

A Química na Universidade de Coimbra Do nascimento auspicioso à afirmação tardia



José Simões Redinha é licenciado em Ciências Físico-Químicas pela Universidade de Coimbra (1951) e doutorado em Química, especialidade Química-Física, pela Universidade de Londres (1958).

Foi professor de Termodinâmica do Departamento de Química da Universidade de Coimbra e coordenador de uma linha de investigação do INIC dedicada ao estudo da termodinâmica de soluções e à simulação computacional de compostos de interesse farmacêutico em estado gasoso e em solução.

É professor jubilado desde 1997.

Nos séculos XVII e XVIII as velhas universidades europeias passaram por uma grave crise, como acontece a qualquer instituição de utilidade pública quando deixa de acompanhar o tempo: fica desligada da sociedade que devia servir e torna-se obsoleta. O Renascimento acabava de colocar o homem no centro do mundo e alertá-lo para a obrigação de explorar, em benefício próprio, a Natureza criada por Deus com esse fim. O acordar da consciência humana para a tarefa que lhe era entregue e a libertava das amarras do passado deu origem a ventos de mudança que varreram todos os setores da vida humana. Nesta revolução cultural participaram os alquimistas Paracelsus, Agricola e Palissy, o astrónomo Copérnico, o médico Andreas Vesalius, o monge e teólogo Martinho Lutero e o filósofo, ensaísta e político Francis Bacon. Este, na sua obra *Novum Organum* (1620), defendia a ideia de que “a Natureza não se vence, senão quando se lhe obedece” [1], aforismo que repete ao longo do livro: “mas se alguém se dispõe a instaurar e estudar o poder e o domínio do género humano sobre o universo, a sua ambição (se assim pode ser chamada) seria sem dúvida a mais sábia e a mais nobre de todas. Pois bem o império do homem sobre as coisas se apoia unicamente nas artes e nas ciências. A Natureza não se domina, senão obedecendo-lhe” [2]. Para conhecer a Natureza era necessário observá-la, não simplesmente com um sentido estético, mas interrogando-a por meio da experimentação, de modo a conhecer a sua estrutura. Os dados fornecidos pela observação e pelas experiências seriam convertidos por um processo metodológico (para Bacon o indutivismo) em conhecimento dado pela razão — o conhecimento científico.

Nestes dois séculos, em todas as áreas do conhecimento e em vários países, surgiram homens que se dedicaram

apaixonadamente à ciência. Alguns possuíam fortuna pessoal para poderem viver sem exercer outra atividade que não fosse a sua entrega ao estudo e a instalar os seus laboratórios de pesquisa, como sucedeu com Boyle, Cavendish e Lavoisier. Outros encontraram patrocinadores ricos e influentes, como Priestley, que foi convidado por Lord Shelburne para seu bibliotecário e mordomo, tendo-lhe oferecido um bom salário, acesso à sua magnífica biblioteca, o encargo de subsidiar a sua investigação e de lhe conceder uma pensão de reforma [3]. Vários retiravam das suas economias o dinheiro necessário para as suas experiências em que ocupavam todo o tempo livre das obrigações profissionais. É o caso de Scheele que destinava a maior parte do dinheiro que ganhava ao laboratório instalado nas farmácias onde trabalhava como ajudante, depois como diretor e mais tarde como proprietário. Das 600 libras que a sua farmácia rendia, retirava 100 para as suas despesas e o restante era gasto no laboratório [4]. É impressionante como com um laboratório modesto conseguiu ser tão produtivo em descobertas de grande valor científico.

O movimento científico de que estamos a tratar — a revolução científica, como lhe chamou Alexandre Koyré em 1939 [5] — operou-se fora da universidade. Esta manteve-se presa ao passado pela religião, indiferente, senão mesmo hostil, à mudança: mais as universidades do Sul da Europa, dominadas pelo catolicismo, fechado na sua impenetrável ortodoxia dogmática, do que as do Norte, influenciadas pelo protestantismo, confissão mais aberta à novidade e à liberdade de pensamento. Mesmo as personalidades que participaram no movimento e que estavam ligadas à universidade, como Galileu e Newton, fizeram as suas descobertas sem qualquer intervenção desta. A universidade não se apercebeu da mudança dos tempos.

Na época, a situação da universidade portuguesa era grave porque D. João III, não se tendo poupado a esforços para a restaurar e dotá-la de um excelente corpo docente, ao entregar a educação à Companhia de Jesus — saída do Concílio de Trento, onde assumiu grande protagonismo como contra-reformista militante e de conseguir instalar no país o Tribunal do Santo Ofício —, condenou-a irremediavelmente a permanecer na era medieval. A sua arreigada crença religiosa manteve-o prisioneiro do passado, não lhe deu a liberdade mental para operar a mudança tão oportuna como necessária. A universidade reformista foi morta à nascença pelo criador e ficámos com uma universidade medieval que se ia arrastar penosamente durante dois séculos a ensinar as *Sentenças* de Pedro Lombardo, escritas no século XII, e a *Summa Theologiae* de Tomás de Aquino, escrita no século XIII, no meio de um mundo em profunda renovação. Pode avaliar-se a situação a que se chegou pelo edital mandado afixar em 1746 pelo reitor do Colégio das Artes, padre jesuíta José Veloso, proibindo “opiniões novas pouco recebidas, ou inúteis para o estudo das *Sciencias mayores* como são as de Renato Descartes, Gracendo, Neptono e outros” [6]. Passe o ridículo do apor-tuguesamento dos apelidos de Gassendi e Newton, fica o testemunho de a quem estava entregue a formação da nossa mocidade — compelida a manter-se na ignorância por quem assumira o dever de a educar.

O marquês de Pombal, ministro de D. José I, expulsou os jesuítas do reino e empreendeu uma reforma de todo o ensino. No que respeita à universidade, a sua intenção de a reformar foi conhecida publicamente quando, em dezembro de 1770, nomeou a Junta de Providência Literária, encarregada de estudar as causas da decadência da universidade, de propor as medidas para a restaurar e de lhe dar novos estatutos. O rei ratificou-os em 28 de agosto de 1772 e nomeou o marquês visitador, com plenos poderes para proceder à fundação da nova universidade. Pombal deslocou-se a Coimbra para fazer a entrega dos estatutos à universidade, o que aconteceu a 29 de setembro em cerimónia solene, tendo permanecido na cidade até 24 de outubro a tratar das medidas necessárias à instalação da reforma.

Além da remodelação que fizera nos currículos e nos métodos de ensino das faculdades já existentes, a nova reforma criou duas novas: a de matemática e a de filosofia. O curso filosófico concedia o grau de bacharel ao fim de quatro anos de estudo, sendo o último inteiramente dedicado à Química, o que representava uma fração significativa do currículo escolar ocupada por esta disciplina.

Os estatutos [7] determinavam que o estudo da química se fizesse pela observação e experimentação, traçavam o programa da cadeira, dando ênfase à afinidade química e ao estudo dos compostos e acrescentavam: “como as lições teóricas não podem ser bem compreendidas sem as práticas delas” o professor “dará as lições competentes de prática no laboratório, nas quais não fará dos seus discípulos meros espetadores, mas sim os obrigará a trabalhar nas mesmas experiências, para se formarem no gosto de observar a Natureza e de contribuírem por si mesmos ao adiantamento e progresso desta ciência”. Foi mandado construir um laboratório para a prática de química: o Laboratório Chimico (Figura 1) [8].



Figura 1 — Laboratório Chimico (Universidade de Coimbra).

A atenção que o marquês dispensou à Química transparece no programa da cadeira, na forma completa como acautela os aspetos relativos ao seu ensino, na ligação da ciência à vida económica e na participação que lhe cabia no progresso científico. Até o edifício revela a dignidade e a visão de futuro que o reformador lhe quis dar: fachada de estilo neoclássico, linhas simétricas, proporções equilibradas, frontão triangular suportado por quatro colunas, gosto educado — é a arte da idade das luzes a assinalar de forma condigna a data; interior com espaços amplos adaptados às funções a que se destinavam — é obra construída não só para servir no presente, mas também no futuro. A 29 de outubro de 1772, com a entrega dos novos estatutos à Universidade, nasceu a Química em Portugal, rodeada dos maiores cuidados para se poder desenvolver e afirmar.

Em 1 de novembro de 1772, o jovem cientista francês Antoine Laurent Lavoisier depositava nas mãos do secretário-geral da *Académie Royale des Sciences* de Paris, um *pli cacheté* para ser aberto quando o seu autor julgasse conveniente. A nota selada foi lida na sessão de 5 de maio de 1773 e soube-se, então, que ela continha os resultados da investigação efetuada por ele, entre 10 de setembro e 1 de novembro do ano anterior, relativos à combustão do fósforo e do enxofre e à decomposição do litargírio¹ pelo calor.

Lavoisier ficou impressionado com a quantidade de ar envolvido nestas transformações e ciente de que a participação do ar era a causa da variação de peso que as acompanhava, fenómeno observado desde há muito, mas para o qual não se tinha encontrado explicação convincente. Face aos resultados que obteve, o autor colheu a ideia de que eles iam revolucionar a química que estava a ser seguida. Quis assegurar a prioridade da descoberta, não a dando a conhecer antecipadamente sem possuir dados mais completos sobre ela, e mantendo afastados potenciais concorrentes.

Os resultados preliminares levaram Lavoisier a definir como estratégia a construção de uma cadeia que ligasse os elos soltos, como eram os elementos fornecidos pelos autores anteriores, a qual iria ocasionar uma revolução na Física e na Química, como escreveu no célebre memorando de 20 de fevereiro de 1773 [9]. Livre das amarras aos conceitos da química em vigor na época, continuou a sua investigação, seguindo uma tática de avanços sistemáticos e usando técnicas que lhe fornecessem resultados quantitativos de elevada precisão. A boa preparação em matemáti-

¹ Litargírio = óxido de chumbo, PbO.

ca e lógica, recebida do filósofo Condillac (que admirava), dava-lhe capacidade para teorizar, ou seja, para conseguir a tal cadeia que procurava. O caminho traçado por Lavoisier é um dos exemplos dos princípios de tática e estratégia seguidos pelos autores das grandes conquistas da ciência, citados e enaltecidos por James Conant [10]. A antecipação com que o delineou é obra de um génio.

Por 1778, tinha dados seguros que o levavam a concluir que a calcinação e a combustão eram reações entre os materiais envolvidos e o oxigénio, um dos componentes do ar atmosférico. Não se ficou pela explicação destas transformações que vinham mostrar que o flogisto era uma doutrina científica errada e continuou a investigação com a finalidade de conferir à sua teoria uma maior generalização. Provou que a matéria era constituída por corpos simples, elementos indivisíveis por qualquer método químico e que da combinação desses elementos resultavam todos os compostos existentes na Natureza. Elaborou numa lista com trinta e três elementos que continha algumas incorreções e dotou a nova química com uma linguagem com carácter sistemático e racional. Mostrou pelas vias analíticas e sintéticas que a água era um composto resultante da combinação dos elementos oxigénio e hidrogénio. Coligiu o seu trabalho em *Traité Élémentaire de Chimie*, publicado em 1789, que conferia à química a categoria de ciência [11] e que, pela originalidade, previsão e desenvolvimento, só poderia ter sido feito por um génio.

No momento em que os estatutos da Universidade de Coimbra, entregues por Pombal, deram início ao estudo da Química em Portugal, decorriam em França as experiências que iriam conferir a esta disciplina o estatuto de ciência. Esta circunstância era uma vantagem valiosa por aproveitar o entusiasmo com que a sociedade recebe tudo o que chega de novo. Este favorecimento, a juntar à crença na ciência que caracterizou a época das luzes e ao berço acolhedor que lhe foi dado pelo marquês, leva-nos a concluir que a Química teve um nascimento auspicioso.

Infelizmente, bem cedo o seu desenvolvimento iria enfrentar condições muito adversas: D. José morreu em 1777 e o marquês, seu valido (protegido) e ministro, foi demitido, perseguido e alguns dos muitos inimigos, que o seu carácter despota e a política regalista que seguiu lhe trouxeram, pretenderam destruir toda a sua obra. A universidade reformada tinha apenas cinco anos quando deixou de ter a proteção de que ainda necessitava e passou, pouco depois, a ser alvo da crítica acérrima dos políticos.

Em novembro de 1807 o país foi invadido e ocupado pelas tropas napoleónicas durante quatro anos, período em que a Universidade fechou as portas, com professores e estudantes envolvidos na defesa da sua pátria. Expulso o invasor, o país saqueado ficou a braços com a despesa de manutenção dos ingleses que tinham acorrido em nossa defesa e por cá foram ficando à frente da administração, em substituição do rei que se refugiara no Brasil. Em suma, um país destruído tendo diante de si o espectro da fome e da miséria. Com as invasões francesas, o liberalismo ganhou força e, a partir dos anos vinte, Portugal entrou num período de conflitos internos permanentes que se prolongaram por três décadas. Primeiro, os confrontos entre liberais e absolutistas que terminaram em guerra civil. O Laboratório Químico esteve encerrado de 28 de fevereiro de 1829 a 28

de junho de 1834, período em que não se registou qualquer atividade docente nem trabalho realizado por professores. O triunfo do liberalismo não trouxe a paz: imediatamente se iniciaram as lutas pelo poder entre as duas facções que se formaram, vintistas e cartistas, digamos extremistas e moderados, que tiveram como epílogo a guerra da Patuleia com o encerramento do Laboratório durante todo o ano letivo de 1846-1847.

Apesar da instabilidade político-social e da carência de meios — fatores muito adversos ao crescimento científico —, eles não foram os únicos nem, quiçá, os mais responsáveis pelo atraso que se verificava na química, em meados de 1800, e que se iria agravar com o tempo. A causa primordial tinha a sua origem dentro da instituição, como teremos oportunidade de mostrar.

Como já dissemos, a química portuguesa foi introduzida na universidade precisamente quando este ramo do saber passava de pré-ciência a ciência estabelecida. O salto foi enorme, seguido de um desenvolvimento tão rápido que a química foi o ramo dominante da ciência no século XIX. Não tivemos professores preparados para poderem acompanhar esta evolução. Vandelli, lente de química e de botânica, no início da lição inaugural da primeira destas cadeiras, confessa nunca ter pensado em vir a ser o primeiro professor a ensinar “a *Scienza Chimica*, à qual eu tão-somente me tenho aplicado para investigar os segredos da Natureza corpórea quanto pela experiência se pode alcançar”. A terminar a lição, recomendou como livro de estudo *Institutiones Chemiae* de Spielmann, publicado em 1763 (com uma segunda edição em 1766) [12] e, sem qualquer critério respeitante à antiguidade dos textos, citou vários autores que os alunos mais ambiciosos poderiam ler [13]. Era um professor que não tinha formação em química e não chegou a escrever as lições como era obrigado por determinação régia. Homem de iniciativas e ambicioso, a sua vida universitária foi marcada pela procura de réditos ou de boas-graças dos governantes.

O lente que se lhe seguiu foi Thomé Rodrigues Sobral, um professor dedicado ao laboratório, que deu grande desenvolvimento aos trabalhos práticos. Na retirada das tropas francesas da 1.ª invasão, em 1809, e no combate à peste que grassou em Coimbra por essa altura, acorreu a pôr a química ao serviço dos seus concidadãos com o fabrico de pólvora para o exército e com a desinfeção por cloro dos lugares assolados pela epidemia. Apesar destes méritos, não foi professor que desse desenvolvimento à ciência, pois só deixou de dar as lições pelo livro de Scopoli [14], publicado em 1777, usando a química anterior a Lavoisier, quando a obra foi rejeitada pela faculdade. A 30 de julho de 1798, a congregação da faculdade tratou da aprovação do livro de química para o ano letivo seguinte, tendo-se registado um empate entre os membros que eram a favor da continuação do livro de Scopoli e os que eram de opinião que este devia ser substituído. Pedido o voto por escrito ao diretor da faculdade, que não tinha estado presente, a sua resposta sobre o livro que vinha sendo adotado é elucidativa acerca da desatualização do ensino: “Sempre rejeitei e rejeito como incapaz para o ensino público, como indigno de aparecer nas presentes luzes da química e além disso vergonhoso para os que o apadrinham e infamatório para a Faculdade. Sempre fui de parecer que se ensinasse por Lavoisier pelo

crer mais conforme à química geral filosófica... Porém já que a Faculdade não foi por aí voto só a fim de desterrar o Scopoli...” [15]. A situação era indesculpável pois o *Traité* tinha sido publicado iam decorridos nove anos.

Secretariou a reunião da faculdade o lente substituto, Vicente Coelho de Seabra, natural do Brasil, autor do livro *Elementos de Chimica* [16], publicado em duas partes (1788 e 1790). No livro é usada a química lavoisiana que o autor foi recebendo através dos seus divulgadores, entre os quais se distinguiu Fourcroy, porque o *Traité* só seria publicado em 1789. Seabra dedicou o seu livro à Sociedade Literária do Rio de Janeiro para o ensino da química no Brasil. Há quem considere os *Elementos de Chimica* como a introdução das ideias de Lavoisier no nosso país, o que o colocaria no topo da lista dos aderentes à nova teoria. Esta conclusão é manifestamente exagerada, pois o livro nunca foi adotado para as lições da cadeira de química e, vinte anos depois da sua publicação, a situação do ensino desta ciência era a que acabámos de descrever. A obra revela, simplesmente, os dotes intelectuais de Vicente de Seabra e a sua sede pelo saber. Publicada logo após a conclusão dos seus graus na Faculdade de Filosofia, é admirável como um estudante que ouviu as lições de química por Scopoli teve a iniciativa de acompanhar a revolução de Lavoisier. Mas os seus *Elementos* não tiveram qualquer impacto na química do país, até porque a morte prematura levou-o antes de chegar a lente catedrático, o que lhe daria oportunidade de os fazer chegar à mão dos estudantes e de terem o impacto científico que mereciam. O que eles encerram é uma lição intemporal para quem tem por missão a formação dos jovens: o ensino deve ser mais orientado para o despertar das vocações do que para diplomar eruditos. Se assim não for, corremos o risco de emoldurar as suas mentes em caixilhos do presente, senão mesmo do passado. Seabra teve capacidade de iniciativa para se libertar, mas muitos não a terão.

Por estranho que pareça, os lentes não sentiram, até ao fim do século, necessidade de especialização. Os candidatos à docência universitária tinham de possuir o grau de doutor para poderem ser admitidos. Este era obtido pelos bacharéis formados, após um ano de estudo das matérias do curso e a apresentação duma dissertação sobre um tema determinado. Admitido como lente substituto ou como demonstrador, passava a prestar serviço em várias cadeiras em simultâneo, que variavam de um ano para o outro, consoante as necessidades da faculdade. Promovido à categoria de lente, eram frequentes os casos em que, depois de vários anos como proprietário da cadeira, se candidatava a uma vaga de outra que surgisse. Este procedimento só era possível numa situação de pouca exigência científica do ensino.

Simões de Carvalho, lente de química orgânica e de análise química, de 1865 a 1868, passou a lente proprietário de zoologia, posição que ocupou durante três anos, ao fim dos quais se transferiu para agricultura, onde esteve os nove anos que faltavam para se jubilar. Pereira Jardim foi lente de física e de química inorgânica, de 1857 a 1860, e depois lente de mineralogia e geologia e de arte de minas, de 1868 a 1879. Manuel Paulino de Oliveira foi lente de química orgânica, de 1873 a 1888, diretor do Laboratório Químico, de 1877 a 1888, e lente de zoologia e diretor do museu, de 1888 a 1899 [17]. Fica a ideia de que um pro-

fessor seria, nestes casos, um leitor antecipado da matéria que lecionava.

A Universidade — como instituição criadora e divulgadora do saber, vetor da civilização humana — é perene, universal, livre e perfeita e não é afetada pelas crises por que passam as universidades reais e concretas. Ela é para estas um ideal que não podem perder de vista e, se isso acontecer, irão aparecendo os meios para vencer as dificuldades que experimentam. Recebem apoio do governo do país através de medidas legislativas e meios financeiros; dos que estão à frente do seu governo, organização e dinamização da sua atividade e ainda a transmissão dos seus anseios e carências às instâncias superiores; dos seus professores, a inteligência e uma dedicação sem limites. E foi isto que aconteceu na universidade portuguesa ao longo do tempo: o atraso em que vivia nunca a desorientou a ponto de perder a ambição de o vencer.

A reforma de 1844 [18] da autoria de Costa Cabral foi um passo no caminho da modernização. O curso filosófico, ministrado em duas cadeiras, passou a compreender o estudo da química inorgânica, química orgânica, análise química e filosofia química. O número de professores passou de um para dois e, pela primeira vez, foram consideradas especialidades de química. O plano de estudo estabelecido por esta reforma vigorou até à implantação da República, com alguns ajustes.

Os progressos da química foram tornando os laboratórios pombalinos desajustados ao ensino e com necessidade de grandes obras. A partir do início da segunda metade do século XIX, foram-se fazendo obras de remodelação e de adaptação com alguma expressão, mas muito aquém do necessário. Em 1870, o diretor, Miguel Ferreira Leão, mandou fazer o levantamento das obras necessárias que importavam em 1.872\$000 reis. O governo não concedeu o financiamento solicitado e o diretor do laboratório, com o auxílio da faculdade, arrancou com o projeto, que foi executado por administração direta e continuado pelos seus sucessores, Paulino de Oliveira e Correa Barata.

Ao mesmo tempo que as obras iam decorrendo, ia-se procedendo à aquisição de grandes quantidades de produtos químicos, aparelhagem de utilização corrente e de alguma outra para estudos específicos. Terminadas as obras, o Laboratório — com instalações novas, uma rede de distribuição de água corrente pelos laboratórios, um alambique para a produção de água destilada com capacidade para satisfazer todos os serviços, armazéns fornecidos de reagentes e de material laboratorial — ficou preparado para poder acompanhar o progresso da ciência. Em 1892, Sousa Gomes referiu-se a esta modernização nos seguintes termos [19]: “Ao trabalho persistente dos diretores Drs. Leão, Paulino e Barata, eficazmente auxiliados pelos chefes de trabalhos Dr. Tollens (1869-1870) e Santos Silva se deve esta radical transformação, muito lenta é certo, mas que representa um verdadeiro milagre de tenacidade e economia por ter sido feita com os mínguaos recursos da magra dotação do Laboratório, que era até de um pouco tempo de 800\$000 reis anuais, e está reduzida hoje a pouco mais de 500\$000”.

O nível de ensino foi melhorando com a atualização da bibliografia, seguindo os livros de autores franceses que iam aparecendo, e a química foi abandonando o caráter de

auxiliar da medicina e da farmácia que lhe fora dado pelos primeiros professores, para passar a dar maior relevo aos conceitos e progressos desta ciência. Esta tendência acentuou-se com a publicação das lições de Sousa Gomes, primeiro em texto litografado, no qual apresentava as bases da química e as propriedades dos compostos, classificando-os de acordo com a, então recente, teoria de Mendeleev. Pouco tempo depois, as lições foram apresentadas na forma impressa, repartidas por dois volumes [20], *Chimica Orgânica* (1890) e *Chimica Inorgânica* (1895). Em 1909, Sousa Gomes empreendeu a tradução de *Introduction to General Inorganic Chemistry* de Alexander Smith, professor da Universidade de Chicago [21]. Pela novidade da metodologia seguida pelo autor e a inclusão de matérias de descoberta recente, como a química das soluções de vant' Hoff, Arrhenius e Ostwald, o livro é um marco na história do ensino da química. Depois do grande sucesso que teve nos Estados Unidos da América e na Grã-Bretanha, correu o mundo através da sua tradução em várias línguas [22,23].

Logo que foi implantado, o regime republicano procedeu à reforma da universidade [24]. A reforma de 1911 criou, na Universidade de Coimbra, a Faculdade de Ciências em substituição da Faculdade de Filosofia e fundou as Universidades de Lisboa e do Porto, instituindo em cada uma delas uma Faculdade de Ciências. A Faculdade de Ciências estava dividida nas secções de ciências matemáticas, ciências físico-químicas e ciências histórico-sociais. Cada uma destas secções correspondia a um bacharelato, obtido ao fim de quatro anos de estudo. O bacharelato em ciências físico-químicas constava de quatro cadeiras de química (geral, inorgânica, análise química e química física), três de física, quatro de matemática, cinco de mineralogia e geologia, uma de botânica, uma de zoologia e uma de desenho. Foi mais um passo na direção da especialização e, por conseguinte, no aprofundamento do ensino, mas dado com prudência, de forma a dotar o aluno de uma visão geral das matérias relacionadas com física e química.

Os problemas socioeconómicos dos alunos não foram esquecidos: foi criado o Fundo Universitário de Bolsas ou Pensões de Estudo destinado a auxiliar todos os jovens que desejassem prosseguir os seus estudos e não tivessem condições económicas para isso.

Esta foi a terceira grande reforma da universidade, mas a instabilidade política, a participação na 1.^a guerra mundial e a carência de meios, fizeram com que a sua concretização fosse incompleta e se arrastasse no tempo, de modo a deixar para o regime político saído da revolução de 1926 a sua instalação, depois de lhe ter introduzido alterações.

O movimento associativo iniciou-se em tempos recuados com a criação de clubes, como o dos estudantes de Joseph Black, em Edimburgo, aos quais se seguiram associações de cientistas, industriais e amantes da ciência com duração efémera e, a partir de meados do século XIX, as sociedades nacionais atuais [25].

Em 28 de dezembro de 1911 foi fundada a Sociedade Portuguesa de Química, tendo a sessão inaugural decorrido no Laboratório de Química da Escola Politécnica de Lisboa, em 26 de janeiro do ano seguinte. Os estatutos aprovados nesta sessão fixavam a sede em Lisboa e determinavam a criação de núcleos em Coimbra e no Porto. O âmbito da Sociedade foi estendido à Física e em 1926

passou a designar-se Sociedade Portuguesa de Química e Física (situação que durou até fevereiro de 1974). A Sociedade veio promover o desenvolvimento científico de várias formas, designadamente: i) divulgação da atividade científica por meio de publicações; ii) fertilização cruzada de ideias, estreitamento das relações pessoais e profissionais, por organização de encontros científicos; iii) estabelecimento de relações entre a química portuguesa e a dos demais países, por acordos e participações em organizações internacionais.

A necessidade da existência de publicações periódicas foi sentida desde sempre como meio de dar a conhecer com rapidez as descobertas científicas avaliadas por cientistas de reconhecido mérito. Logo que Lavoisier estabeleceu a sua teoria, teve de criar, em 1783, os *Annales de Chimie* para poder divulgá-la e conquistar adeptos, porque o *Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire Naturelle et des Arts*, fundado em 1771, defensor do flogisto, não publicava artigos da nova química.

No decurso do século XIX, foram sendo fundadas revistas para fomentar o progresso da ciência química, de domínios de especialização, métodos de estudo, etc.

Em 1905, foi criada a *Revista de Química Pura e Aplicada* que passou a ter uma ação importante na divulgação da química correspondente à atividade dos químicos portugueses ou estrangeiros. A fundação da Sociedade Portuguesa de Química e da sua Revista ficaram a dever-se à iniciativa do eminente químico da Universidade do Porto, Ferreira da Silva.

Apesar do esforço feito e da dedicação dos professores que viemos trazendo à colação, o nosso atraso científico no final da década de 1920–1930 era grande e vinha a acentuar-se cada vez mais — indício de que não tínhamos sido e continuávamos a não ser capazes de acompanhar o vertiginoso progresso da química.

Por 1812, estavam estabelecidas as leis quantitativas da química, enunciado o princípio de Avogadro e a teoria atômica de Dalton. A este período seguiu-se um outro marcado por Berzelius e Liebig. O primeiro preconizou o uso de uma ou duas letras do nome latino de um elemento como forma de o representar em fórmulas, descreveu, pela primeira vez, a ação catalítica e propôs a teoria de formulação eletroquímica dos compostos minerais, tendo ainda determinado o peso atômico de 50 elementos, o que representa um trabalho incomensurável. O segundo teve uma influência marcante no progresso da química com seus cursos na Universidade de Giesen, associando prática e teoria, ensino e investigação. Desenvolveu um método de análise elemental dos compostos orgânicos e, com a inovação do seu *Kaliapparat*, transformou a prática da análise orgânica. A química orgânica teve no século XIX um extraordinário desenvolvimento, quer no estabelecimento das estruturas de compostos, quer na síntese dos mesmos. O progresso deste ramo da química teve como consequência o lançamento da poderosa indústria química orgânica.

O século XIX foi rico na descoberta de conceitos fundamentais que o progresso do estudo da química foi revelando e cuja definição envolveu todos os químicos em longas e aceras controvérsias. Por exemplo, o conceito de molécula está implícito na hipótese de Avogadro, tornada pública em 1811, mas apenas foi definitivamente aceite depois do congresso de Karlsruhe (1860), no qual Cannizza-

ro o apresentou com base na hipótese do seu compatriota e com argumentos sólidos. A motivação para a realização deste congresso, o primeiro de dimensão internacional dedicado a um ramo da ciência, foi o caos criado pelas frequentes e acesas movimentações científicas do século XIX. Era objetivo dos organizadores (Wurtz, Kekulé e Waltzien) conseguir “definições mais precisas dos conceitos de átomo, molécula, equivalente, atomicidade, alcalinidade, etc. Discussão sobre os verdadeiros equivalentes dos corpos e suas fórmulas, iniciação dum plano para uma nomenclatura nacional” [26]. Para uns, a fórmula da água era OH, para outros H_2O ; por vezes, a mesma fórmula era usada para representar compostos diferentes como OH para a água e também para o peróxido de hidrogénio. No seu livro *Lehrbuch der Chemie*, Kekulé compilou 18 fórmulas diferentes para o ácido acético que se encontravam na literatura do tempo [27].

A perturbação que mais afetou a química durante quase todo o século XIX teve origem na oposição que os seguidores da teoria dos pesos equivalentes ou números proporcionais de Richter (1792–1793) moveram à entrada da teoria atômica de Dalton (1803). Na verdade, esta encontrou uma atmosfera cultural que não era propícia ao seu desenvolvimento: os químicos acabavam de abandonar o flogisto, dececionados com uma teoria que os tinha iludido durante aproximadamente um século. A sua mente estava aberta ao experimentalismo e rejeitava tudo o que fosse considerado metafísica. O positivismo sistemático de Spencer e Comte, então a corrente filosófica dominante, considerava o atomismo como pertencendo à esfera da metafísica e, como tal, devia ser banido da ciência. O positivismo crítico de E. Mach, que lhe tomou o lugar por 1870, era ainda mais radical sob este ponto de vista. Entretanto, a termodinâmica, que se fora estabelecendo a partir dos meados do século, mostrava que todas as transformações químicas podiam ser interpretadas em termos de energia sem necessidade de recorrer a qualquer hipótese sobre a constituição da matéria. Energetistas e equivalentistas aliaram-se na oposição à teoria atômica, considerando-a uma hipótese desnecessária e sem possibilidade de poder ser confirmada pela prática. Todavia, à medida que o tempo ia passando, os avanços da química iam denunciando a sua evidência e a teoria atômica ia ganhando terreno. As posições dos seguidores das duas teorias foram-se radicalizando, o que deu origem a polémicas que ficaram célebres na história da ciência. O atomismo acabou por se impor definitivamente nos finais do século porque, afinal, a termodinâmica e o atomismo eram interpretações, por vias diferentes, da mesma realidade.

Enquanto a química foi cimentando conceitos e conquistando território, foi, simultaneamente, procurando novos métodos de estudo que lhe dessem uma visão mais profunda e mais ampla da Natureza. Nesse caminho aliou-se à física e juntas, servindo-se da matemática, desenvolveram a química-física que é um conjunto de métodos de estudo da matéria e das suas transformações e, por conseguinte, transversal a todos os domínios da química.

Seguindo a ordem cronológica, o primeiro método físico-químico a ser estabelecido foi a termodinâmica. Depois de enunciado o 2.º princípio (1850) e de este ter sido traduzido, quinze anos depois, para linguagem matemática, através da entropia, mostrou que o método não era só aplicável

às transformações de calor em trabalho, mas a todas as interconversões das várias formas de energia e de variações das propriedades físicas nelas envolvidas. Josiah Willard Gibbs, no trabalho monumental que efetuou a partir de 1874, publicado em *Transactions of the Connecticut Academy of Sciences* [28], desenvolveu um formalismo termodinâmico completo do equilíbrio químico. A matemática que usou, pouco conhecida na época, e a falta de divulgação fizeram com que a teoria fosse ignorada durante anos. Foi Maxwell quem a descobriu, desencadeando, imediatamente, a sua divulgação por todo o mundo científico e os mais ilustres físicos e químicos da época empenharam-se nesta tarefa. A termodinâmica aplicada a sistemas químicos é frequentemente chamada termodinâmica química. O primeiro livro sobre esta matéria, *Thermodynamics and free energy of chemical substances*, é da autoria de Lewis e Randall e foi publicado em 1923.

A teoria cinética, baseada na aceitação de que a energia interna dum sistema resultava do movimento das partículas constituintes da matéria, vinha sendo tratada, desde a segunda década do século XIX, por diversos investigadores, que lhe foram dando várias achegas. Em 1860, Maxwell foi um dos mais importantes contribuintes para o desenvolvimento desta teoria, ao procurar uma resposta para a questão e saber qual seria o tipo de distribuição das partículas pela velocidade a esperar num sistema em equilíbrio a uma dada temperatura. Enquanto os seus predecessores admitiam a uniformidade da velocidade, Maxwell admitiu que a distribuição tinha uma natureza probabilística ou estatística. Mostrou que num sistema constituído por um grande número de partículas idênticas, após as colisões entre elas, a média do número de partículas cujas velocidades estejam entre dois limites infinitesimalmente próximos é dada pela famosa lei de distribuição que colheu o seu nome.

Boltzmann (1872) generalizou a distribuição de Maxwell para o estado de equilíbrio e para a evolução de um sistema para este estado, considerando a irreversibilidade dada pelo segundo princípio da termodinâmica. Estabeleceu, deste modo, a ligação entre a termodinâmica e a estatística, método que passou a ser designado por termodinâmica estatística ou mecânica estatística.

No início do século XX, Gibbs aprofundou a teoria de Maxwell–Boltzmann e preparou-a para receber a nova mecânica que já estava em construção e à qual nos passamos a referir.

Um grupo de investigadores da Universidade de Berlim, entre os quais figurava Max Planck, procurava interpretar a distribuição da radiação emitida por um corpo quando era aquecido. Planck verificou que a energia de cada um dos osciladores que cobriam todo o espetro de radiação dum corpo negro variava por valores inteiros de $h\nu$ (h é uma constante que estabelece uma escala fundamental para o mundo microscópico e ν é a frequência da radiação). Esta quantidade discreta de energia foi chamada quantum. Planck comunicou a sua descoberta à Sociedade Física de Berlim em 14 de dezembro de 1900, naturalmente sem se ter apercebido do impacto científico que ela iria ter. Efetivamente, a sua descoberta desencadeou uma série de sucessivas investigações, nomeadamente: o efeito fotoelétrico, por Einstein; a *quantatização* da energia do eletrão do átomo, por Bohr; e o comportamento dualista de

onda-corpúsculo do elétron, por Broglie. Em 1925, esta cadeia de descobertas culminou com Heisenberg a descrever a evolução temporal de um sistema físico, como o elétron no átomo, pela mecânica de matrizes e, no ano seguinte, Schrödinger, considerando os elétrons como ondas estacionárias da matéria, a estabelecer a mecânica ondulatória. A mecânica de matrizes e a mecânica ondulatória são aspetos da mesma realidade, a mecânica quântica, uma nova mecânica aplicável a sistemas atômicos e subatômicos.

Os métodos referidos fornecem grandes visões da Natureza nos aspetos macroscópico (termodinâmica), microscópico (mecânica quântica), e da relação entre estes dois mundos (mecânica estatística).

Mas a química-física não se fica pelo estudo do equilíbrio químico, ocupa-se também da evolução de sistemas reativos no sentido de alcançar este estado. A velocidade de uma reação química é função da concentração das espécies e da constante de velocidade. Para um dado conjunto de condições em que a reação se processa, esta é uma grandeza dependente da natureza do sistema em causa. Do conhecimento do seu valor podem extrair-se informações importantes sobre a reação, como a ordem da reação relativamente a cada componente e à reação global, e as quantidades relacionadas com o caminho da reação. Da sua dependência da temperatura pode determinar-se o valor da barreira de energia da reação.

A cinética química tem as suas raízes no século XIX, designadamente com Guldberg e Waage que, em 1864, observaram que a velocidade de uma reação era proporcional à concentração dos reagentes. Mais para o final do século, recebeu achegas importantes de van't Hoff e, no século seguinte, de químicos de renome que lhe introduziram grandes avanços. Mais recentemente, a dinâmica molecular de sistemas constituídos por um pequeno número de átomos pode ser estudada teoricamente com grande profundidade com a ajuda da mecânica estatística. O uso do computador tornou possível a resolução numérica da equação de Schrödinger e o cálculo da superfície de energia potencial que regula o movimento dos átomos do sistema em estudo. Além do interesse químico, a cinética química é fundamental para definir as condições de otimização de muitos processos industriais.

Portugal não participou nem sequer acompanhou estes grandes avanços da química. Esta ciência era utilizada no estudo de produtos naturais de interesse na alimentação, na medicina ou na preparação de produtos farmacêuticos e na análise de águas e de outros materiais. Em qualquer destes tipos de atividade, fazia uso de ciência que já se encontrava compendiada nos livros e foi difícil libertar-se do caráter prático e auxiliar de outras ciências, que lhe fora dado à nascença e que eram marcas duma época e dum estágio de desenvolvimento científico já muito distantes.

Os aspetos aplicados da química não são, de modo algum, para menosprezar pela contribuição que podem dar à economia e ao bem-estar das populações, mas pouco contribuem para o avanço científico. A ciência alimenta-se de ciência e a sua chama só se mantém e avança se lhe for fornecida ciência nova. Doutra modo, não progride e vai-se extinguindo com o passar do tempo. Ora, a ciência nova só é criada através de investigação científica — atividade quase inexistente na química da universidade até finais da

segunda década do século XX. Em tais circunstâncias, o atraso científico era inevitável.

Em 1926, Egas Ferreira Pinto Basto, professor de química e diretor do Laboratório Químico, tomou conta da direção da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, cargo que exerceu durante quatro anos. Era muito atualizado cientificamente, inovador nos programas e métodos de ensino, atributos que se refletiam no nível científico e pedagógico do Laboratório. Universitário com ideias claras sobre a missão da Universidade e lutador intransigente na defesa desta instituição, era dotado de inteligência viva, educação esmerada e convivência cativante.

No relatório correspondente ao seu primeiro ano de mandato [29] começou por se referir à investigação escrevendo: "Em todas as universidades modernas a função de investigar é hoje considerada a mais importante. (...) Investigar deve ser a principal preocupação das nossas universidades, se quisermos que elas não se mantenham num nível de manifesta inferioridade." Depois de citar os trabalhos realizados pelos professores no decurso do ano letivo de 1926–1927, terminou afirmando: "Devemos confessar a nossa inferioridade, que é muito grande. Mas devemos também defender-nos de censuras porque o faremos com justas razões. Importa confessar bem alto para quem nos governa, a nossa insignificante produção científica e, mostrando as razões que a justificam, insistentemente pedir que deem à Faculdade os recursos indispensáveis de que necessita para que possa ser aproveitada a boa vontade do seu pessoal docente." Enumerou com pormenor as principais deficiências que obstavam ao arranque da investigação científica, solicitando ao reitor meios para as colmatar. Os relatórios correspondentes aos anos seguintes são manifestos da luta em que se tinha empenhado e, à medida que foi verificando que não era ouvido e que as suas propostas iam sendo ignoradas, a escrita foi sendo cada vez mais contundente. No relatório relativo ao ano de 1929–1930, lamentava a falta de atenção das estâncias superiores à "situação crítica da 2.^a secção [Física e Química]." Congratulava-se com a contratação de um professor estrangeiro para a Química e outro para a Física e com "a ida para Inglaterra, subsidiada pela Junta da Educação Nacional, dos assistentes, respetivamente de Física e de Química, Almeida Santos e Andrade Gouveia, estamos convencidos de que a 2.^a secção dá um passo seguro no caminho do seu rejuvenescimento". Premonição de quem tem conhecimento dos problemas, da forma de os resolver e é o primeiro a pô-la em prática. Iniciava-se um programa de importação de investigação o qual consistia no envio dos melhores assistentes para universidades estrangeiras onde se familiarizavam com os métodos da investigação científica e no regresso às suas universidades, foram criando núcleos científicos onde continuavam os seus trabalhos. Estes núcleos foram-se transformando em centros dinamizadores da investigação, através dos trabalhos de pós-graduação dos que iniciavam as suas carreiras.

Entretanto era criada uma atmosfera favorável ao desenvolvimento da investigação científica com a fundação, em 1929, da Junta de Educação Nacional cuja ação foi regulamentada pelo diploma governamental de 24 de junho desse ano. Em 1936, a Junta foi substituída pelo Instituto de Alta Cultura, de âmbito mais alargado, com um progra-

ma de concessão de bolsas de estudo para investigação no país e no estrangeiro e a criação de centros de promoção da investigação anexos às universidades.

Estava instalada em Portugal a universidade de ensino–investigação. Iam decorridos aproximadamente 120 anos depois da fundação da Universidade de Berlim cujo ideário foi confiado por Frederick William III da Prússia ao reformador educacional e linguista Wilhelm von Humboldt, pioneiro na associação da investigação e do ensino — modelo que se propagou rapidamente pelo mundo inteiro, mas que havia de chegar a Portugal com muito atraso.

Não pretendemos atribuir esta reforma da universidade exclusivamente a Pinto Basto porque, pela extensão e profundidade, ela é obra de muitos e medida que o tempo impunha. Mas, não restam dúvidas de que a ação pioneira que desempenhou à frente da sua Faculdade e que viria a ter reflexo em todo o país, o tornou num destacado obreiro da nova universidade. *In memoriam* de Egas Pinto Basto escreveu o professor da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra, Eusébio Tamagnini: “Quando um dia se fizer a história da evolução dos estudos superiores em Portugal, se apreciará devidamente o alcance das suas propostas para o eficiente desenvolvimento da investigação” [30].

A memória que guardamos da química em Coimbra é, em larga medida o panorama da química portuguesa da época a que se refere a presente nota, porque a Universidade de Coimbra foi a única existente no país até 1911, embora, a partir de 1837, tenha sido acompanhada pela Escola Politécnica de Lisboa e pela Academia Politécnica do Porto, elevadas a universidade em 1911.

O autor agradece à Professora Doutora Mariette Pereira o interesse que lhe manifestou em que escrevesse um artigo sobre “história das ideias em química”, matéria que lecionou em fim de carreira. A consideração e a amizade levaram-no a procurar dar satisfação ao seu pedido.

Referências

- [1] F. Bacon, *Novum Organum*, livro I, aforismo III.
- [2] F. Bacon, *op. cit.*, aforismo CXXIX.
- [3] William Petty, 1.º marquês de Lansdowne também chamado 2.º lorde de Shelburne. Foi primeiro ministro da Grã-Bretanha durante o reinado de George III.
- [4] B. Wojtkowiak, *Historia de la Química*, Acibria, Zaragoza, 1987, p. 4.
- [5] A. Koyré, *Études Galiléennes*, Hermann Editeurs des Sciences et des Arts, Paris, 1939.
- [6] R. Carvalho, *História do Ensino em Portugal*, Fundação Calouste Gulbenkian, 2.ª ed., 1985, p. 389.
- [7] *Estatutos da Universidade de Coimbra*, parte 3, Livro III, título III, cap. IV, 1772.
- [8] *op. cit.*, título VI, cap. V.
- [9] M. Berthelot, *La Revolution Chimique*. Lavoisier, cit. em H. Gerlac, *Lavoisier - The Crucial Year*, Cornell University Press, 1961, p. 228–230.
- [10] J.B. Conant, *On Understanding Science*, Yale University Press, 5.ª ed., American Library of World Literature, Inc, 1956.
- [11] A. L. de Lavoisier, *Traité Élémentaire de Chimie*, Chez Cuchet, Libraire, Rue & Hôtel Serpente, 1789.
- [12] J.R. Spielmann, *Institutiones Chemiae*, 2.ª ed, 1766. Jacob Reinhold Spielmann, natural da Alsácia, era médico, botânico e químico. As *Institutiones* apareceram em 1763 e foram reeditadas em 1766. Esta 2.ª ed. foi traduzida de latim para francês por Cadet de Gassicourt, Paris, 1770.
- [13] D. Vandelli, *Arquivo Histórico Colonial do Reino, Papéis avulsos*, 17 maio 1774.
- [14] I.A. Scopoli, *Fundamenta Chemiae*, Publicis Accomodata, Praga, 1777.
- [15] *Livro de Actas da Faculdade de Filosofia*, Arquivos da Universidade de Coimbra, 1798.
- [16] V.C. Seabra, *Elementos de Chimica*, Real Officina da Universidade, Coimbra, 1788.
- [17] *Memoria Professorum Universitatis Coninbrigensis*, Vol. II, 1772–1937. M.A. Rodrigues (ed.) Arquivo da Universidade de Coimbra, Coimbra, 1992.
- [18] Decreto promulgado pela rainha D. Maria II que reformula o ensino em Portugal, 30 de setembro de 1844.
- [19] F.J.S. Gomes, *Nota Sobre o Ensino da Chimica na Universidade de Coimbra*, comunicação apresentada ao congresso pedagógico hispano-português-americano, Imprensa da Universidade de Coimbra, 1892.
- [20] a) F.J. Sousa Gomes, *Lições de Chimica II*, Imprensa da Universidade de Coimbra, 1890. b) F.J. Sousa Gomes, *Lições de Chimica I*, Imprensa da Universidade de Coimbra, 1895.
- [21] A. Smith, *Introduction to General Inorganic Chemistry* 2nd ed., The Century Co., New York, 1909.
- [22] J.W. Servos, *Physical Chemistry from Ostwald to Pauling*, Princeton, New Jersey, 1990.
- [23] M.M. Cooper, T.S. Kerns, *J. Chem. Educ.* **83** (2006) 1356–1361.
- [24] Decreto com força de lei, de 12 de maio de 1911, regulamentado pelo Decreto de 22 de agosto de 1911.
- [25] W.H. Brock, *The Fontana History of Chemistry*, Harper Collins, Glasgow, 1992, 440–462.
- [26] Circular de 10 de julho de 1860 enviada a todos os químicos eminentes pela comissão organizadora do congresso de Karlsruhe.
- [27] A. Kekulé, *La Lehrbuch der Chemie*, 1866–1867.
- [28] J.W. Gibbs, “On the Equilibrium of Heterogeneous Substances”, *Trans. Connecticut Academy of Arts and Sciences* **3** (1875–1876) 343–524.
- [29] E.P. Basto, *Rev. Fac. Ciências U.C.* **1** (1931) 28–82.
- [30] E. Tamagnini, *Rev. Fac. Ciências U.C.* **6** (1936) 533.

J. Simões Redinha
Universidade de Coimbra
jsredinha@netcabo.pt