós-graduados. A CAPES publicou seu primeiro *Plano Nacional de Pós-Graduação* em 1975. Também o CNPq passou a publicar documentos de natureza semelhante, intitulados "Avaliação e Perspectivas", que refletem a situação da pós-graduação e da pesquisa no Brasil [34]. Cada área do conhecimento teve um pequeno volume dedicado a ela. O primeiro desses documentos do CNPq para a Química mostra a ainda modesta evolução da pós-graduação na área. Este quadro está reproduzido na Figura 15. A partir deste quadro, pode-se aquilatar o imenso crescimento da pós-graduação em Química no Brasil.

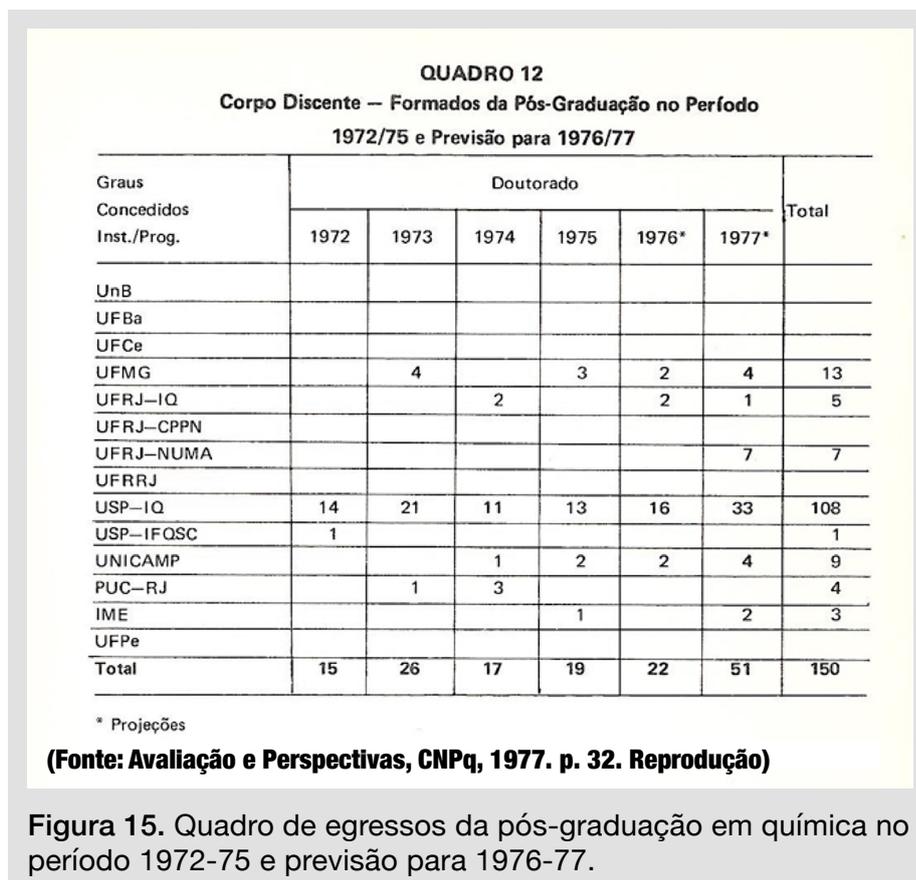


Figura 15. Quadro de egressos da pós-graduação em química no período 1972-75 e previsão para 1976-77.

De acordo com dados da CAPES, fornecidos pelo Prof. Hélio Anderson Duarte, Coordenador de Pós-Graduação em Química na UFMG, em 2020 foram defendidas no Brasil 876 dissertações e 598 teses em todas as especialidades e subáreas da Química. Uma comparação destes dados com aqueles da Tabela da Figura 15 é bastante eloquente para ilustrar o crescimento explosivo da Química brasileira nos últimos 50 anos, a partir de um começo tão modesto (Figura 15).

Ao longo do século XX o número de pesquisadores em Química no Brasil cresceu enormemente, com contribuições originais de grande importância para o desenvolvimento desta ciência, não só no Brasil, como no mundo. Como seria difícil enumerar uma grande lista, serão apontados aqui apenas dois exemplos, um da primeira metade do século XX, e o outro da segunda metade.

Inicialmente, deve-se mencionar aqui o trabalho pioneiro de Fritz Feigl (1891-1971), químico analítico austríaco, que se radicou no Brasil a partir de 1940, fugindo da perseguição antissemita nazista. Feigl trabalhou sempre no Laboratório da Produção Mineral, no Rio de Janeiro, até sua aposentadoria em 1961, mas mesmo depois continuou a trabalhar lá até o fim da vida.

Ao longo de sua vida Fritz Feigl produziu mais de 600 publicações em artigos e anais, e 10 livros, alguns dos quais trabalhos seminais em química analítica. De suas publicações, 276 resultaram de trabalhos realizados no Brasil. Ele foi o criador das análises de toque ou *spot tests*, em que quantidades mínimas de material são usadas para a realização de um imenso número de análises, muito sensíveis e por vezes encerrando complexas reações químicas.

Este método lhe valeu reconhecimento mundial e ele foi celebrado em inúmeros países como um dos químicos analíticos mais influentes do século XX.

Feigl também esteve envolvido com a técnica de cromatografia por camada fina e com a análise orgânica. Ele soube cercar-se de assistentes devotados e criou um grupo que lhe foi muito valioso em suas atividades científicas. Embora não tenha sido um professor universitário no Brasil, sempre manteve estreito contato com a comunidade acadêmica brasileira, tendo tido grande influência na formação de um grande número de pesquisadores. Sua colaboração com pesquisadores estrangeiros também sempre foi intensa. Prova disso foram as inúmeras homenagens que recebeu ao longo da vida e também postumamente.

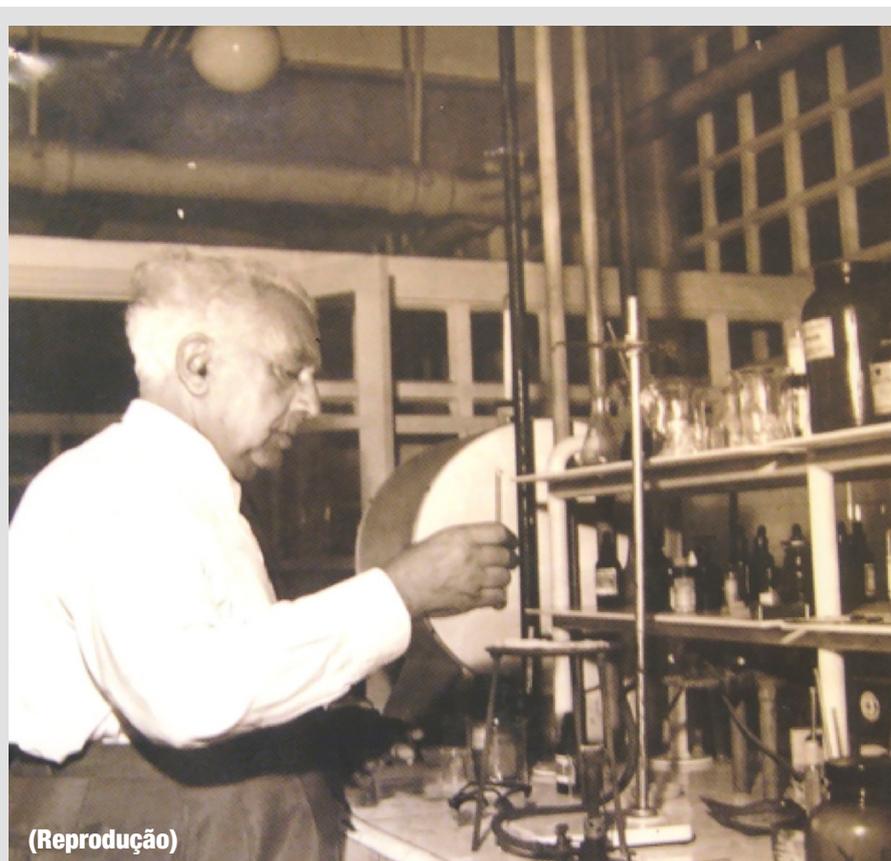
Dois de seus livros se tornaram clássicos e tiveram várias edições: *"Spot Tests in Inorganic Analysis"* e *"Spot Tests in Organic Analysis"*, sendo traduzidos para várias línguas, entre elas o japonês e o hindi, como assinala o Prof. Paschoal Senise. Seu livro mais importante, todavia, foi *"Chemistry of Specific, Selective and Sensitive Reactions"*, escrito no Brasil e publicado em 1949 (Figura 16) [35].

Outro importante químico que merece ser aqui citado foi o Professor Otto Richard Gottlieb (1920-2011). Nascido em Brno, na atual Chéquia, ou República Tcheca, ele veio para o Brasil com a família às vésperas da Segunda Guerra Mundial. Sua formação científica inicial foi realizada no Brasil, graduando-se como químico industrial pela antiga Escola Nacional de Química em 1945, como o primeiro aluno da turma.

Após trabalhar por dez anos na indústria de óleos essenciais de sua família, ele se rendeu à vocação científica e iniciou uma das mais exitosas carreiras na Química brasileira. Sua carreira sempre foi múltipla, tendo exercido influência em todos os rincões do Brasil, como professor visitante, orientador, conferencista convidado ou pesquisador. A partir de 1975 fixou-se como Professor Titular da Universidade de São Paulo, continuando, todavia, as atividades de Proteu da química de produtos naturais em todo o país e no exterior. Foi Professor ou Cientista Visitante nas Universidades de Sheffield, Indiana, Hamburgo, e no Instituto Weizman. Ostentava onze títulos de Doutor ou Professor *Honoris Causa*, das Universidades Federais de Alagoas, Minas Gerais, Bahia, Paraíba, Rio de Janeiro, Rural do Rio de Janeiro, São Carlos, Fluminense, das Universidades Estaduais Paulista e de Campinas, além da Universidade de Hamburgo.

O fruto de seu trabalho científico medido em números é impressionante: 656 publicações, incluindo artigos, capítulos de livros, livros e patentes, além de muitos outros itens. Não é de estranhar a sentença constante de seu diploma de Doutor *Honoris Causa* conferido pela Universidade de Hamburgo:

"a Universidade visa honrar o cientista e mestre reconhecido mundialmente que, através de sua síntese interdisciplinar da química de plantas e da investigação em evolução botânica, abriu novos caminhos para a ciência".



(Reprodução)

Figura 16. O químico Fritz Feigl em seu laboratório.

Depois do que foi dito anteriormente a respeito da obra de Teodoro Peckolt no século XIX, com o estudo químico de plantas do Brasil, é interessante salientar alguns aspectos da produção de Otto Gottlieb.

Sua carreira científica conheceu várias fases, todas bastante fecundas. Sua ambição inicial era estudar os componentes químicos das plantas da flora brasileira, os metabólitos secundários para, por meio de um estudo botânico baseado na constituição química, poder entender com o máximo de clareza a biodiversidade existente no

Brasil. Este trabalho compreendeu um imenso número de estudos e possibilitou um conhecimento abrangente da química das plantas. Nesse aspecto ele foi pioneiro no estudo da biodiversidade brasileira como fonte de produtos de enorme potencial na descoberta de novos medicamentos e de outros agentes bioativos, além do citado aspecto quimiotaxonômico.

Uma consequência desse trabalho gigantesco foi o estabelecimento, com êxito, de uma nova quimiobiologia, visando racionalizar a evolução, a sistemática e a ecologia das plantas como uma ferramenta para a

busca de fitocompostos bioativos. Numa de suas publicações na revista *Phytochemistry*, escreveu ele (Figura 17):

“as funções biológicas das plantas são também devidas a seu diverso arsenal químico. Dessa forma, nosso maior desafio consiste na substituição da abordagem tradicional, i.e., estática-reduativa-narrativa, por uma metodologia dinâmica-holística-quantitativa, potencialmente uma das possibilidades para o entendimento do funcionamento da natureza.”

Uma das consequências de seu estudo resultou na generalização de que “as plantas mais primitivas são usadas como alimento, e as espécies de evolução mais recente são selecionadas como medicamentos.”

E mais adiante, a constatação que nos faz refletir, da ocorrência de uma

“substituição evolucionária de fitocompostos na direção de veículos mais potentes na defesa das plantas contra os mamíferos. Desta maneira, do ponto de vista utilitário, os produtos naturais, contrariamente a nossas visões egoístas, diversificam-se não para nós, mas contra nós.” [36].



(Reprodução)

Figura 17. Professor Otto Richard Gottlieb, um dos mais prolíficos e influentes químicos brasileiros.

A atual Sociedade Brasileira de Química

Como se viu mais acima, em 1951 a primeira Sociedade Brasileira de Química (1922-1951) e a Associação Química do Brasil (1940-1951) decidiram fundir-se numa nova sociedade, a Associação Brasileira de Química (ABQ). Nas palavras do Prof. Eduardo Peixoto, esta nova associação fora muito atuante em seus primeiros anos. Todavia, "lentamente a ABQ afastava-se das atividades mais científicas e à medida que o tempo passava as suas Regionais entravam em conflito com a sua direção geral. Neste quadro víamos desassistidos em seus interesses aqueles muitos que foram surgindo visando única e exclusivamente o desenvolvimento do ensino e da pesquisa científica em química. Raros também eram, e a cada dia mais, os trabalhos científicos em química ou reuniões com tais finalidades. Havia um anseio por algo mais dinâmico."

Até o final dos anos 80 as reuniões anuais da SBPC eram as grandes oportunidades para os pesquisadores brasileiros se reunir e discutir seus trabalhos. Os químicos, assim como outras áreas científicas, estavam sempre presentes a essas reuniões. Durante a reunião anual de 1976, em Brasília, decidiu-se convocar uma reunião dos químicos presentes para discutir o problema da falta de uma entidade atuante que nos representasse e que atuasse como uma sociedade científica em moldes internacionais.

A reunião lotou um auditório da Universidade de Brasília, à qual o autor esteve presente. Durante as discussões, decidiu-se constituir uma comissão para enviar um questionário a todos os químicos

do país constantes das listas do CNPq e da CAPES, perguntando-lhes se eram favoráveis à criação de uma nova sociedade de química. A reação daqueles que responderam foi unânime. Estava aberto o caminho. As circunstâncias da criação da nova sociedade foram, contudo, dramáticas. Em 1977 a Reunião Anual da SBPC estava programada para ocorrer nas dependências da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza. À última hora, contudo, o arbítrio da ditadura interferiu com a liberdade de reunião e de expressão, e o General Geisel decidiu proibir a reunião daquela "sociedade subversiva", a SBPC, em dependências federais. Estava criada uma enorme crise. Felizmente, a crise foi solucionada por um espírito lúcido e independente. O Cardeal-Arcebispo de São Paulo, D. Paulo Evaristo Arns, ofereceu as dependências da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, um território livre do arbítrio, para a realização da reunião da SBPC. Assim foi feito. Vale a pena agora transcrever as palavras do Prof. Eduardo Motta Peixoto, o verdadeiro dínamo da nova sociedade em seus anos de criação e consolidação. O trecho a seguir foi transcrito do Editorial do primeiro número da revista "Química Nova":

"No fim da tarde de 8 de julho de 1977, cerca de oitenta pesquisadores científicos estavam reunidos na sala 056 da Pontifícia Universidade Católica (PUC) de São Paulo, com um único objetivo: a fundação de uma entidade de classe.

Instaurada a Assembleia, coordenada por este Editor (Prof. Peixoto), os participantes - que representavam a grande maioria dos Estados e várias áreas da Química - ouviram com atenção o resultado de uma pesquisa realizada junto a 419 químicos pesquisadores, na qual se averiguou se havia ou não necessidade de criação de uma sociedade nova. Dos entrevistados, 69% responderam - e todos afirmativamente. Decidida a fundação da Sociedade Brasileira de Química, SBQ, a Assembleia passou a apontar os nomes que deveriam compor a primeira diretoria - uma Diretoria Constituinte - e um Conselho Consultivo. Democraticamente foram eleitos Simão Mathias (Presidente), Eduardo Motta Peixoto (Secretário Geral) e Etelvino José Henrique Bechara (Tesoureiro), todos da USP, São Paulo, SP. Para o Conselho Consultivo a Assembleia elegeu Jacques Danon (CBPF, Rio), Ricardo Carvalho Ferreira (Inst. de Física, UFPe), David Tabak (Inst. de Macromoléculas, UFRJ), Archimedes Pereira Guimarães (Minas Gerais), Ernesto Giesbrecht (Inst. Química, USP, S. Paulo) e Antonio Carlos Pavão (aluno de Pós-Graduação do Instituto de Química da USP)."

A ata de fundação da Sociedade Brasileira de Química foi redigida sobre um cartaz daquela reunião da SBPC, que tinha a efigie de Galileo Galilei, significando o não-conformismo com o arbítrio. Esta ata veio mais tarde a estar presente na capa do primeiro número da revista "Química Nova", reproduzida na Figura 18.

Uma vez fundada a SBQ, algumas providências foram muito importantes: a elaboração de seu estatuto, a intensa campanha de proselitismo necessária a expandir seu quadro social, e

a publicação de um periódico, que fosse a prova tangente da vida da sociedade. Tudo isto foi conseguido com grande êxito, e merece ser enfatizado o enorme esforço feito pelo editor da revista "Química Nova", lançada em janeiro de 1978, Professor Eduardo Peixoto. Como no início os artigos eram raros, e a revista tinha que sair, o Prof. Peixoto viu-se na obrigação de escrever um número considerável de artigos sobre química teórica, aliás muito bons, que ajudaram a revista a cumprir sua finalidade nos primeiros tempos.

O modelo adotado para "Química Nova" revelou-se um grande sucesso, combinando artigos científicos, de revisão, de educação, de história da ciência, notas técnicas, etc., num figurino bastante original comparando-se ao que existia no mundo. O sucesso da revista pode ser aquilatado facilmente, bastando para isso verificar o volume crescente de artigos publicados em cada número e suas origens, que não se restringem ao Brasil, mas são provenientes de inúmeros países.

Com o tempo o número de publicações da SBQ aumentou consideravelmente, e ela passou a publicar, além de "Química Nova", o "Journal of the Brazilian Chemical Society", que publica artigos científicos originais exclusivamente em inglês, com origem em todo o mundo, desfrutando de excelente aceitação no meio internacional, e "Química Nova na Escola", voltada para problemas ligados ao ensino da química. Em adição, a SBQ também publica seu "Boletim Eletrônico", semanal, a "Revista Virtual de Química", também eletrônica, que se propõe a ser uma fonte de consulta e de divulgação na língua portuguesa ou inglesa para alunos e professores de graduação e pós-graduação. A SBQ ainda mantém duas páginas na Internet que são a "Química Nova Interativa" e "Quid+", descrito pela própria Sociedade como um "Site infanto-juvenil da SBQ com Química para ler e sonhar!".

A partir de sua fundação a SBQ passou a realizar Reuniões Anuais, desde 1978, sob o guarda-chuva da SBPC, junto da qual muitas sociedades científicas também se reuniam,

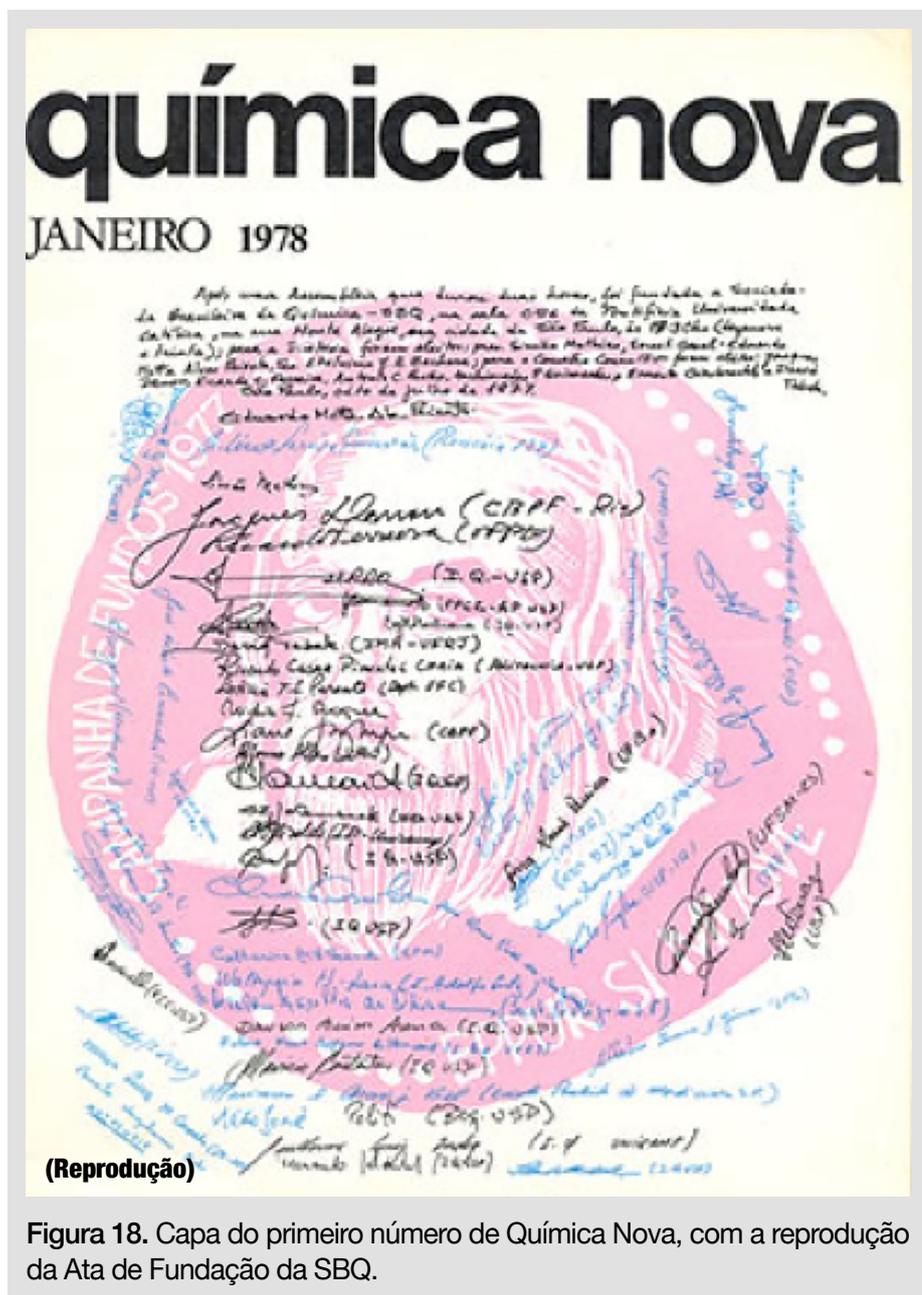


Figura 18. Capa do primeiro número de Química Nova, com a reprodução da Ata de Fundação da SBQ.

em geral no mês de julho de cada ano. Esta situação durou até 1989, durante a Reunião Anual da SBPC realizada na Universidade Federal do Ceará. A SBQ havia crescido muito e, em assembleia realizada naquela ocasião, em Fortaleza, os sócios votaram para doravante realizar suas reuniões separadamente. Esta nova fase começou com a Reunião Anual da SBQ de 1990, realizada em Caxambu. A partir daí o crescimento da Sociedade, que já era considerável, acelerou ainda mais, fazendo com que as reuniões anuais mudassem de local, sempre premidas pelo grande número de pessoas presentes e a dificuldade de encontrar locais com a capacidade necessária. Por isso, as reuniões se realizaram por vários anos em Poços de Caldas, transferindo-se depois para Águas de Lindoia. Ultimamente se adotou a prática de também, esporadicamente, mudar o local de reunião para outro ponto do território nacional, a fim de enfatizar a abrangência nacional da SBQ. Atualmente a SBQ realiza sua Reunião Anual em geral na última semana de maio. Como ela própria diz, trata-se do maior evento em Química da América Latina, em que participam cerca de 2.500 pesquisadores, incluindo professores e estudantes de todos os níveis, com apresentação de cerca de 2.200 comunicações distribuídas pelas divisões científicas. A SBQ, que chegou a contar mais de 4.000 sócios, está entre as mais expressivas sociedades científicas do mundo. Ela possui 13 Divisões Científicas, que são: Alimentos e Bebidas, Catálise, Eletroquímica e Eletroanalítica, Ensino de Química, Físico-

Química, Fotoquímica, Produtos Naturais, Química Ambiental, Química Analítica, Química de Materiais, Química Orgânica, Química Medicinal e Química Inorgânica. Estas Divisões Científicas fazem também suas reuniões e congressos temáticos, em diferentes pontos do país, e que também são muito concorridos.

A SBQ tem 18 Secretarias Regionais: Alagoas, Amazonas, Bahia, Campinas, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Interior Paulista Waldemar Saffioti, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Viçosa. Também esses núcleos regionais da SBQ realizam reuniões periódicas, em geral, anualmente, algumas das quais chegam a contar mais de mil participantes [37].

Com o passar do tempo, ocorreram inúmeras mudanças no panorama da química brasileira. Em primeiro lugar, ruíram as classificações tradicionais, em que, por exemplo, um químico se classificava como inorgânico, orgânico, físico-químico ou analítico, para citar só as áreas mais tradicionais existentes há quarenta ou cinquenta anos. Hoje os profissionais preferem classificar-se por seus interesses de pesquisa, que são crescentemente multidisciplinares. Assim também tem sido entendido cada vez mais nos departamentos ou institutos de química quando realizam concursos de admissão de docentes. Frequentemente esses concursos são organizados para selecionar profissionais que

se dediquem, por exemplo, a cristalografia de raios-X ou ressonância magnética nuclear, e menos frequentemente nas classificações tradicionais.

Muito mudou e muito ainda mudará. Existem hoje grandes preocupações quanto ao futuro e à trajetória que trilhará a Química no Brasil. Há cinquenta anos, quando a pós-graduação ainda engatinhava, havia, em contraste, um enorme otimismo e um entusiasmo contagiante. Estes sentimentos foram de grande importância naquela época, e tiveram papel saliente no crescimento que se verificou na Química brasileira. Hoje o ambiente é bem mais sóbrio, mas há uma consciência de que a comunidade saberá responder aos desafios, que são crescentes. Será interessantíssimo verificar, depois do próximo meio século, como a Química brasileira terá reagido aos chamamentos que se vislumbram hoje. Considerando a enorme resiliência e capacidade de se inovar, é de se presumir que os próximos capítulos dessa história serão tão ou mais fascinantes que os capítulos que os precederam.

* **Carlos A. L. Filgueiras é professor do Departamento de Química da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). É engenheiro químico pela UFMG e possui pós-doutorado pela Universidade de Cambridge, além de estágios curtos em várias universidades do Brasil e do exterior. Pesquisa a área de Química Inorgânica, com ênfase em Compostos de Coordenação e Organometálicos. Também trabalha em atividades de ensino e divulgação da Química e participa ativamente de atividades de extensão.**

Referências

1. FILGUEIRAS, C. A. L. João Manso Pereira e a Química Empírica no Brasil Colonial. *Química Nova*, 1993, v. 16, p. 155-160.
2. AZEREDO, J. P. Exame químico da atmosfera do Rio de Janeiro. *Jornal Enciclopédico*, Lisboa, mar 1790, p. 259-288.
3. SEABRA, V. C. *Elementos de Chimica, Parte I, Coimbra, Real Officina da Universidade, 1788; Parte II, Coimbra, Real Officina da Universidade, 1790*; Dissertação sobre o calor, Coimbra, Real Officina da Universidade, 1788.
4. TELLES, V. C. S. S. Nomenclatura Chimica Portuguesa, Franceza e Latina. *Typographia Chalcographica, Typoplastica, e Litteraria do Arco do Cego*, Lisboa, 1800.
5. FILGUEIRAS, C. A. L.; ARAÚJO, R. J. O Visconde de Barbacena e o Químico José Álvares Maciel: Encontro na Ciência e Desencontro na Política. *Química Nova*, 2017, v. 40, p. 602-612.
6. FILGUEIRAS, C. A. L. A Química de José Bonifácio. *Química Nova*, 1986, v. 9, p. 263-268.
7. GARDNER, D. "Syllabus, ou Compendio das Lições de Chymica". *Impressão Régia*, Rio de Janeiro, 1810.
8. FOURCROY, A. F. Tradução de PAIVA, M. J. H. "*Filosofia Quimica ou Verdades Fundamentais da Quimica Moderna*", Lisboa, 1801.
9. ALPOIM, J. F. P. *Exame de Bombeiros*, Madrid, 1748.
10. FILGUEIRAS, C. A. L. *Origens da Química no Brasil*. Editora Unicamp, 2015, p. 203-205.
11. FILGUEIRAS, C. A. L. *Origens da Química no Brasil*. Editora Unicamp, 2015, p. 236-239.
12. FILGUEIRAS, C. A. L. *Origens da Química no Brasil*. Editora Unicamp, 2015, p. 239-242.
13. FILGUEIRAS, C. A. L. *Origens da Química no Brasil*. Editora Unicamp, 2015, p. 242-245.
14. FILGUEIRAS, C. A. L. *Origens da Química no Brasil*. Editora Unicamp, 2015, p. 248-254.
15. STRAUCH, P. C. A *École Centrale de Paris e sua influência no desenvolvimento técnico do Brasil (1828-1878)*. Tese de doutorado. Rio de Janeiro: HCTE/UFRJ, 2010.
16. OLIVEIRA, A. J. Apontamentos de Chimica". *Typographia e Lithographia Lombaerts*, Rio de Janeiro, 1882.
17. FREIRE, D. J. Lições elementares de química orgânica com aplicação à medicina e à farmácia. *Molarinho e Mont'Alverne*, Rio de Janeiro, 1882.
18. FILGUEIRAS, C. A. L. *Origens da Química no Brasil*. Editora Unicamp, 2015, p. 279-284.
19. FILGUEIRAS, C. A. L. *Origens da Química no Brasil*. Editora Unicamp, 2015, p. 292-296.
20. FILGUEIRAS, C. A. L. *Origens da Química no Brasil*. Editora Unicamp, 2015, p. 341-342.
21. COHEN, E. Jacobus Henricus van't Hoff – sein Leben und Wirken. *Akademische Verlagsgesellschaft*, Leipzig, 1912, p. 122-125.
22. LIMA, G. M.; BARBOSA, L. C. A.; FILGUEIRAS, C. A. L. Origens e Consequências da Tsabela Periódica, a mais concisa enciclopédia criada pelo ser humano. *Química Nova*, v. 42, p. 1125-1145, 2019.
23. INSTITUTO HISTÓRICO E GEOGRÁFICO BRASILEIRO. *Foto autografada de Victor Hugo a D. Pedro II*. Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, Rio de Janeiro, 1843.
24. ANÔNIMO (na realidade DERBY, O.). The present state of Science in Brazil. *Science*, 1883, v. 1, p. 211-214.
25. LOBO, F. L. *Uma universidade no Rio de Janeiro*. vol. 1, UFRJ, Rio de Janeiro, 1967, p. 265-266.
26. SCHWARTZMAM (org.). *Universidades e instituições científicas no Rio de Janeiro*. CNPq, Brasília, 1982, p. 23-29.
27. FILGUEIRAS, C. A. L. *Origens da Química no Brasil*. Editora Unicamp, 2015, p. 412-420.
28. FILGUEIRAS, C. A. L. A Primeira Sociedade Brasileira de Química. *Química Nova*, 1996, v. 19, p. 445-450.
29. ALPOIM, J. F. P. *Exame de Bombeiros*, Madrid, 1748, p. 442-446.
30. MOTOYAMA, S.; GARCIA, E. (orgs.). *O almirante e o novo Prometeu – Álvaro Alberto e a C & T*. Ed. Unesp, São Paulo, 2001, p. 223-250.
31. FILGUEIRAS, C. A. L. *Origens da Química no Brasil*. Editora Unicamp, 2015, p. 470-473.
32. FILGUEIRAS, C. A. L. *Origens da Química no Brasil*. Editora Unicamp, 2015, p. 473.
33. BRASIL. *Plano Nacional de Pós-Graduação, Conselho Nacional de Pós-Graduação*. Ministério da Educação e Cultura, Brasília, 1975.
34. CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. *Avaliação e Perspectivas, Química, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico*, Brasília, 1977.
35. ESPINOLA, A. *Fritz Feigl – Atualidade de seu legado científico*. Coppe e Instituto de Química da UFRJ, Rio de Janeiro, 2009.
36. FILGUEIRAS, C. A. L. *Origens da Química no Brasil*. Editora Unicamp, 2015, p. 448-451.
37. FILGUEIRAS, C. A. L. *Origens da Química no Brasil*. Editora Unicamp, 2015, p. 479-483.