

J. P. PEIXOTO ▪ J. V. GONÇALVES ▪ A. A. MARQUES DE ALMEIDA ▪ J. T. OLIVEIRA ▪ J. P. OSÓRIO ▪ R. CARVALHO ▪ L. ALBUQUERQUE ▪ R. RODRIGUES
J. V. GOMES FERREIRA ▪ F. D. SANTOS ▪ A. J. ANDRADE DE GOUVEIA ▪ A. M. AMORIM DA COSTA ▪ B. J. HEROLD ▪ JOÃO L. L. C. OLIVEIRA CABRAL ▪ J. A. LEITÃO ▪ N. GRANDE ▪ J. C. DA COSTA ▪ A. RODRIGUES ▪ A. TORRES PEREIRA ▪ B. FERNANDES ▪ J. M. GIÃO T. RICO ▪ MILLER GUERRA ▪ M. PORTUGAL V. FERREIRA ▪ J. M. COTELHO NEIVA ▪ A. RIBEIRO ▪ M. TELLES ANTUNES
F. C. GUERRA ▪ A. CORREIA ALVES ▪ F. CASTELO-BRANCO ▪ A. FERNANDES
A. R. PINTO DA SILVA ▪ C. M. L. BAETA NEVES ▪ A. X. CUNHA ▪ A. C. QUINTELA
SUZANNE DAVEAU ▪ ORLANDO RIBEIRO ▪ J. E. MENDES FERRÃO ▪ ILÍDIO AMARAL ▪ O. TEOTÓNIO DE ALMEIDA ▪ F. GUERRA ▪ ALLEN G. DEBUS
WILLIAM R. SHEA ▪ A. IRIA ▪ F. R. DIAS AGUDO ▪ M. JACINTO NUNES

HISTÓRIA E DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA EM PORTUGAL

I VOLUME



PUBLICAÇÕES DO II CENTENÁRIO DA ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA
LISBOA • 1986

A UNIVERSIDADE DE COIMBRA
NA VANGUARDA DA QUÍMICA DO OXIGÉNIO

ANTÓNIO MARINHO AMORIM DA COSTA *

SUMMARY

In the first part of this work the author reports the experiments on the composition of water which were performed along the two last decades of the eighteenth century in the Chemical Laboratory of the University of Coimbra under the supervision of the Professors Domingos Vandelli, Thomé Rodrigues Sobral and Vicente Coelho de Seabra.

In the second part, the author reports the experiments with balloons which have been carried out in the same Chemical Laboratory, in 1784, by the students of chemistry, relating them to the birth of modern chemistry.

1. INTRODUÇÃO

A aceitação pelo mundo científico das novas teorias sobre a oxidação e calcinação dos metais, desenvolvidas por Lavoisier (1743-1794) nos anos de 1772-1774, por ele primeiramente expostas e defendidas publicamente nas suas Comunicações à Academia de Ciências de Paris e nos seus *Opuscules Physiques et Chimiques* publicados em 1774, e nomeadamente na Memória sobre a calcinação do estanho em vaso fechado

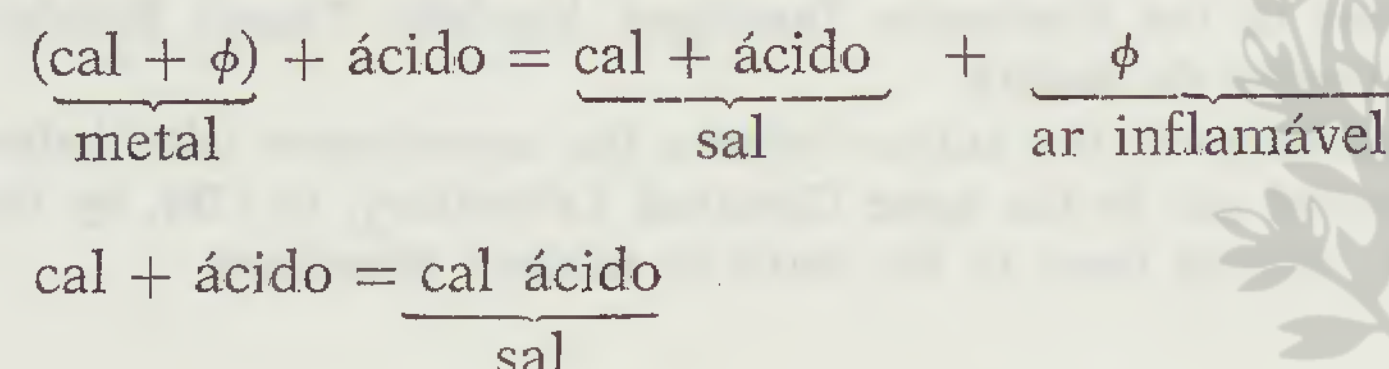
* Departamento de Química, Universidade de Coimbra.

apresentada na Academia no mesmo ano de 1774, implicava a elucidação de outros problemas químicos cuja explicação flogística era posta em causa pelos princípios que serviam de base àquelas teorias, cerne da chamada química do oxigénio.

Sabia-se que os metais como o estanho e o zinco se dissolviam nos ácidos dando ar inflamável (= hidrogénio), e que ao evaporar-se a solução resultante da dissolução se obtinha um sal que por aquecimento intenso libertava o ácido correspondente, deixando como resíduo a cal do metal. E sabia-se também que quando se fazia actuar um mesmo ácido sobre a cal e sobre o metal, se obtinha, nos dois casos, o mesmo sal, com a única diferença de no segundo caso se obter simultaneamente ar inflamável, e no primeiro não.

Perguntava-se então: donde provém o ar inflamável obtido no caso da acção do ácido sobre o metal?

Para os flogistas, a explicação era fácil: o ar inflamável era flogisto (= ϕ); o metal, uma cal+flogisto; e o sal, uma cal+ácido. E, então, seriam absolutamente naturais as reacções:



Estas reacções foram dificuldades sérias para a nascente química do oxigénio, e Lavoisier só conseguiu para elas uma explicação convincente com a determinação da verdadeira natureza e composição da água, e da natureza de diversos gases, nomeadamente a natureza e composição das então consideradas «diferentes espécies de ar».

2. A QUÍMICA DO OXIGÉNIO E A COMPOSIÇÃO DA ÁGUA

Durante longos séculos, a água foi considerada como elemento simples, e princípio último constitutivo da natureza em que teriam sua origem muitas das componentes de que são feitos os corpos.

Afirmaram-na como tal as mais variadas escolas de pensamento da Antiga Grécia, com discípulos fiéis ao longo de toda a Idade Média.

E em pleno século XVII, quando a nova ciência saía da revolução científica dos séculos XV e XVI se havia enraizado solidamente, o dealbar da química moderna é radicalmente marcado pela afirmação clara da mesma simplicidade.

Em 1655, no seu *Compleat Angler*, Isaak Walton podia escrever: «a água é a filha mais velha do Criador, o elemento sobre que primeiramente se moveu o Espírito de Deus, o elemento a que Deus ordenou que desse abundantemente origem a outras criaturas»¹. E quem não recorda a célebre experiência de João Baptista Van-Helmont (1579-1644) que conferiu particular popularidade às suas teorias sobre o carácter elementar da água?

Van-Helmont tomou um pequeno rebento de salgueiro que pesou rigorosamente (5 libras = 2.267,95 g) e plantou-o num vaso que continha duzentas libras (90.718 g) de terra, pesada também com todo o cuidado e rigor. O rebento foi regado regularmente durante cinco anos, com água pura, ao fim dos quais o arbusto foi devidamente limpo de toda a terra que a ele aderira, e novamente pesado. Pesava agora 164 libras, isto é, 74.388,76 g. Pesada a terra do vaso, se verificou que esta diminuía apenas cerca de duas onças (56,7 g). A conclusão foi imediata: o aumento total do peso do arbusto devia-se essencialmente à água com que fora regado, da qual se teriam formado todos os demais elementos necessários ao crescimento do pequeno salgueiro².

Ainda em 1773, quando se esboçavam já os primeiros passos da química do oxigénio, Baumé no seu tratado *Chymie Expérimentale et Raisonné* descrevia a água como «um elemento primitivo, indestrutível e inalterável em todo e qualquer processo químico»³. E também em 1773, Macquer considerava-a do mesmo modo, embora admitisse já a possibilidade deste «elemento» vir um dia a ser decomposto⁴.

Para os flogistas, a simplicidade e indestrutibilidade da água era doutrina incontestada. Não admira, pois, que o questionamento da sua verdadeira natureza se tenha tornado ponto-chave que marcou determinantemente o abandono do flogismo em favor da química do oxigénio.

Embora Lavoisier tenha apresentado na Academia de Ciências de Paris, já em 1770, duas Memórias sobre a natureza da água⁵, os trabalhos que levariam à determinação da sua composição só começam verdadeiramente em 1781, ano em que Priestley (1733-1804), na explosão de uma mistura de ar inflamável (hidrogénio) com ar desflogisticado (oxigénio), notou a formação de um pequeno depósito de «orvalho»⁶. Naquelas suas Memórias de 1770, Lavoisier limitou-se a analisar criticamente as

diversas experiências por recurso às quais se havia, até então, pretendido provar a transmutação da água em terra, e a descrever as experiências por ele realizadas que o levavam à conclusão de que a água se não transformava nunca em terra, afirmando que o depósito terroso obtido na destilação contínua da água se devia a uma dissolução lenta do recipiente que a continha. Nelas não há qualquer alusão a um possível pôr em causa do carácter elementar da água.

As experiências de Priestley foram repetidas por Cavendish (1731-1810), ainda em 1871, tendo observado que o produto resultante da combustão do ar inflamável no seio do ar desflogisticado, sob a acção da descarga eléctrica a que recorrera para conseguir a explosão da mistura, era água⁷. Procedendo a novas e repetidas experiências, em 1783, Cavendish chegava à conclusão de que a água era um composto formado por dois gases. A esta mesma conclusão chegavam também, nesse mesmo ano, James Watt, Pierre Simon de Laplace, Lavoisier e Gaspar Monge⁸.

Cavendish⁹ e Monge¹⁰ notaram que a água assim obtida tinha uma quantidade apreciável de ácido azótico, uma dificuldade mais a obstar à interpretação cabal do fenómeno. Em 1783, o próprio Lavoisier declara que só por analogia com o que se observava noutras reacções (v.g., na combustão do enxofre, do fósforo ou do carbono) era levado à conclusão de que a combustão do ar inflamável pudesse também produzir um ácido¹¹.

As dificuldades iniciais com que a teoria de Lavoisier se debatia para explicar a combustão do ar inflamável, rapidamente se tornaram sério impedimento à sua aceitação, enquanto os adeptos do flogisto avançavam com uma explicação rápida e perfeitamente enquadrada em todo o seu sistema filosófico: porque a acidez de um qualquer sistema dependia do flogisto, sendo notada apenas em sistemas nem totalmente saturados nem totalmente privados dele, não era surpreendente que da reacção entre o ar inflamável e o ar desflogisticado resultasse um ácido; a água conjuntamente observada não deveria ser tomada como um produto genuíno da reacção, provindo do próprio ar em que se encontraria previamente¹².

Flogista convicto, Cavendish não concordava, todavia, com este tipo de explicação, afirmando claramente que o ácido azótico obtido é que resultava do ar desflogisticado com uma certa quantidade de «mofeta» (azoto) nele existente como impureza. A formação de água no processo de combustão do ar inflamável no seio do ar desflogisticado dever-se-ia

a uma transição do flogisto do ar flogisticado para o ar desflogisticado. O primeiro seria água-flogisticada; o segundo, água-desflogisticada¹³.

É nesta perspectiva que o estabelecimento claro da exacta natureza da água, se tornou requisito importante na aceitação definitiva das teorias de Lavoisier. Para o conseguir, foi necessário proceder a múltiplas e repetidas experiências que tinham por objectivo último provar que «a água não é uma substância simples, um elemento propriamente dito, sendo sim susceptível de decomposição e recomposição», segundo as próprias palavras de Lavoisier, nas suas Comunicações à Academia Real das Ciências de Paris¹⁴.

Na sua devotação ao estudo da química, o *Laboratorio Chymico* da Universidade de Coimbra, criado pela Reforma Pombalina de 1772, afinava por este diapasão.

Referindo-se à síntese da água realizada por Lavoisier que acabava de confirmar a sua composição, e à industriosa máquina nela usada, descrita por Monge na Memória que apresentou na Academia Real das Ciências de Paris, em 1783¹⁵, Vicente Coelho de Seabra, então *Bacharel formado* da Faculdade de Filosofia e aluno do Curso Médico, escreve no seu *Manual Elementos de Chimica*: «esta experiência foi repetida no nosso Museu de baixo da inspecção dos Douctores Vandelli, Sobral e outros»¹⁶.

E referindo-se à actividade do Prof. Manuel José Barjona como substituto extraordinário para a cadeira de química, antes de nomeado proprietário da cadeira de zoologia e mineralogia, diz o cronista da Faculdade de Filosofia a quando da celebração do seu primeiro centenário: «são dignas de especial commemoração as theses d'este insigne professor. Nellas se propoz defender opiniões arrojadas, e especialmente em chimica a da composição da água, ao tempo em que mal a demonstravam ainda os primeiros trabalhos de Watt e Cavendish.

«Nas difíceis experiências da synthese d'este liquido auxiliou depois o doutor Barjona o seu collega, doutor Sobral, no Laboratorio Chimico da Universidade de Coimbra»¹⁷.

Na citada obra, Vicente Coelho de Seabra é absolutamente claro nas teses que professa sobre a água e as razões em que para isso se fundamenta:

«A agoa pois he o resultado da combinação do oxygenio com o hydroginio, ou base do gaz inflammavel privados de huma grande porção do calor, que os tinha fundido, e reduzido a estado aeriforme. Não se pôde atégora obter estas bases sólidas; mas como da combinação deste

com o oxigénio rezulta sempre a agoa, os modernos a chamaõ *hydroginio*: assim ou este se acha combinado com o calor sómente em estado aeriforme, e se chama *gaz hydroginio*, ou se acha combinado com oxigénio, e nos dá a agoa. Para obtermos este gaz basta ajuntar à agoa hum corpo, que tenha mais affinidade com o oxigénio, taes como o ferro, zinco, carvão, oleos, etc.»¹⁸.

E referindo os modos de obter o hidrogénio, escreve: «outro modo consiste em fazer passar gottas d'agoa por hum tubo de ferro vermelho, e cheio de pequenos pedaços de ferro, que se combinaõ com o oxigénio d'agoa, e se calcinaõ, entretanto que o *hydroginio* he fundido pelo calor, e se desenvolve em forma de gaz (...) Muitos Chymicos, e entre estes *la Metherie*, e *Morveau* (no primeiro volume de *Chimica da nova Enciclopédia*) duvidaõ desta analyse, e dizem, que o gaz *hydroginio*, ou inflammavel he devido ao ferro, zinco & c.; e não à agoa. Mas nós mostrando evidentemente que elle não he devido ao ferro, zinco & c., teremos confirmado a verdade do notavel descobrimento de *Lavoisier*. Aquelles dizem, que o ferro à proporção, que se vai combinando com o ar puro para se calcinar, perde o seu phlogisto, que he o gaz inflammavel. Logo todas as vezes, que o ferro soffrer esta mesma alteraçã, quero dizer, todas as vezes que se calcinar, deverá sempre dar gaz inflammavel, ou *hydroginio*, pois que se não pode calcinar sem perdello: porem quando este metal he calcinado pelos acidos concentrados, isto he, sem agoa não dá indicio algum de gaz inflammavel; logo o gaz, que se desenvolve, quando he calcinado com agoa, he devido a esta, e não ao ferro. Os ácidos sulphurico, phosphorico, muriatico, & c. bem concentrados, e lançados sobre a limalha de ferro bem fina, a calcinaõ, e dissolvem ajudados do calôr, e não ha gaz inflammavel; mas logo que se ajunta agoa á dissolução de ferro pelos tres acidos & c. ha muito gaz. Demais examinando-se o acido contido no sulphurato de ferro, quando he feito com acido dilluido n'agoa, acha-se a mesma quantidade de acido, que se tinha empregado; logo o ferro he calcinado pela agoa, e não pelo acido, que se não decompoz: por consequencia tanto o *hydroginio*, como o oxigénio, que neste caso calcina o ferro he devido á agoa»¹⁹.

Em 1877, o mesmo Vicente Coelho de Seabra escrevera uma Dissertação sobre a fermentação²⁰ onde tratava da fermentação em geral e das suas três espécies mais notáveis, a fermentação vinhosa ou espirituosa, a fermentação azeda e a fermentação pôdre. Nesta dissertação, ao considerar as condições e os fenómenos que nelas se observam desde o princípio até ao fim, propunha-se como objecto principal de seu tra-

balho explicar a verdadeira causa dos mesmos, causa essa que — segundo diz — havia escapádo a todos os chymicos que lera²¹.

A sua tese é que o movimento intestino das fermentações se deve à decomposição da água em seus princípios oxigénio e hidrogénio:

«A causa que produz o movimento intestino nesta fermentação (está a referir-se à fermentação espirituosa) foi ignorada em quanto se não soube, que a agoa era composta de gaz inflammavel e ar vital, ou o seu oxigénio: e o acido cretoso de ar vital, ou oxigénio, e substancia carbonacea. Agora porem que se conhecem estas novas verdades, concebo facilmente que este movimento he produzido sem duvida alguma pela agoa decomposta a beneficio do calor. Esta decompõem-se em gaz inflammavel e ar puro, ou oxigénio, do qual huma parte se combina com o principio carbonaceo da materia mucilaginoso-saccarina, e forma o acido cretoso, que sendo mais leve que o liquido fermentante sóbe à superficie, fazendo as bolhas que se observaõ: e a outra parte se combina com huma porção d'oleo existente em o liquido, e fórma o acido de tartaro: e o gaz inflammavel d'agoa se une com outra porção d'oleo da materia saccarina, e fórma o espirito do vinho»²².

E não deixava de observar, em nota, ao referir-se à composição da água: «Lavoisier que demonstrou esta verdade confirmada por muitos, e por mim mesmo, como adiante veremos, pensa, que o ar he composto, como todos os corpos aeriformes, da materia do fogo, ou do calor, e huma base solida, ainda desconhecida, fundida pelo mesmo fogo, ou calor, a qual chama oxigénio, e Morveau base acidificante dos acidos; porém posto que isto não seja ainda huma verdade demonstrada, com tudo he de advertir, que isto importa pouco para o nosso caso»²³.

Esta sua tese sobre a fermentação foi contestada pelo *Jornal Enciclopédico* de Lisboa, na recensão crítica que fez da obra²⁴. De acordo com este Jornal, a tese de Vicente Coelho de Seabra seria de todo precária por se apoiar numa mera hipótese — a decomposição da água — que, segundo o autor da crítica, não só não estava ainda minimamente verificada como aperecia antes cada vez menos provável. Diz ele textualmente: «as experiências de *Lavoisier* e *Meunier* sobre que se funda a decomposição d'agoa nem são concludentes, nem ainda verificadas, antes por outras posteriores de Químicos excelentes tem sido desmentidas, (por isso) parece-nos ser assás imaginária a suposta causa dos fenómenos da fermentação, como também o são as conclusões que della tira»²⁵.

A esta contestação respondia Vicente Coelho de Seabra com uma longa nota nos seus *Elementos de Chimica* na qual defende o rigor das experiências de Lavoisier, Meusnier, de la Place, Mongez, Monge, Fourcroy, Cavendish, etc., e a plausibilidade das conclusões que delas havia tirado Lavoisier, referindo, uma vez mais, que *ele próprio realizou a análise e a síntese da água* relatadas por aqueles autores, e *repetiu a experiência de Monge*. Salienta ainda que não era possível afirmar que as experiências de Lavoisier e Meusnier haviam sido desmentidas; impunha-se antes dizer com Fourcroy, que a descoberta por elas provada, constituía «humas das epochas mais felizes e notáveis da chimica, cada vez mais confirmada pelas experiências e observações, que abriu a porta à explicação de innumeráveis fenómenos da Natureza, e da arte até então inexplicáveis (...)». As experiências de Priestley (Transações filosóficas de 1789) — conclui — nada provão contra a composição d'água. Porque elle sempre obteve água da combinação destes dous gases; e se ella as vezes não correspondia à quantidade dos dous gases empregados, era pella falta das proporções dos mesmos dous gases ...»²⁸.

Claramente, nos anos em que Lavoisier lutava contra a interpretação flogística dos fenómenos químicos, avançando com as suas teorias da combustão, calcinação e composição da água, os Mestres que tinham a seu cargo o ensino da química no *Laboratorio Chymico* da Universidade de Coimbra estavam do seu lado. A acrescentar a quanto fica dito a propósito da composição da água, é merecido notar, a título individual, a posição doutrinária de cada um deles.

De Thomé Rodrigues Sobral, Lente proprietário da cadeira de Química, após a aposentação do Dr. Domingos Vandelli, testemunha Link, na sequência dos contactos que com ele manteve, em Coimbra, ao longo de 1797-1799: «Don Thomé Rodrigues Sobral, professeur de Chimie, est un homme très-habile. Il connait les procédés actuels des Français dans cette science; il enseigne la chimie d'après les nouveaux principes antiphlogistiques»²⁷.

De Vicente Coelho Seabra, demonstrador da mesma cadeira de Química, para além do conteúdo expresso de sua obra que citamos, é bem elucidativa a afirmação com que conclui a mencionada nota inclusa nos seus *Elementos de Chimica* para refutar as afirmações do *Jornal Enciclopédico* sobre a sua *Dissertação sobre a Fermentação*: «porque razão o phlogisto de Stahl ha de entrar em tudo quanto há em chimica com as mascaras que lhe quizermos dar? Porque não entrará somente, quando deve, a materia do calor, luz ou fogo? Para que roman-

ces, quando ha factos? Para que sonhar, ou conjecturar, quando não he preciso?»²⁸.

Menos clara é, porventura, a posição do Dr. Domingos Vandelli, primeiro Lente proprietário da cadeira de Química da Universidade de Coimbra, após a reforma do Marquês de Pombal, jubilado tão somente em 1791. O curso de química que ministrava tinha certamente por base Manuais declaradamente flogistas, fossem eles as *Institutiones Chemiæ* de Spielmann²⁹ ou os *Fundamenta Chemiæ* de Scopoli³⁰. Mas, nem por isso, seguia com menos entusiasmo e empenho as tentativas em busca de novos rumos da *Phylosophia Chymica*. Como referimos já, Vicente Coelho de Seabra, no já alegado testemunho sobre as experiências que se faziam no Laboratório Químico sobre a composição da água, inclui-o no grupo que a tais experiências procedia. E não é surpreendente que tenha sido por sua iniciativa e sob sua orientação que no Laboratório Químico se procedeu às primeiras experiências com uma «machina aerostatica».

3. A QUÍMICA DO OXIGÉNIO E AS EXPERIÊNCIAS COM BALÕES AEROSTÁTICOS

O desenvolvimento da química do oxigénio insere-se, como não podia deixar de ser, no desenvolvimento da chamada química pneumática.

Embora possuíssem certas noções sobre algumas das propriedades do ar, os Antigos não conheciam nenhum gás em particular. Se frequentemente fizeram referência a vapores deletérios, *mofetas*, localizados em diversos lugares, v.g. em minas, nunca os individualizaram: para muitos, mais não eram que demónios e espíritos malignos; para outros, o simples ar envenenado pela presença de metais. E muito menos conheciam qualquer processo para sua recolha.

Foi Van-Helmont quem primeiro utilizou o vocábulo *gás*; usou-o para designar aquilo que Paracelso (1493-1541) chamara *espírito silvestre*, o fluido elástico que se liberta durante a combustão do carvão: «hunc spiritum, incognitum hactenus, novo nomine GAS, voco, qui nec vasis cogi, nec in corpus visibile reduci, nisi extincto prius semine, potest»³¹.

O desenvolvimento da química dos gases está particularmente associado ao estudo da variação de peso por parte dos metais nos processos

de combustão e calcinação. Para ela contribuíram grandemente Jean Rey, R. Boyle, Mayow, Black, Frederico Meyer, Cavendish, Priestley e Lavoisier, entre muitos outros. A individualização do oxigénio, do azoto, do hidrogénio, do dióxido de carbono, etc., juntamente com a determinação da verdadeira natureza e composição do ar atmosférico e da água, são a base sólida que levaria ao triunfo definitivo da nova química de Lavoisier.

É neste estudo que se inserem as primeiras experiências com balões aerostáticos. Mais do que a realização do velho sonho do homem de cruzar livremente os espaços aéreos, imitando a liberdade de movimentos das aves, e mais que a bizzaria de sabor recreativo de que se podiam revestir, as primeiras experiências do género levadas a cabo visavam fundamentalmente o estudo da verdadeira natureza e dos requisitos do gás usado para fazer subir os balões com que as experiências eram feitas, bem como a determinação dos princípios genéricos do seu comportamento durante o accionamento do balão, estudando também a natureza química e a distinguibilidade dos diversos gases, mediante o respectivo peso.

O primeiro voo livre efectuado por dois seres humanos num balão aerostático teve lugar nos jardins do Castelo de la Muette, nos arredores de Paris, a 21 de Novembro de 1783. Nele subiram Pilatre de Rozier, director de um Museu de Ciência de Paris, e o Marquês de Arlande, jovem oficial do exército³².

Esta experiência com um balão de ar-quente tripulado por dois passageiros que se manteve no ar cerca de vinte e cinco minutos e aterrou com segurança junto de Fontainebleau, foi delineada e levada a cabo sob a responsabilidade dos irmãos Joseph-Michel e Jacques-Étienne Montgolfier, na sequência de duas outras experiências preliminares, sem qualquer passageiro a bordo, que haviam feito com balões idênticos nos fins de 1782 e meados de 1783.

Esta experiência dos irmãos Montgolfier foi repetida, em Paris, pouco depois, pelo físico Jacques Charles, usando hidrogénio em vez de ar-quente, tendo conseguido um voo de duas horas, em que percorreu cerca de vinte e sete milhas, com dois passageiros a bordo, ele próprio e um seu amigo de nome Roberto. E os irmãos Montgolfier repetiram-na, em Versalhes, na presença de Luís XVI e sua Côrte, até que, pouco a pouco, a sua realização se generalizou, com os mais diversos intuitos.

Cavendish, Black, Priestley e Lavoisier são apenas alguns dos químicos mais celebrizados associados a experiências várias de lançamento

de balões, tripulados ou não por seres humanos, com fins puramente científicos. Por recomendação do próprio Governo, a Academia Francesa das Ciências nomeou uma Comissão encarregada de elaborar este tipo de experiências; Lavoisier fazia parte dessa Comissão. Na Inglaterra, o rei Jorge III escrevia ao presidente da Sociedade Real, Sir Joseph Banks, pedindo-lhe que subsidiasse e desse todo o apoio a experiências do mesmo género. Em Agosto de 1784, o próprio Guyton de Morveau, já então figura proeminente no domínio da química e que em breve se tornaria precioso colaborador de Lavoisier, tripulava, juntamente com o Abade Bertrand, um balão aerostático, tendo subido mais de 200 metros, com o intuito único de coligir dados sobre a temperatura e a pressão em diversos estratos da atmosfera³³.

Neste contexto se insere a experiência realizada em Coimbra, em Junho de 1784, sete meses depois da primeira experiência dos irmãos Montgolfier, por um grupo de alunos do Laboratorio Chymico, no cumprimento de um encargo que lhes impusera, no princípio do ano lectivo (em cima mesmo da experiência francesa), o Lente da cadeira de química, o Dr. Domingos Vandelli.

Dela nos dá conta a *Gazeta de Lisboa*, nos seguintes termos:

«No dia 25 de junho proximo passado se lançou aqui uma machina aerostatica, de figura pyramidal conica, de 30 palmos de diametro e 45 de altura. Encheu-se em dois minutos e um segundo, e partiu às sete horas e 24 minutos da manhã; e dirigindo-se ao nascente, subiu até o seu diametro não parecer mais de dois palmos. Depois se encaminhou para o occidente até passar á Cruz de Morouços, uma légua distante da cidade, e desapareceu. D'ahi a pouco tempo se fez inesperadamente visivel da banda do sul, e foi cahir, depois de um gyro aerio de meia hora, á quinta da Varzea, na margem do Mondego, trazendo já uma grande rasgura: os camponeses atemorizados fizeram-lhe outras, e ataram-na a uma árvore para lhe não fugir. No dia 27, a sobredicta machina, remendada com o mesmo papel de que era feita, se tornou a elevar com igual felicidade, e seguiu uma direcção vertical até desaparecer. Quatro minutos depois se avistou novamente, e passados septe vem cair na cerca dos Cruzios. Nesta segunda viagem, sem embargo de a machina se achar damnificada da primeira, e a manhã muito nebulosa, por cujos motivos se rasgou depressa, todavia bastou o referido espaço para descer.

«Esta machina se achava prestes no laboratorio chimico da Universidade para ser lançada aos ares a 15 de junho; mas, querendo os

auctores d'ella, que são Thomaz José de Miranda e Almeida, alferes do regimento de cavallaria de Elvas, José Alvares Maciel, Salvador Caetano de Carvalho e Vicente Coelho de Seabra, todos applicados às sciencias naturaes, auctorisar esta experiencia (que lhes fora encarregada no principio do anno lectivo proximo passado pelo seu mestre, o dr. Domingos Vandelli) com a assistencia do ex.mo reitor da Universidade, por esta razão se demorou até o referido tempo. E effectivamente no dia 27 assistiram á experiencia o dicto ex.mo reitor com todo o corpo academico, nobreza e povo, por quem os auctores d'ella foram geralmente applaudidos.

«A operação se faz aqui com summa facilidade, sem espirito de vinho, nem outra alguma prevenção para rarefazer o ar. Tambem se não escolhe logar eminente, mas sim dia sereno e sem vento.

«Projecta-se construir uma nova machina de tafetá, envernizado com uma gomma elastica, descoberta pelos sobredictos auctores, a qual se enxuga em 24 horas. Este descobrimento é o único que ate agora se tem feito depois do de Mrs. Carlos e Roberto»³⁴.

Claramente, também Domingos Vandelli seguia com entusiasmo e interesse a revolução científica então em curso no domínio da química. Desse entusiasmo e interesse partilhavam os demais responsáveis directos do Laboratório Químico, Thomé Rodrigues Sobral e Vicente Coelho de Seabra, e com eles muitos outros dos mais ilustres mestres da nossa Universidade, nomeadamente das Faculdades de Philosophia e Medicina que — segundo o testemunho de A. J. Simões de Carvalho — «frequentavam muito o Laboratório; auxiliavam o seu director nas mais arriscadas experiencias de chimica; e emprehendiam outros trabalhos relativos às sciencias que ensinavam, consultando sempre e ouvindo os sábios conselhos do seu illustre collega»³⁵.

Com ele, é-nos lícito, e particularmente gostoso, concluir: «foi uma epocha florescente e memorável do ensino da chimica em Portugal»³⁶.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¹ I. Walton, *The Compleat Angler, or the Contemplative Man's Recreation*, London, 1653. Re-edição de Sir Harris Nicolas, London, 1875, p. 31.
- ² J. B. Van-Helmont, *Ortus Medicinæ*, Amsterdam, 1648, pp. 104-110.
- ³ A. Baumé, *Chymie Expérimentale et Raisonné*, 3 vols. Paris, 1773, I, 70: «L'eau est une substance liquide, transparente, sans couleur, sans odeur et sans saveur, lorsqu'elle est parfaitement pure. Elle est un élément primitif, indestructible, inaltérable dans toutes les opérations de la Chymie».
- ⁴ P. J. Macquer, *Dictionnaire de Chymie*, 2 vol., 2.^a ed., Paris, I, 352.
- ⁵ *Oeuvres de Lavoisier*, Ed. J. B. Dumas et Edouard Grimaux, 6 vols., Paris, 1862-1893, vol. 2, pp. 1-11 e 11-28.
- ⁶ J. Priestley, *Experiments and Observations relating to various branches of natural philosophy*, 3 vols., London, 1779-1786, vol. 2, pp. 395-398.
- ⁷ H. Cavendish, *The scientific papers*, Cambridge, 1921, II, 318.
- ⁸ J. R. Partington, *A History of Chemistry*, London, 1962, III, 325 ff.
- ⁹ H. Cavendish, «Experiments on air», *Phil. Trans.*, 74, 119-153, 1784.
- ¹⁰ G. Monge, *Mém. Acad. R. Sci.*, 1783 (1786), 78-88.
- ¹¹ *Oeuvres de Lavoisier*, ob. cit., vol. 2, p. 337: «L'analogie m'avait porté invinciblement à conclure que la combustion de l'air inflammable devait également produire un acide».
- ¹² H. M. Snelders, *Ambix*, 26, 116, 1979.
- ¹³ H. Cavendish, *The Scientific Papers*, Cambridge, 1921, II, 318; and *Phil. Trans.*, 75, 372-384, 1785.
- ¹⁴ A. L. Lavoisier, «Mémoire dans lequel on a pour objet de prouver que l'eau n'est point une substance simple, un élément proprement dit, mais qu'elle est susceptible de décomposition et de recomposition», *Mém. Acad. R. Sci.*, 1781 (1784), 468-494.
- ¹⁵ G. Monge, «Mémoire Sur le résultat de l'inflammation du Gaz inflammable et de l'Air déphlogistiqué dans des vaisseaux clos», *Mém. Acad. R. Sci.*, 1783 (1786), 78-88.
- ¹⁶ Vicente Coelho de Seabra, *Elementos de Chimica*, Real Officina da Universidade, Coimbra, 1788, vol. I, p. 203.
- ¹⁷ J. A. Simões de Carvalho, *Memoria Historica da Faculdade de Philosophia*, Imprensa da Universidade, Coimbra, 1872, p. 285.
- ¹⁸ Vicente Coelho de Seabra, ob. cit., vol. I, p. 201.
- ¹⁹ Vicente Coelho de Seabra, ob. cit., vol. II, pp. 202-203.
- ²⁰ Vicente Coelho da Silva Seabra e Telles, *Dissertação sobre a Fermentação em Geral e suas especies*, Real Imprensa da Universidade, Coimbra, 1877.
- ²¹ *Idem*, p. 3.
- ²² Vicente Coelho da Silva Seabra e Telles, ob. cit., pp. 11-12.
- ²³ *Idem*, p. 11, nota.
- ²⁴ *Jornal Enciclopédico*, Lisboa, Junho de 1788, pp. 244-245. O autor da recensão crítica em causa é certamente Manoel Joaquim Henriques Payva, Redactor do

referido Jornal, e responsável principal pela sua secção dedicada à Química, Física e História Natural. Manoel Joaquim Henriques Payva fora, enquanto estudante, demonstrador de Historia Natural e Mestre de Oficina do Laboratorio Chymico, na Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra. Acabado o Curso de Medicina, foi viver para Lisboa, ao serviço da Côrte. Acusado de ter dito, no tempo das invasões francesas, que os portugueses não tinham forças para vencer os franceses, foi degredado para o Brasil, onde viveu o resto de seus dias. É autor de um *Dicionário Botânico*, feito pelo sistema de Lineu. Traduziu do latim, ilustrou e acrescentou, os *Fundamentos Botânicos* de Lineu; traduziu a *Philosophia Chimica* de Fourcroy; e é ainda autor de diversas memórias sobre história natural, química, agricultura, artes e medicina.

²⁵ *Jornal Enciclopédico*, loc. cit., p. 245.

²⁶ Vicente Coelho de Seabra, ob. cit., vol. II, pp. 204-208.

²⁷ Heinrich Friedrich Link, *Voyage en Portugal depuis 1797 jusqu'en 1799*, Paris, Levrault, Schoell et C.^{ie} Lib., Tomo I, p. 393.

²⁸ Vicente Coelho de Seabra, ob. cit., vol. II, p. 208.

²⁹ J. R. Spielmann, *Institutiones Chemiæ Prælectionibus Academicis Adcommo-datæ*, Ed. Johannem Godofredum Bauerum, Argentorati, 1766.

³⁰ J. A. Scopoli, *Fundamenta Chemiæ Prælectionibus Publicis Accomodata*, Ed. Wolfgangum Gerle, Praga, 1777.

³¹ J. B. Van-Helmont, *Ortus Medicinæ*, Amsterdam, 1648: «chamo pelo novo nome gás este espírito até agora desconhecido que se não pode fechar em vasos, nem reduzir a corpo visível, se o germen não foi primeiro extinto».

³² É devida aqui uma referência ao voo da «Passarola» de Bartolomeu de Gusmão, do Castelo de S. Jorge ao Terreiro do Paço, em Lisboa, em 8 de Agosto de 1709, pese embora todas as dúvidas lançadas pelas fantasiosas descrições do engenho e o não enquadramento no tipo de objectivo que aqui referimos.

³³ A. F. Scott, *The invention of the Ballon and the Birth of Modern Chemistry*, in *Scientific American*, 250, pp. 102-111, 1984.

³⁴ *Gazeta de Lisboa*, n.º 28, 17 de Julho de 1784, p. 4.

³⁵ A. J. Simões de Carvalho, ob. cit., p. 282.

³⁶ *Idem*, p. 282.

BERNARDINO GOMES, PAI E AGOSTINHO LOURENÇO PRECURSORES PORTUGUESES DA QUÍMICA DOS ALCALÓIDES E DOS POLÍMEROS SINTÉTICOS

BERNARDO JEROSCH HEROLD *

SUMMARY

Bernardino António Gomes (1768-1823) described for the first time in the history of chemistry a pure alcaloid, cinchonine. His original paper is reviewed and commented as regards its importance as a landmark of early alcaloid chemistry. The importance of Agostinho Vicente Lourenço (1822-1893) is discussed as the author of a very lucid description of a stepwise condensation polymerization reaction as early as 1860.

Bernardino Gomes e Agostinho Lourenço são dois nomes tão importantes, que nunca podiam deixar de ser mencionados, quando se fala da história da química portuguesa. As suas biografias foram publicadas por esta Academia e constam das suas *Memórias*. No caso de Bernardino António Gomes, Pai (1768-1823) existe uma «Noticia da Vida e Trabalhos Scientificos ...»¹, bastante completa, datada de 1857 e sobre Agostinho Vicente Lourenço (1822-1893) há o elogio histórico por Eduardo Burnay proferido em 1893².

* Laboratório de Química Orgânica, Instituto Superior Técnico.