

## A QUÍMICA DE JOSÉ BONIFÁCIO

Carlos A.L. Filgueiras

*Departamento de Química-UFMG; 31.270 – Belo Horizonte (MG)*

Recebido em 01/09/86

Na segunda metade do século 18 a vila de Santos era uma pálida imagem do que fora um dia. O florescente porto do Rio de Janeiro, escoadouro principal da produção mineral do país, tinha eclipsado a vetusta vila paulista. Foi aí que em 13 de junho de 1763 nasceu José Antonio de Andrada e Silva, cujo prenome foi logo após mudado para José Bonifácio (1) (fig. 1). Sua família tinha ilustre ascendência afidalgada em Portugal, e vários membros de destaque na sociedade local. O jovem José Bonifácio bem cedo se salientou nos estudos e, como a situação familiar o permitia, foi enviado a estudar em Coimbra. Esta universidade, em 1783 quando lá chegou o estudante brasileiro, havia já passado por uma total reforma, fruto do espírito modernizador do Marquês de Pombal, profundamente influenciado pela filo-



Fig. 1 – José Bonifácio à época da independência do Brasil.

sófia iluminista da época. O domínio jesuíta na universidade fora erradicado. Como escreveu o ministro a seu próprio respeito: “estabeleceu duas faculdades novas, uma de filosofia, outra de matemática, o que ocasionou grande desgosto ao clero, que trabalhou fortemente para as arruinar. Julgava ele\* que isto era pouco menos que a introdução de uma heresia, e pensava que as demonstrações das matemáticas eram manifesta impiedade, incompatível com os princípios do cristianismo”. (2)

Além de se matricular no curso de Direito no mesmo ano de sua chegada, José Bonifácio também ingressou, no ano seguinte, nas duas novas faculdades criadas por Pombal. Formou-se em Filosofia em 1787 e em Direito em 1788, tendo tido inúmeros colegas e contemporâneos brasileiros. Lia vorazmente, tanto os clássicos como os contemporâneos, e fascinava-o a ciência, que havia explodido em progresso desde o século anterior. Num poema de sua lavra no tempo de estudante refere-se a alguns de seus heróis (1):

“Tu Leibniz imortal, tu grande Newton  
A razão lhe revigoras!

.....  
Os vastos turbilhões, partos sublimes  
Dó criador Descartes.”

Desde cedo, José Bonifácio foi profundamente marcado pela influência de Voltaire. A este respeito diz Octávio Tarquínio de Sousa (1): “Como Voltaire, odiava o despotismo, mas preconizava uma monarquia ilustrada; como Voltaire, pregava a liberdade e a tolerância, mas entendia que a manutenção da ordem era uma exigência da própria natureza; como Voltaire, não admitia o governo das massas, queria a reforma, mas não a revolução.”

Em 04 de abril de 1789 foi admitido como sócio livre da Academia de Ciências de Lisboa, criada em 1780 pelo Duque de Lafões, D. João de Bragança, que cedo reconheceu o talento do jovem brasileiro. O novo bacharel fora recomendado a D. João por seu ex-professor de química, Domingos Vandelli, impressionado com os dotes intelectuais do rapaz (3). Já em 1790 a Academia publicava sua peça de estréia, a “Memória sobre a Pesca das Baleias e Extração do seu Azeite”, obra de natureza estritamente técnica.

Neste mesmo ano o Ministro dos Estrangeiros e Guerra, Luís Pinto de Sousa, comissionava José Bonifácio de Andra-

\* isto é, o clero.

da e Silva, Manuel Ferreira da Câmara Bittencourt e Sá e Joaquim Pedro Fragoso, os dois primeiros brasileiros, para uma missão científica pela Europa. A influência do esclarecido Duque de Lafões se fez sentir nessa nomeação. A missão consistia no que hoje talvez chamássemos uma pós-graduação. Manuel Ferreira da Câmara, o futuro Intendente Câmara, pioneiro da siderurgia no Brasil, foi designado Chefe da missão. A instrução do ministro era minuciosa quanto ao roteiro a ser seguido pelos integrantes da expedição, a qual objetivava obter e trazer para Portugal conhecimentos teóricos e práticos de química, mineralogia, geologia, engenharia de minas e metalurgia, com o fim de implantar as novas técnicas no país.

No verão de 1790 encontra-se a expedição em Paris, a tempo da comemoração do aniversário da Revolução. Desta fase data o atestado passado por Fourcroy em 16 de janeiro de 1791, afirmando que José Bonifácio freqüentara seu curso de Mineralogia e Química "com toda a assiduidade e zelo possíveis" (4). Este zelo é demonstrado pelo modo como se portou em todos os outros cursos freqüentados e nas publicações resultantes de suas pesquisas, bem como no fato de ter sido feito membro de várias academias científicas européias, como a Sociedade Filomática de Paris, a Sociedade de História Natural de Paris, a Sociedade dos Amigos da Natureza de Berlim, a Real Academia de Ciências de Estocolmo, a Sociedade Mineralógica de Iena, a Sociedade Geológica de Londres, a Sociedade Werneriana de Edimburgo, etc.

Em Paris, José Bonifácio assistiu também o curso de Duhamel, na Escola Real de Minas. Possivelmente, dado o seu grande interesse pela ciência, em especial a química, poderá ter tido algum contato com outros cientistas, como Lavoisier, Chaptal, Morveau, Jussieu, Haüy.

Em 1792 os três companheiros se encontram em Freiberg, na Saxônia, ouvindo as preleções de Abraham Werner na famosa Escola de Minas local. Neste curso, José Bonifácio foi colega de turma de Alexander von Humboldt. Em 17 de agosto de 1794 recebeu o jovem santista um elogioso atestado de aproveitamento assinado por Werner (4). A partir daí muitas outras viagens de expedição se sucederam, ao longo das regiões mineiras da Áustria, da Escandinávia e da Itália. Neste último país José Bonifácio teve a oportunidade de assistir as aulas de Alessandro Volta em Pavia. Em 1799 a missão portuguesa inicia seu repatriamento a partir da Dinamarca.

Em 1792 José Bonifácio havia publicado no número de outubro dos *Annales de Chimie*, de Paris, uma "Memória sobre os diamantes do Brasil", lida anteriormente perante a Sociedade de História Natural de que era sócio. Nesta memória ele descreve a localização geográfica da região diamantífera brasileira, a qual, também "é muito rica em minas de ferro, de antimônio, de zinco, de estanho, de prata e de ouro". Discorre sobre a exploração dos diamantes na comarca do Serro do Frio, especialmente no rio Gigitignogna (sic). Ao lado de algumas considerações históricas e geográficas, narra José Bonifácio a ocorrência dos diamantes, seja nos rios ou nas montanhas. As pedras são encontradas "ligadas a uma ganga mais ou menos ferruginosa e compacta, mas jamais em filões ou nas paredes de geodos". Os diamantes brasileiros ocorrem como octaedros ou como

gemas "quase redondas", ou ainda em forma oblonga. No cascalho onde se encontram os diamantes acha-se também "o ouro em palhetas e piritas, que provêm, segundo minha opinião, em grande parte, da decomposição das piritas auríferas, porque o ouro em filão tem uma outra forma, e que sua ganga é o quartzo. . ."

A estada de José Bonifácio na Escandinávia foi a mais proveitosa em termos de sua produção científica. Lá ele descobriu quatro novos minerais e oito novas variedades de minerais conhecidos. No primeiro caso estão a petalita, o espodumênio, a escapolita e a criolita: ao segundo grupo pertencem a acanticona (epidoto), a salita (piroxênio), a ictioftalma (apofilita), a indicolita (turmalina indicolita), a afrisita (turmalina afrisita), a alocroíta (granada), e a wernerita, batizada assim em homenagem a seu ex-professor. Estes minerais foram descritos num artigo publicado em alemão no ano de 1800 no *Allgemeines Journal der Chemie* editado por Alexander Scherer em Leipzig, sob o título "Curta Notícia das Propriedades e Caracteres de Alguns Novos Fósseis\* da Suécia e da Noruega, com Algumas Observações Químicas sobre os Mesmos" (fig. 2). No mesmo ano o artigo apareceu vertido para o francês no *Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire Naturelle et des Arts*, editado em Paris por La Métherie. No ano seguinte publicou-se em Londres a tradução inglesa, no *Journal of Natural Philosophy, Chemistry and the Arts*, editado por William Nicholson.

O artigo de José Bonifácio sobre os doze minerais teve grande repercussão na Europa e nele está retratado muito do estado da arte da química coeva. Como assinala o Prof. William G.R. de Camargo (4), José Bonifácio dá grande importância à determinação do peso específico dos minerais, determinando-o até a terceira ou quarta casa decimal. Como se desconhecia na época o fenômeno do isomorfismo, o peso específico era tido como um dado capital na identificação de um mineral. Também ainda não existia a escala de Mohs, de modo que a dureza não era descrita rigorosamente.

Tampouco os sistemas cristalinos haviam sido estabelecidos. Entretanto, propriedades como clivagem, cor, dureza aproximada, forma de cristalização e propriedades químicas eram observadas e cuidadosamente descritas. Dos doze minerais, onze tinham sido achados na Escandinávia e um, a criolita, provinha da Groenlândia. A respeito deste mineral, cuja expressão química atual é dada por  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ , diz José Bonifácio:

"Com ácido sulfúrico muito concentrado ela efervesce fortemente, produzindo vapores brancos que corroem o vidro. Esta pedra singular é composta de alumina, ácido fluorídrico e um pouco de álcali". Como se vê, ele conhecia o ácido fluorídrico, descoberto alguns anos antes por Scheele.

Dois dos novos minerais descobertos por José Bonifácio vieram a ter grande importância histórica, tornando-o o único brasileiro de certa forma ligado à história da classificação periódica (5). Estes dois minerais são o espodumênio e a petalita, originalmente identificados na Suécia e hoje encontrados no vale do rio brasileiro por ele chamado de Gigitignogna. Ambos os minerais são silicatos bastante iner-

\* A palavra *fóssil* é usada aqui no seu sentido arcaico de qualquer mineral ou objeto achado numa escavação.

## 2.

## Kurze Angabe

der Eigenschaften und Kennzeichen einiger neuen  
Fossilien aus Schweden und Norwegen,

nebst einigen chemischen Bemerkungen über dieselben,

vom

Herrn d'Andrada.

In einem Schreiben an den Herrn Bergmeister Beyer  
in Schneeberg.

Als Sie die Güte hatten, einige Stücke neuer Mineralien, welche ich auf meinen letzten Reisen in Schweden und Norwegen entdeckt und von da mitgebracht habe, zu durchsehen, wünschten Sie, daß ich Ihnen wenigstens ihre Anzahl und Namen anzeigen möchte. Ich gehorche zwar diesem Wunsche, wünschte aber, Ihnen auch Beschreibungen derselben nach meiner eigenen Art, so wie die Analysen einiger derselben, die ich bereits beendet habe, und anderer, mit welchen ich noch beschäftigt bin, so wie derer, die der Herr Professor Wibiildgaard in Kopenhagen übernommen hat, mittheilen zu können: Allein, da ich sie zum Theil für die Akademie der Wissenschaften zu Stockholm, zum Theil für die zu Kopenhagen, die Berliner naturforschende, und philomatistische Gesellschaft zu Paris, bestimmt habe, so muß ich mir jetzt das Vergnügen, sie vollkommen zu beschreiben, versagen.

Sie

Fig. 2 – Página inicial da mais famosa publicação científica de José Bonifácio, em que ele relata a descoberta e propriedades de doze novos minerais, incluindo aqueles nos quais se viria a descobrir o elemento lítio.

tes à ação química; com efeito, seu descobridor observa a propósito do espodumênio que “o ácido nítrico não o dissolve, nem produz qualquer efervescência”. Já a petalita, “com ácido nítrico não efervesce, seja na forma de grãos ou em pó, mas aos poucos uma parte se dissolve”.

Alguns anos após a publicação do artigo de José Bonifácio, Martin Klaproth analisou o espodumênio, determinando corretamente sua natureza como um aluminossilicato. Todavia a massa total do mineral era sempre maior que a soma de seus teores de alumina e sílica. A petalita foi analisada por Louis Nicolas Vauquelin, com resultados análogos. Vauquelin, não obstante, determinou que a diferença de massa era devida a um álcali, e supôs que este fosse a potassa. Johann Nepomuk von Fuchs observou que uma pitada de espodumênio coloria a chama de vermelho. Em fevereiro de 1818 Berzelius escrevia a Berthollet que um discípulo seu, Johann August Arfwedson tinha analisado cuidadosamente a petalita e concluído que a mesma continha um álcali e que este era diferente tanto da soda como da potassa. Já que estas duas haviam sido descobertas em vege-

tais e o novo álcali continha um metal encontrado num mineral, o nome escolhido para o novo metal foi lítio, da palavra grega para pedra (6). Do mesmo modo que a petalita também o espodumênio continha o novo elemento, o qual foi isolado meses depois independentemente por Humphry Davy, descobridor do potássio e do sódio e por W.T. Brande (5).

Em 1804 saiu à luz no Journal des Mines, de Paris, a “Notícia sobre a Estrutura Mineralógica da Jazida de Sala na Suécia”, artigo em que o Andrada faz uma descrição mineralógica e geológica de rica região mineral daquele país escandinavo. Nesta época, José Bonifácio já se encontrava de novo em Portugal, para onde regressara em setembro de 1800, depois de uma ausência de dez anos. Regressou cercado de grande prestígio e fama pela repercussão de suas atividades científicas. Passou então a exercer um rosário de cargos, envolvendo atividades as mais diversas: Professor da recém-criada cadeira de Metalurgia em Coimbra, tendo recebido os doutorados em Direito e Filosofia com dispensa das exigências de exames ou tese, Intendente-Geral das Minas e Metais do Reino, Membro do Tribunal das Minas, Diretor do Laboratório da Casa da Moeda, Administrador das Minas de Carvão de Buarcos e das Fundições de Ferro de Figueiró dos Vinhos e Avelar, etc. Era coisa demais para um homem só. Frustraram-se muitos de seus planos, mormente devido à incompreensão que o cercava e à burocracia que sufocava Portugal. Para piorar as coisas, pouco tempo depois o país foi humilhado com a invasão francesa, reduzindo a nação a um estado deplorável, abandonado até pelo governo e a nobreza, são e salvos no Brasil. Embora brasileiro e com muitas ligações no governo, podendo ter também cruzado o Atlântico, José Bonifácio permaneceu no país durante todo o tempo de tribulação. Temporariamente, porém, abandonou suas tarefas acadêmicas e administrativas e participou ativamente da resistência antinapoleônica, chegando ao posto de tenente-coronel comandante do Corpo Militar Acadêmico de Coimbra, engajado nas lutas de libertação de Portugal.

Alguns tempo depois, em 1812, via-se eleito Secretário da Academia de Ciências, agremiação a que se dedicou com grande zelo e afinco, até voltar ao Brasil, aposentado, em 1819.

O cargo de secretário da Academia trazia como um dos afazeres importantes de seu titular a redação do relatório anual das atividades do sodalício, de que José Bonifácio se desincumbiu exemplarmente. Sua atividade como pesquisador e escritor científico também prosseguiu. Neste período sua atenção voltou-se principalmente para a química orgânica.

No cargo de Diretor do Laboratório da Casa da Moeda, José Bonifácio conduziu vários trabalhos científicos, tendo promovido a pesquisa em equipe, às vezes abstendo-se mesmo de reivindicar a coautoria de investigações em que claramente transparece sua participação. Em 1814 publicou-se nas Memórias da Academia o relato das “Experiências Químicas sobre a Quina do Rio de Janeiro Comparada com Outras”, datado de 1811 e assinado pelo Andrada, João Croft, Sebastião Francisco de Mendo Trigo e o médico Bernardino Antonio Gomes. O relato continha ainda um agradecimento à valiosa colaboração do químico Ale-

xandre Antonio Vandelli, filho do antigo professor de química em Coimbra, Domingos Vandelli.

A quina do Peru era um material muito procurado e utilizado por sua atividade antifebril. O governo português tinha grande interesse em descobrir sucedâneos em suas possessões, especialmente no Brasil, para uso no combate às febres palustres. De estudos dessa natureza veio a surgir mais tarde a química dos alcalóides e toda a extensa química dos produtos naturais de origem vegetal. Desta maneira, a fitoquímica é mais um ramo científico em que José Bonifácio foi pioneiro.

A química orgânica como a entendemos inexistia no início do século 19. Praticamente todas as pesquisas cuidavam de compostos inorgânicos, como, aliás, afirmam os autores do relato.

Não se pode hoje determinar qual era a planta analisada por José Bonifácio e seus colaboradores. Eles próprios declaram que havia uma total falta de critério e de informações a respeito do material botânico enviado do Brasil para ser estudado em Portugal. A quina do Rio de Janeiro, não obstante a imprecisão do que fosse, foi examinada comparativamente com três outros tipos de quina e os procedimentos e resultados descritos minuciosamente.

Inicialmente o leitor é advertido de que “é bem conhecido por todos o uso dos reagentes naquela parte da química em que os nossos conhecimentos estão mais adiantados, qual é o reino mineral. . . ; no reino vegetal, porém, cujas combinações mais complicadas são por isso mesmo mais desconhecidas, o seu uso não é susceptível (ou menos por agora) de tanta exatidão.”

O laboratório de José Bonifácio carecia de muitos dos reagentes necessários, “principalmente daqueles que mais se alteram, os quais seríamos obrigados a preparar”. Foi Alexandre Vandelli que os obteve, e deve ter também executado a maior parte das operações de análise: “além de nos ajudar com o seu trabalho, nos forneceu os que nos foram necessários”. Vandelli viria a tornar-se genro de José Bonifácio, casando-se com sua filha mais velha Carlota Emília (1).

As operações executadas no laboratório parecem-nos hoje rudimentares, e não permitiram tirar resultados muito conclusivos. Seguindo-se a técnica descrita por Vauquelin em 1806 (7), foram analisados o extrato obtido em água fervente (“decoção”) e os extratos a frio em água e álcool (“infusões”). Estes extratos passaram por vários ensaios químicos, cujos resultados são sumarizados ao final. Entre estes, lê-se que “a quina do Rio de Janeiro é uma verdadeira quina, pertencente à classe daquelas cuja infusão a frio, segundo Vauquelin, precipita a *cola*\*, e não o *tan*\*\* , nem o *emético*\*\*\*. E mais adiante: “os princípios componentes desta quina são, além dos sais neutros e o tanino com algum ácido (ou seja, o gálico ou outro análogo); a resina, o extrativo, o cinchonino, que se apresenta depois de ter passado

por um maior grau de calor, e que talvez seja a base do ácido quínico, a mucilagem, e a parte colorante, cuja natureza nos vegetais ainda é pouco conhecida.” Os vários extratos foram comparados: “tendo-se experimentado que a infusão alcoólica extrai alguns princípios em maior abundância que a aquosa; poder-se-ia com proveito combinar a dita infusão alcoólica com a decoção desta quina; havendo assim a certeza de se extraírem todos os produtos medicinais que ela contém, e que são solúveis no álcool, ou na água quente”.

Finalmente, relatam os autores sua satisfação em saber que a quina do Rio de Janeiro, tendo sido utilizada na forma de decoção nos hospitais militares de Lisboa, foi bastante eficaz durante uma epidemia que grassou na capital portuguesa.

Dois outras publicações da Academia, embora não tenham o nome do Andrada como co-autor, devem ter tido colaboração sua. A primeira, assinada por Bernardino Antonio Gomes e publicada em 1812 trata do cinchonino (ou chinchonino), que se supunha ser o princípio ativo das quininas e o qual se intentava obter em estado puro. No artigo sobre a quina há uma nota de rodapé que diz: “as experiências que dizem respeito a existência do cinchonino foram privativos do Sr. José Bonifácio de Andrada. . .”. A última das publicações mencionadas é de autoria de Alexandre Vandelli, tendo saído em 1818. Trata de assunto análogo e é difícil acreditar que José Bonifácio não tenha participado do trabalho (análise de cascas do Pará), tendo em vista as circunstâncias. Opina o Prof. C.H. Liberalli (4) que a omissão do nome de José Bonifácio se devesse a um desejo seu de promover o assistente Vandelli.

Depois de várias tentativas infrutíferas, José Bonifácio conseguiu finalmente regressar ao Brasil em 1819. Uma vez repatriado, fez com o irmão Martim Francisco uma “Viagem Mineralógica pela Província de São Paulo”, no ano de 1820, da qual resultou uma memória interessantíssima e curiosa pela minúcia da descrição. Esta memória, embora de autoria dos irmãos Andrada, foi publicada em 1827 no *Journal des Voyages*, de Paris, por comunicação de Antonio Menezes Drummond, e depois traduzida para o português por Nereo Boubée e inserida em sua obra *Geologia Elementar*, de 1846.

Na “Viagem” se lê, por exemplo, a respeito da cidade de São Paulo: “na encosta do monte que conduz do Convento do Carmo para o rio Tamanduateí, antes que se tivesse cortado o terreno para edificar casas, os rapazes da cidade apanhavam ouro de um barranco, que as enxurradas fizeram, e é provável que esta formação se prolongue por toda a encosta sobre que está edificada a cidade”. Não deixa de ser provocante imaginar a cidade de São Paulo assentada sobre uma formação aurífera. Saindo da Vila de Parnaíba, próxima o local onde o rio Jaguari desemboca no Juqueri, “o nosso condutor nos certificou que, havendo pesquisado seu irmão um deles (rios), achara não só ouro, mas igualmente um metal branco em grãos como o chumbo de munição, que supôs ser prata, e que eu julgo ser algum desses novos metais, que acompanham a platina; o que é tanto mais para supor, como creio, porque há platina não só no distrito de Minas Gerais, como também na Província de São Paulo, de que possuo muito boas amostras”. Tentou José Bonifácio determinar que metal seria aquele, embora sem chegar a

\* cola de peixe.

\*\* pó de casca de carvalho, contendo tanino.

\*\*\* emético ou tártaro emético, chamado ainda no artigo de tartarato de potassa antimônioal: é o bis / $\mu$ -tartaratoantimoniato(III)/ de potássio triidrato,  $K_2/Sb_2(C_4H_2O_6)_2/3H_2O$ , usado há séculos em medicina, e cuja estrutura só foi determinada há alguns anos (8).

uma conclusão definitiva: “ensaiando aquelas partículas com o ácido nítrico, não se dissolveram. Será o *Iridium* puro, ou o *osmiuro de iridium*, que parece ordinariamente acompanhar o esmeril aurífero. . .”

A partir de janeiro de 1822 José Bonifácio se encontra no Rio de Janeiro, tendo deixado São Paulo ao final do ano anterior. Daí em diante, sua intensa atuação na política, comofigura de proa no movimento de que resultou a independência do Brasil, envolve-o totalmente. Sua vida agora é a política, mesmo com o interregno de seis anos de exílio francês, a partir do fim de 1823.

Em sua atividade política, a preocupação de José Bonifácio com o desenvolvimento da ciência e da educação em geral foi uma constante. Um de seus maiores amigos em Portugal tinha sido D. Rodrigo de Sousa Coutinho, ministro do Príncipe Regente D. João e mais tarde Conde de Linhares. Foi este ministro que persuadiu o Regente a fundar, em 1810, a Academia Real Militar do Rio de Janeiro, da qual constava a primeira cadeira de Química instituída no Brasil. Pretendia também D. João criar uma Universidade no Brasil, para a qual teria convidado José Bonifácio para reitor ao seu regresso ao país em 1819 (9). Em 1821 a Província de São Paulo mandou seis deputados às cortes de Lisboa com instruções conhecidas como “Lembranças e Apontamentos”. Embora não fosse um dos deputados, percebe-se a mão do Andrada na redação do documento (1). A instrução pública deveria ser generalizada e, além do ensino primário, em cada província brasileira deveria haver um colégio onde “se ensinassem as ciências úteis”. Também se dizia que era uma “absoluta necessidade para o reino do Brasil que se criasse desde já pelo menos uma universidade”, a qual deveria contar com uma faculdade de ciências naturais.

José Bonifácio apoiou a monarquia luso-brasileira por entender que ela fosse a maneira mais viável de manter a unidade territorial do país; no entanto era avesso a toda a pompa e circunstância cortesãs: recusou as condecorações que lhe queria dar D. Pedro I, bem como o título de marquês. Viveu e morreu pobre. Latino Coelho, secretário da mesma academia lisboeta, ao fazer seu elogio histórico, disse dele: “teve a idolatria das multidões e a perseguição dos inimigos; o favor das coroas, e a ingratidão dos potentados; a estátua e o exílio”.

José Bonifácio nutriu-se das idéias dos filósofos do século 18, com eles acreditava no progresso da humanidade como consequência do progresso das ciências e do conhecimento. Como homem prático preocupava-se com a utilidade social de suas obras. Por isto lhe calhava bem a frase de Fedro estampada no frontispício das Memórias da Academia: “Nisi utile est quod facimus, stulta est gloria”.\*

## Referências

- <sup>1</sup> Octávio Tarquínio de Sousa, “José Bonifácio”, Livraria José Olympio Editora, Rio de Janeiro, 1945.
- <sup>2</sup> Sebastião José de Carvalho e Melo, Marquês de Pombal, Carta IX de Londres (30/03/1777), em “Memórias Se-

cretíssimas do Marquês de Pombal e Outros Escritos”, Publicações Europa-América, Mem Martins, s.d.

- <sup>3</sup> Divaldo Gaspar de Freitas, “José Bonifácio na Europa”, Actas do V Colóquio Internacional de Estudos Luso-Brasileiros, vol. V, 5-18, Coimbra, 1968.
- <sup>4</sup> Edgard de Cerqueira Falcão, ed., “Obras Científicas, Políticas e Sociais de José Bonifácio de Andrada e Silva”, 3 volumes, edição monumental comemorativa do bicentário de nascimento de J.B.A.S., Santos, 1965. Ver também *Cienc. Cultura* 31(4), 442 (1979).
- <sup>5</sup> Mary E. Weeks, “Discovery of the Elements”, 7ª ed., J. Chem. Educ. Press, Easton, Pa., 1968.
- <sup>6</sup> D.N. Trifonov e V.D. Trifonov, “Chemical Elements — How They were Discovered”, Mir Publishers, Moscou, 1982.
- <sup>7</sup> Louis Nicolas Vauquelin, *Ann. Chimie*, LIX, 117 (1806).
- <sup>8</sup> F. Albert Cotton e Geoffrey Wilkinson, *Advanced Inorganic Chemistry*, 4ª ed.; Wiley-Interscience, N. York, 1980.
- <sup>9</sup> Wilson Martins, “História da Inteligência Brasileira”, Vol. II, Editora Cultrix-Edusp, São Paulo, 1977.

## OBRAS CIENTÍFICAS E TÉCNICAS DE JOSÉ BONIFÁCIO

1. Memória sobre a pesca das baleias, e extração do seu azeite; com algumas reflexões a respeito das nossas Pescarias, Memórias Econômicas da Acad. R. das Ciências de Lisboa, tomo II, 388-412 (1790).
2. Mémoire sur les diamants du Brésil, *Annales de Chimie*, tome 15ème, 82-88 (1792).
  - 2.a. — An Account of the Diamonds of Brazil, *Journal of Natural Philosophy, Chemistry, and the Arts*, vol. I, 24-26 (1797).
3. Kurze Angabe der Eigenschaften und Kennzeichen einiger neuen Fossilien aus Schweden und Norwegen, nebst einigen chemischen Bemerkungen über dieselben, *Allgemeines Journal der Chemie*, Vierter Band, 28-39 (1800).
  - 3.a. — Exposé Succint des caractères et des propriétés de plusieurs nouveaux minéraux de Suède et de Norvège, avec quelques observations chimiques faites sur ces substances, *Journal de Physique, de Chimie, d’Histoire Naturelle et des Arts*, Tome LI, 239-246 (1800).
  - 3.b. — Short notice concerning the properties and external characters of some new fossils from Sweden and Norway; together with some Chemical remarks upon the same, *Journal of Natural Philosophy Chemistry, and the Arts*, 193-213 (1801).
4. Notice sur la structure minéralogique de la contrée de Sala en Suède, *Journal des Mines*, 15ème Vol., 249-259 (1804).
5. Memória (sobre as minas de Portugal). O Investigador Português em Inglaterra, Vol. X, 535-540 (extraída do *Jornal Patriota* de Julho de 1813).

\* Se o que fazemos não for útil, tola é a glória.

- 5.a. — Mina de Buarcos e suas pertencas, *ibid.*, vol. XL, 54-61, s.d.
- 5.b. — Minas de carvão de pedra do Porto, e suas pertencas, *ibid.*, vol. XLI, 241-246, s.d. (redigida em 1809).
6. Discurso contendo a História da Academia Real das Ciências, Acad. R. das Ciências de Lisboa, tomo III, parte II, LIII-LXXV (1814).
7. *Idem*, tomo IV, parte II, I-XXIX (1816).
8. *Idem*, tomo VI, parte I, I-XXV (1819).
9. *Idem*, tomo VI, parte II, I-XXIX (1820).
10. Memória sobre a necessidade e utilidades do plantio de novos bosques em Portugal, Atas da Acad. R. das Ciências de Lisboa, 1-187 (1815).
11. Memória sobre a nova mina de ouro da outra banda do Tejo, Acad. R. das Ciências de Lisboa, Tomo V, parte I, 140-152 (1817).
12. Memória sobre as pesquisas e lavra dos veios de chumbo de Chacim, Souto, Ventozelo, e Vilar de Rey na Província de Trás-os-Montes, Acad. R. das Ciências de Lisboa, 77-91 (1818).
13. Voyage minéralogique dans les provinces de Saint-Paul au Brésil, *Journal des Voyages*, tome 36<sup>ème</sup>, 69-8, 216-227 (1827) — em colaboração com M.F.R. Andrada.
- 13.a. — Viagem mineralógica na Província de São Paulo, em Nereo Boubée, "Geologia Elementar", 1-34, Tipografia Nacional, Rio de Janeiro, 1846.
14. Experiências químicas sobre a quina do Rio de Janeiro comparada com outras, Acad. R. das Ciências de Lisboa, tomo III, parte II, 96-118 (1814) — em colaboração com João Croft, Sebastião Francisco de Mendo Trigoso e Bernardino Antonio Gomes.
15. Experiências sobre duas diferentes cascas do Pará, por Alexandre Antonio Vandelli (com a possível participação de José Bonifácio), Acad. R. das Ciências de Lisboa, tomo V, parte II, 132-142 (1818);
16. Ensaio sobre o cinchonino, e sobre sua influência na virtude da quina, e doutras cascas, por Bernardino Antonio Gomes (com a possível participação de José Bonifácio), Acad. R. das Ciências de Lisboa, tomo III, parte I, 202-217 (1812).

NOTA: Existem vários outros trabalhos lidos perante a Academia, mas não publicados, dos quais há menção nas Memórias da Academia, como citam os autores das referências 3 e 4.

## ARTIGO

### ALGUNS ASPECTOS DA QUÍMICA NO SÉCULO XVII<sup>(\*)</sup>

Aécio Pereira Chagas

*Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Química; 13100 – Campinas (SP)*

Recebido em 08/09/86

A Química hoje é caracterizada por dois aspectos complementares: a atividade prática, que é uma maneira toda especial de manusear a matéria, encarando-a de forma macroscópica, e a atividade teórica, que é o pensar sobre fatos observados em termos do que genericamente se chama de *teoria molecular*, encarando a matéria sob o ponto de vista microscópico. A Química é a resultante desses dois modos de agir e de pensar, da interação desses dois complementares. O "sucesso" da Química (e do químico) está em saber utilizar e dosar estes dois aspectos.

Esta "Química de hoje", podemos assim dizer, teve início na passagem do século XVIII para o XIX. Dois nomes aqui, entre outros, merecem destaque e vamos tomá-los como referência: A. Lavoisier (1743-1794)<sup>(1,2)</sup> e J. Dalton (1766-1844).<sup>(1,2)</sup> A partir das inovações metodológicas

de Lavoisier e da teoria atômica de Dalton, a Química tomou a feição que tem hoje. Mas o que havia de novidade nisto tudo? O que havia de novo era a associação entre os dois aspectos que mencionamos, consubstanciado no ponto em que as relações de massa encontradas nos experimentos traduziam, equivaliam, eram as mesmas que as relações entre as massas dos átomos microscópicos e invisíveis. Daí a preocupação de J.J. Berzelius (1779-1848)<sup>(1-3)</sup>, dentre outras, em determinar e sistematizar as massas atômicas dos elementos. Se me permitem a imagem, aqui foi encontrada a chave correspondente à fechadura, que acionada, abriu as portas de um novo mundo, pode-se dizer.

Durante praticamente todo século XIX, a Estequiometria, ou seja, as relações entre as quantidades das substâncias que estão envolvidas numa reação química, foi um dos dois principais pilares da teoria molecular. O outro foi o que podemos chamar de "hipótese cristalográfica", evidenciadora de que as formas cristalinas refletem os arranjos atômicos entre átomos e moléculas. Após a descoberta do

(\*) apresentado no I Colóquio de História da Ciência do Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência da Unicamp (1985).