



## BOSQUEJO HISTÓRICO DA QUÍMICA NA UNIVERSIDADE DE COIMBRA



*Nesta exposição são apresentadas as linhas gerais de desenvolvimento da química na Universidade de Coimbra desde o início do ensino desta ciência (1772) até aos meados do actual século. Na vida do Laboratório Químico que durante este período foi o único centro de cultura da ciência química em Coimbra, são consideradas quatro fases, as quais são relacionadas com os acontecimentos da história de Portugal e referenciadas aos progressos desta ciência.*

Numa exposição, necessariamente breve como esta, pretender caracterizar duzentos anos de história da química na Universidade de Coimbra não é tarefa simples, porque mesmo de posse da necessária documentação e dispondo de tempo para sobre ela reflectir, o rigor do tema impõe uma criteriosa selecção dos tópicos a versar. No entanto, a documentação nem sempre é acessível, está dispersa e é incompleta, o que agrava o risco de distorção da realidade.

Falaremos aqui apenas do Laboratório Químico da Universidade de Coimbra, que foi a única instituição de cultura da química em Coimbra ao longo do tempo. Só recentemente alguns outros centros foram criados mas, fundamentalmente dirigidos para o campo das aplicações.

Consideraremos quatro períodos na história do Laboratório. Um primeiro, que vai desde o aparecimento da química até ao final do século XVIII, correspondente à instalação definitiva desta ciência na Universidade; um segundo período, que cobre a primeira metade do século XIX, marcado por vicissitudes da vida nacional que conduziram a uma estagnação científica; um terceiro período, que se estende da segunda metade do século XIX à primeira década do actual, durante o qual a actividade é dirigida especialmente para o ensino; finalmente, um quarto período, com início naquela década e que se estende até à actualidade, caracterizado pela institucionalização da investigação científica.

A vida duma instituição científica tem que, em cada momento, ser comparada com o progresso dos conhecimentos da área que cultiva, com o trabalho produzido pelas suas congéneres e enquadrada na vida do país onde se insere. São estes elementos indispensáveis para julgar do mérito da sua actividade, da contribuição que deu à ciência e ao país e para entender as diferentes fases da sua história. Daqui a necessidade de se incluírem, nesta exposição os principais marcos da evolução desta ciência.

Embora se possam considerar os limites das fases atrás referidas coincidentes com os que se podem estabelecer numa análise da evolução da química durante estes dois séculos, as razões para a sua fixação obedecem, todavia, a critérios diferentes. A química dum país pobre, sem indústria, e ocupando por tradição o último lugar no orçamento destinado à educação e investigação científica, como foi e continua a ser o caso de Portugal, não podia participar, nem mesmo acompanhar, o avanço da ciência.

1. A ciência química começa a ser divulgada em Portugal com a reforma universitária de 1772 levada a cabo pelo Marquês de Pombal e que ficou conhecida na história como reforma pombalina. É esta reforma que vem abrir as portas da Universidade às ciências experimentais, uma nova forma de entender a natureza que por toda a Europa se foi difundindo durante os séculos XVII e XVIII. Portugal mantém-se por todo este tempo alheio ao movimento e a universidade constituiu mesmo o último reduto de defesa da escolástica e da filosofia aristotélica.

A nova reforma remodela as faculdades existentes e cria as Faculdades de Matemática e de Filosofia. O curso filosófico tinha a duração de quatro anos e era constituído por igual número de cadeiras: filosofia racional e moral, história natural, física experimental e química teórica e prática. Além destas, o curso incluía ainda a cadeira de Geometria da Faculdade de Matemática, que os alunos tinham que frequentar no 2.<sup>o</sup> ano, como preparação para a física.

Os estatutos que passam a reger a universidade determinam com clareza a orientação do ensino, as matérias a professar e os meios necessários para a concretização dos programas da reforma.

Na química, que constituía a matéria do 4.<sup>o</sup> ano do curso, as aulas teóricas eram complementadas por aulas de laboratório consideradas indispensáveis pelos reformadores para a compreensão das lições teóricas. Os estudantes deveriam participar nas experiên-

cias a fim de lhes estimular o gosto pela pesquisa e contribuirem, por eles próprios, para o progresso da ciência "a qual não se enriquece com sistemas vãos, e especulações ociosas, mas com descobrimentos reais, que se não de outro modo, senão, observando, experimentando, e trabalhando" [1].

Para assegurar a prática da química, ordenam os estatutos a construção imediata dum Laboratório Químico, tendo o próprio Marquês posto empenho nos planos do edifício e acompanhado de perto o progresso da edificação. Assim apareceu o Laboratório Químico, edifício majestoso, amplo para as necessidades da época, onde se manteve instalada a química da Universidade de Coimbra durante quase dois séculos.

É comum considerar Justus Liebig, professor em Giessen, como o criador do ensino laboratorial por volta de 1820, enquanto já muitos anos antes lhe era dado relevo em Portugal e noutros países europeus [2]. Contudo, o nosso Laboratório não tivera projecção mundial enquanto que o alemão foi famoso pelo trabalho científico que aí se desenvolveu.

Uma vez que não havia tradição entre nós da cultura desta ciência, o Marquês de Pombal convida para professor da Faculdade, Domingos Vandelli, doutor pela Universidade de Pádua, a quem foi entregue a direcção do Laboratório e a regência da cadeira de química em acumulação com a de história natural. No corpo docente das novas faculdades predominavam os professores italianos, em consequência dos contactos que o Marquês vinha mantendo, desde há anos, com a Universidade de Pádua e iniciados logo que começou a delinear a reforma do ensino superior.

A primeira lição de química teve lugar a 14 de Maio de 1773 no Real Colégio das Artes, em instalações provisórias, enquanto se não concluiu o Laboratório Químico, o que só veio a acontecer no início do ano lectivo de 1775/76.

Vandelli dedicou-se principalmente à botânica, não tendo deixado como químico obra científica de mérito. Alguns trabalhos de

análise de águas foram realizados no seu tempo, tendo sido pioneiro numa área que, ao longo do tempo, iria merecer a atenção da maioria dos químicos portugueses. Aliás, a actividade mais importante deste professor antes da sua vinda para Portugal fora a análise de águas.

Todavia, a acção de Vandelli na implantação da química em Portugal foi importante e traduziu-se na formação duma geração de diplomados que alcançaram notoriedade no campo científico. Entre eles sobressaíram Thomé Rodrigues Sobral e Vicente Coelho de Seabra e Telles, que viriam a ser professores de química em Coimbra; Manuel José Barjona, professor da Faculdade de Filosofia e autor de obras de metalurgia e mineralogia; Manuel Joaquim Henriques de Paiva, autor do primeiro livro de química escrito em língua portuguesa e de várias publicações sobre química e farmácia, e Bernardino António Gomes, que no laboratório da Casa do Moeda em Lisboa, se distinguiu no estudo de quinas.

Já formado em filosofia, mas ainda estudante de medicina, Vicente Seabra escreveu um compêndio de química, *Elementos de Química*, dividido em duas partes, a primeira publicada em 1788, e a segunda dois anos depois. Este livro ficou na história da química como a primeira publicação que em Portugal adoptou as ideias de Lavoisier, usando já a nova nomenclatura. A data em que foi publicado, quando a nova doutrina ainda combatia a química do flogisto em vários países da Europa, mostra o grau de actualização do autor e a atenção à evolução científica da época. Na própria França, os principais divulgadores da nova teoria haviam abandonado a do flogisto, pouco tempo antes. Este livro não despertou grande interesse em Portugal e não temos conhecimento que haja sido adoptado como compêndio.

*Dissertação sobre a Fermentação em Geral e suas Espécies* (1787), *Dissertação sobre o Calor* (1788), *Nomenclatura Química Portuguesa, Francesa, e Latina* (1801) constituem, com o livro antes referido, a obra química de Seabra, que morreu em 1804 com 40 anos incompletos.

A Vandelli, seguiu-se Sobral na direcção do Laboratório Químico. Homem de espírito prático, intensificou a actividade laboratorial, onde além de experiências e preparações de química, se faziam trabalhos de interesse para as outras ciências e para a medicina. Traduziu em 1793 *Tratado das Afinidades Químicas* do artigo de De Morveau inserido na *Encyclopédie Méthodique* e realizou alguns estudos sobre quinas, mas distinguiu-se, principalmente, em acções que desenvolveu durante as invasões francesas, pondo o Laboratório ao serviço da defesa do País e das populações atingidas pelo flagelo da guerra. O último quartel do século XVIII é marcado pela revolução operada na química, que abandona uma fundamentação de princípios misteriosos e falsos, como eram os do flogisto, e passa a ficar apoiada em bases reais de verdadeira ciência. O autor da revolução foi Lavoisier, que rompe com as ideias então em voga, e procura, através da combustão e calcinação, que haviam conduzido ao conceito dum flogisto com peso negativo, uma teoria alternativa para os processos químicos. Nesta senda, inicia em 1770 investigação experimental sobre os três pontos seguintes: aumento de peso das substâncias por combustão e calcinação, composição do ar e composição da água.

Em 1 de Novembro de 1772, dirigiu à Academia Real de Ciências francesa, uma carta selada para ser conservada fechada enquanto não completasse mais algumas experiências. A comunicação relativa à descoberta de que o enxofre e o fósforo, ao serem aquecidos, aumentavam de peso e que o aumento provinha do ar. Seria também o ar a origem do aumento de peso verificado na transformação dos metais em "cal" por aquecimento.

Seguro de ter descoberto a natureza da combustão, e do alcance deste facto, para que ninguém lhe viesse a arrebatar esse crédito, depositou o documento na Academia. Alguns historiadores consideram esta data como a data do nascimento da química moderna.

Os trabalhos foram depois dirigidos para o aquecimento dos metais e, a 25 de Abril de



1775, apresentava à Academia uma comunicação, na qual esclarece o aumento de peso que acompanha o processo da calcinação. O aumento provinha do “ar de fogo” que era uma combinação do “princípio oxígeno” e do “calórico”.

Estuda em seguida a composição do ar e as propriedades dos seus constituintes e, em 1777, publica os resultados mostrando que o ar era constituído por dois fluídos elásticos: um respirável e utilizável na combustão (oxigénio) e o outro, impróprio para aqueles efeitos (mofeta atmosférica, a seguir azoto e depois nitrogénio). Os dois gases encontravam-se numa proporção volumétrica de cerca de 1:5.

Estava demonstrado que a combustão era uma união com o oxigénio, da qual resultava um aumento de peso, e desmontada a tese da libertação do flogisto. A partir deste momento, estava provada a lei da indestrutibilidade da matéria nos processos químicos, os quais podiam ser traduzidos por equações. Em 1783, apresentava Lavoisier uma outra comunicação sobre a composição da água, que vem destruir uma ideia que era inquestionável: o carácter de elemento atribuído à água. Por volta de 1782, enceta com os colaboradores, Guyton De Morveau, Berthollet e Fourcroy encontros para estudo duma nova nomenclatura, segundo a qual as substâncias passariam a designar-se com base nos nomes dos seus componentes. “Pedra infernal”, “luna cornea”, “espírito de Vénus”, “sal de Glauber”,... passaram a chamar-se nitrato de prata, cloreto de prata, ácido acético, sulfato de sódio. A nova nomenclatura foi apresentada por Lavoisier em 1787 e descrita no *Traité Élémentaire de Chimie* publicado dois anos depois, assim como em escritos dos seus colaboradores.

Nascia uma nova química, designada na altura por “pneumática”, ficando do velho edifício algumas ruínas, tal como o conceito de calórico, que durante algum tempo iriam causar alguns escolhos ao desenvolvimento científico.

A difusão da obra de Lavoisier encontrou oposição nos vários países da Europa onde a

química tinha tradição. A adesão da própria França não foi imediata como já foi dito, e só em 1792 a Academia de Ciências de Berlim, pressionada pelo químico Martin Klaproth, ratificava a nova teoria. Actualizado, Seabra, com brevidade notável, introduz em Portugal novos conceitos, que deste modo seria um dos primeiros países a adoptar a moderna química.

Por uma questão de acaso, a química nasceu em Portugal numa época feliz. O entusiasmo da reforma da Universidade e a atenção dispensada na altura às ciências, coincidiram com o interesse que a disciplina vinha despertando em todo o mundo mercê da revolução que nela se operava. E, assim, no final do século XVIII a química tinha crédito firmado, e encontrava-se a par do movimento científico europeu.

Posição de relevo fora igualmente alcançada pela metalurgia, ramo com fortes ligações com a química, designadamente com as técnicas analíticas.

2. No começo do século XIX, o ambiente propício ao desenvolvimento da ciência que reinava em Portugal ia experimentar súbita mudança em consequência da guerra e da agitação social e política que percorreu o século, particularmente a primeira metade. De 1807 a 1811, foi Portugal invadido pelos exércitos de Napoleão. A guerra contra o agressor não permitiu qualquer outra actividade que não a dirigida para a defesa do território. As depredações praticadas pelas tropas francesas, a desorganização da estrutura administrativa após a fuga da família real, levaram a nossa economia à ruína. A própria Universidade tomou parte activa no conflito, constituindo em 1808 um corpo militar, o Batalhão Académico, formado por professores e estudantes que, além da defesa da cidade, organizou colunas que combateram as tropas francesas noutras localidades.

O Laboratório foi nessa altura transformado numa autêntica fábrica de preparação de pólvora e de munições que, entretanto, escasseavam. Sobressaiu nessa missão o então director Thomé Sobral, que, conjuntamente com os alunos, preparou grandes quantidades

daquele explosivo. O mesmo professor notabilizou-se na distribuição de cloro pela população com o fim de atalhar o alastramento da epidemia que assolou Coimbra em 1809. O Laboratório químico ficara ligado à história desta época pelo serviço prestado à defesa do país e pela sua intervenção humanitária e cívica, mas não pela contribuição para o desenvolvimento da ciência.

Retiradas as tropas francesas nos princípios de 1811, a paz não se instalou. O confronto entre as ideias dimanadas da Revolução Francesa e o regime absolutista dá lugar a tremendas convulsões sociopolíticas que se estendem por muitos anos com revoltas, motins, perseguições, que conduzem, finalmente, à guerra civil. No período mais conturbado da luta, a Universidade ou esteve fechada ou praticamente paralisada. Terminou a guerra em 1834 com o triunfo do liberalismo, mas as confrontações prosseguem até meados do século, agora entre facções dos vencedores.

Num tal clima, era impossível cuidar da Universidade e assegurar-lhe as condições necessárias ao labor e ao progresso científico.

A verba anual dispendida com a química no período que vai de 1811 a 1850 oscila entre os 150 e 250 mil reis, por vezes muito menos [3]. Verba que era utilizada para pagamento do servente, limpezas esporádicas das instalações, pequenas obras de reparação do edifício e na aquisição de material para as experiências laboratoriais, que se cifrava em carvão para as fornalhas, alguns utensílios e produtos de uso doméstico corrente. Para se ficar com uma noção daquela verba basta dizer que ela era equivalente a duas ou três vezes o ordenado do servente.

Entre 1772 e 1836 apenas algumas pequenas alterações tinham sido introduzidas no curso filosófico. Foi retirada a cadeira de filosofia racional em 1791 e criada a de botânica e agricultura no mesmo ano e a de metalurgia em 1801. A reforma do ensino de 1836 estende o curso de quatro para cinco anos com a introdução da cadeiras de matemática e de ciências aplicadas e alargamento da física, mas, por estranho que pareça, não con-

templa a química que permanece reduzida a uma só cadeira, agora no primeiro ano. Só com a reforma de 1844 é que viriam a ser consideradas as primeiras especialidades de química [4].

Passemos agora a considerar o que se passa durante este período nos restantes países.

Na primeira metade do século XIX a química experimenta um progresso admirável. Nos primórdios do século, a disciplina constrói um suporte quantitativo que está na origem do desenvolvimento experimental e teórico que se lhe seguiu. Como resultado desta expansão, a química desdobra-se em especialidades, a partir de descobertas em novas áreas, ou de convergência de ramos científicos que anteriormente não tinham relações entre si.

Em 1808 estavam estabelecidos as leis das relações de combinação dos elementos. Os primeiros trabalhos neste âmbito foram publicados por Richter entre 1792 e 1793, mas passaram despercebidos pelo alvoroço que as descobertas de Lavoisier provocaram na altura. Após longa e viva polémica com Berthollet, Proust enuncia em 1806, a lei das proporções definidas e dois anos mais tarde, Gay-Lussac estabelece a lei das combinações volumétricas dos gases.

Estas leis, além de proporcionarem o progresso do campo experimental, forneceram dados às novas ideias sobre a constituição da matéria. Em 1808, Dalton formulou a sua hipótese atómica, que se vai impondo, à medida que as contradições que lhe foram apontados se foram esclarecendo. Mas, a teoria surge numa época de empirismo triunfante, propiciadora do avanço registado pela química em menos de uma década, em contraste com as teorias regressas, que no século anterior, tinham constituído um forte entrave ao seu desenvolvimento. Muitos químicos a consideraram como uma especulação desnecessária, uma vez que a composição dos corpos podia ser explicada pelos equivalentes. A polémica entre "atomistas" e "equivalentistas" foi viva e ia prolongar-se por todo o século XIX.

A hipótese de Avogadro (1811) vem resolver o conflito entre os resultados de Gay-Lussac e a

teoria de Dalton, e introduz o conceito de molécula. Avogadro, além de introduzir um conceito fundamental, vem em reforço de Dalton.

A década de 10 a 20 é dominada por Berzélius, uma das figuras mais notáveis da história da química. A ele se ficou a dever a moderna notação química, em que os elementos são representados por uma letra ou conjunto de letras a que está associado um valor de massa relativa. Constrói uma tabela de pesos atômicos referida ao oxigénio, da qual apresenta três versões entre 1814 e 1833. Seria uma tarefa notável nos dias de hoje, pois englobava já 42 elementos, mas é sem dúvida gigantesca para o tempo, atendendo aos meios disponíveis e à precisão conseguida. Até 1819 os pesos atômicos foram determinados por via experimental e a partir daqui, com o reforço das leis do calor atômico de Dulong e Petit e do isomorfismo de Mitscherlich.

Às qualidades de experimentador hábil e rigoroso, Berzélius aliava as de teórico notável. Inspirado nos resultados de Davy da decomposição electrolítica propõe a teoria dualista, que durante muitos anos foi usada na interpretação da composição das substâncias minerais.

O desenvolvimento geral da química é acompanhado pelo aparecimento e evolução de algumas especialidades.

Os métodos gravimétricos, largamente utilizados no início do século, ficam perfeitamente estabelecidos a partir da publicação dos livros de Rose (1829) e de Frésenius (1846). Desenvolve-se a análise química qualitativa inorgânica com a introdução do esquema de análise sistemática, que rapidamente se espalha por toda a Europa. O primeiro autor a apresentar uma marcha sistemática de análise foi Rose (1829), mas a sua grande divulgação foi devida a Frésenius com o seu livro *Anleitung Zur Qualitativen Chemischen Analyse* publicado em 1841, e que, desde logo, teve um sucesso extraordinário, pois, três anos após a sua publicação já ia na 3.<sup>a</sup> edição e estava traduzido em sete línguas. Até à morte do seu

autor que ocorreu em 1897 o livro teve 16 edições.

A química orgânica depois dos trabalhos de Liebig, que se notabilizou particularmente na análise orgânica, de Whöler, com a síntese da ureia, e do trabalho experimental e teórico dos químicos franceses Dumas, Laurent e Gerhardt, estava definida como uma nova especialidade, e era já um campo de forte incidência da investigação nos meados do século.

A pilha de Volta descoberta em 1800 é usada no estudo da acção da corrente eléctrica sobre sais fundidos e sobre soluções. Estudo que leva à descoberta de novos elementos, à formulação de ideias sobre a constituição dos compostos inorgânicos e ao estabelecimento das leis da electrólise. São os primeiros passos da electroquímica.

O desenvolvimento científico repercute-se no próprio conceito de universidade que passava a ser uma instituição, não apenas dedicada ao ensino mas, também, dirigida à investigação. A universidade passa a ficar ligada à indústria, cedendo-lhe saber, e recebendo em troca fundos que aplica na investigação, via que a conduziria rapidamente a uma posição cimeira na vida da sociedade. Foi a química um dos domínios científicos que mais contribuiu para a nova fisionomia universitária, que tendo nascido na Alemanha, daí difundira para todo o mundo.

A contrastar com o que se passava nos países mais adiantados, as ligações da Faculdade de Filosofia ao meio exterior são praticamente inexistentes e as expectativas profissionais dos diplomados são reduzidas como aliás se depreende do decreto que em 1836 reforma o curso filosófico e que no art.º 109 diz: "Para todos os cargos da Administração Geral serão especialmente atendidos aqueles que tiverem carta de formatura em filosofia".

À maneira de conclusão podemos dizer que a primeira metade do século XIX foi desastrosa para a química portuguesa, que durante todo este tempo se manteve alheia ao enorme progresso registado por esta ciência e à evolução da concepção de universidade.



3. Regressemos de novo a Portugal para continuar a seguir a actividade do Laboratório Químico até à primeira década do presente século.

Por meados do século XIX as condições começaram a melhorar e despontam sinais de progresso que se vão acentuando com o andar do tempo, sem que todavia se atinja nível satisfatório. Os poderes públicos começam a denotar interesse pela vida da Faculdade. Há um aumento da dotação orçamental, embora esta se mantivesse sempre exígua. Adaptam-se as instalações às necessidades da nova química, e inicia-se o apetrechamento dos laboratórios. Organiza-se a biblioteca com a compra de livros e a assinatura de revistas. Estabelecem-se relações com o estrangeiro, com a saída de professores para aí observarem a organização do ensino laboratorial e envio de bolseiros para estágios de especialização. Publicam-se compêndios com as matérias dos cursos professados. Regista-se alguma actividade científica ainda que limitada apenas à análise química aplicada.

Durante este período a atenção dos professores centra-se fundamentalmente no ensino, que constitui a principal actividade do Laboratório, a primeira preocupação nos relatórios dos seus directores e matéria de debate nas reuniões da Faculdade.

A reforma de 1844 veio dar um maior peso à química no curso filosófico que passa a integrar as especialidades de química orgânica, análise química, filosofia química e tecnologia. Estas matérias, distribuídas por três cadeiras, são condensadas por portaria de 1861 nas cadeiras de química inorgânica e metalúrgica e de química orgânica e análise química. Com a separação da análise química orgânica em 1901 estas matérias passam estão a constituir três cadeiras.

A publicação de livros de ensino é iniciada em 1851 com *Lições de Philosophia Chimica* de Joaquim Simões de Carvalho. É um livro de química geral, e do qual diz Ferreira da Silva tratar-se dum "livro precioso para a época em que foi escrita" [5].

Joaquim Santos e Silva publicou *Elementos de Analyse Chimica Qualitativa* que foi o primeiro livro português de análise química. A primeira edição, que apareceu em 1874, é inteiramente dedicada à análise sistemática de catiões e de aniões e inclui, a partir da segunda, métodos analíticos de interesse em toxicologia e em clínica. O livro mereceu aceitação não só em Coimbra como noutras escolas, nomeadamente na Escola Politécnica de Lisboa, e teve, até à morte do seu autor (1906), quatro edições. Santos e Silva escreveu ainda um guia de trabalhos práticos intitulado *Chimica Prática* (1905).

A obra escrita de Sousa Gomes, veio contribuir significativamente para a melhoria da qualidade do ensino da química. *Lições de Chimica*, publicadas em 1892/93 serviria de texto aos alunos nas cadeiras de química inorgânica e de química orgânica. Anos depois traduz de A. Smith *Introduction to General Inorganic Chemistry*.

Entre 1908 e 1922 o professor de análise química Álvaro Basto escreveu uma série de manuais de ensino sobre os vários métodos de análise de cuja leitura ressalta o bom nível dos cursos ministrados. Na passagem pela química orgânica, no começo da sua carreira, escreveu *Lições de Esterioquímica* (1901) e traduziu *Introdução ao Estudo da Química Orgânica* (1908), do professor inglês J. Wade. No início de 1809 é contratado como chefe de trabalhos práticos o químico alemão Tollens, que permaneceu em Coimbra somente cerca de um ano por ter sido convidado como professor da Universidade de Göttingen. A sua estada ainda que curta e apesar das más condições de trabalho, foi benéfica e traduziu-se por uma renovação do ensino prático de reacções e de síntese química.

Entre 1864 e 1970, sob a direcção do Dr. Miguel Leite Ferreira Leão são introduzidos alguns melhoramentos a fim de adaptar os laboratórios às necessidades da química da época. Por esta altura, as instalações eram ainda as do laboratório pombalino concebido para a preparação de produtos e não reunindo condições para a utilização de instru-

mentos delicados e a realização de trabalhos quantitativos. O mesmo director apresentou um projecto de remodelação mais profunda, o qual só foi parcialmente executado em 1878, no tempo do director que se lhe seguiu, o Dr. Manoel Paulino de Oliveira.

Simultaneamente com as obras de modernização dos laboratórios procedeu-se ao seu apetrechamento com a compra de reagentes, material de vidro, aparelhos para medidas físicas (sacarímetro, espectrómetro, areómetros, etc.) e um destilador de água. Adquiriram-se, ainda, como auxiliares didácticos, modelos cristalográficos, colecções bastante completas de minerais, sais cristalizados, compostos orgânicos, etc.. É curioso referir que o espectrómetro atrás referido, foi adquirido apenas quatro anos depois de Bunsen e Kirchhoff, os criadores da análise espectroscópica, terem utilizado, pela primeira vez, este instrumento na identificação de metais (1860).

A organização da Biblioteca da Faculdade começa a ganhar corpo em 1842, através do pedido de obras de interesse científico pertencentes aos extintos conventos, e onze anos depois recebia a visita do vice-reitor que elogiara a iniciativa. Em reunião do Conselho da Faculdade em 1859 foi autorizada a compra dos principais jornais científicos franceses e ingleses. No entanto, o Laboratório antecipara-se a esta resolução, pois em 1845 iniciara a assinatura de revistas com a compra dos oito volumes já publicados de *Pharmacie et Chimie* a que se foram seguindo outras assinaturas. A biblioteca de química desde cedo merecera especial cuidado e fora considerada como peça indispensável de trabalho.

As dificuldades sentidas mesmo para assegurar o nível do ensino, eram bastante grandes e são claramente apontadas nos relatórios dos directores do Laboratório de 1870 e 1879 [6]. Nas lições teóricas eram seguidos textos actualizados e dos melhores autores mas, ou não havia prática laboratorial ou a que havia era muito deficiente. A investigação científica era inexistente. A única actividade laboratorial para além da docente resumia-se a, aná-

lise química das águas e a determinações analíticas em produtos de interesse alimentar, económico, médico, etc..

A análise química era, pois, o único domínio com alguma actividade laboratorial e não fora possível alargá-la a outros, nem nos parece que se tenha feito grandes esforços nesse sentido. Assim é que o programa de química que fora dado pelo conselho da Faculdade ao lente substituto Dr. Mathias de Carvalho e Vasconcellos, quando em 1857 fora a Paris estudar o ensino prático da química e da física, continha apenas temas analíticos [7].

Uma outra faceta reveladora da falta de condições para o progresso científico é a não criação de escola por parte dos estagiários depois do seu regresso de centros estrangeiros. Por exemplo, Santos e Silva, depois duma estada de cerca de dois anos na Alemanha, a trabalhar em química orgânica sob a orientação de Tollens e Whöler e de ter publicado um artigo nos *Berichte da Sociedade Química Alemã*, em vez de continuar em Portugal os trabalhos nesta área passou a dedicar-se à análise química de águas.

O período que acabamos de percorrer em Portugal foi dominado, a nível mundial, pelo extraordinário desenvolvimento da química orgânica e pelo aparecimento e crescimento da química física.

Os estudos da química orgânica incidem primeiramente sobre a estrutura dos compostos, aliás na sequência dos trabalhos que vinham sendo realizados neste campo desde 1824. Nesta data Liebig e Whöler prepararam amostras de cianeto de prata com propriedades diferentes. A amostra preparada pelo primeiro era explosiva (fulminato de prata) enquanto a outra não possuía estas características. Consultado, Berzélius emitiu a opinião que "os átomos estavam diferentemente colocados nos dois compostos". Comportamento semelhante foi encontrado noutros compostos, o que veio a demonstrar a necessidade de passar da composição química para a configuração molecular.

Os resultados obtidos para as reacções de substituição de átomos em moléculas orgâni-



cas vieram pôr em causa a teoria dualista e deram origem ao conceito de valência. Todavia, o grande avanço no conhecimento de substituição da estrutura dos compostos orgânicos foi devido a Kekulé, que, em 1857, estabelece a teoria da tetravalência do carbono e do autoencadeamento dos átomos deste elemento e, oito anos depois, a célebre estrutura do benzeno.

Alguns anos mais tarde a representação da estrutura molecular passaria do plano para o espaço a três dimensões. Wislicenus, professor de química em Wurzburg e, depois, em Leipzig, verificou a existência de dois ácidos lácticos. Um, procedente da fermentação não tinha actividade óptica, enquanto o outro, produzido pela actividade muscular, era opticamente activo. Este fenómeno chamado isometria óptica, vinha pôr em evidência o efeito da orientação espacial dos átomos. A explicação da estereoisomeria viria a ser dada independentemente por Van't Hoff e Le Bel, com base no átomo de carbono assimétrico.

O avanço teórico da química orgânica é acompanhado, a partir de 1864, por um extraordinário desenvolvimento dos métodos de síntese. Desde esta data, até aos princípios do presente século, surgiram nomes que ficaram ligados a reacções famosas: Fittig, Wurtz, Friedel, Crafts, Sabatier, Grignard são alguns, entre outros.

A síntese química faz passar a química orgânica do laboratório para a indústria que subitamente atinge dimensões extraordinárias com repercussões económicas e sociais pouco antes imprevisíveis.

A catálise adquiriu grande importância, quer sob o ponto de vista científico quer industrial, cabendo a Ostwald a sua interpretação em termos cinéticos (1891-1901).

Na Alemanha, país onde esta revolução teve lugar, surgem fábricas de corantes sintéticos, de produtos farmacêuticos, de perfumaria, que constituem fontes importantes do progresso alemão. A indústria da química orgânica entra também na Suíça, embora em menos escala. Ao contrário destes dois países,

em Inglaterra a indústria mais desenvolvida é a da química inorgânica que, entretanto, experimenta melhoramentos e progressos assinaláveis.

A colaboração de físicos e químicos durante todo o século XIX foi bastante frutuosa e veio individualizar, no final do século, uma nova disciplina — a química física.

Dois cientistas noruegueses, Guldberg e Waage, enunciam em 1867 a lei de acção da massa, quantificando o conceito de afinidade do qual se haviam ocupado muitos químicos no decorrer da história desta ciência. Mas a compreensão do equilíbrio químico avança nos últimos 25 anos com a termodinâmica. Introduzido em 1865 o conceito de entropia por Clausius e definidas as funções energia e entalpia livre, a obra de Gibbs *On the equilibrium of heterogeneous substances, Part I*, publicada em 1876, consolida a termodinâmica química como um dos mais importantes ramos científicos.

Em 1901, Lewis introduz o conceito de fugacidade e de actividade, o que permite aplicar as equações desenvolvidas para os gases perfeitos e soluções ideais a gases e soluções reais.

Van't Hoff publica em 1884 "Estudos de Dinâmica Química", na qual apresentou os fundamentos da cinética química. Pelos seus trabalhos neste campo e pelos seus estudos sobre a pressão osmótica das soluções, este investigador recebeu, em 1901, o Prémio Nobel da Química, o primeiro a ser atribuído. Em simultâneo, o estudo das soluções recebe forte impulso com as contribuições de Raoult, Arrhenius e Nernst. Entre 1872 e 1876, Boltzmann desenvolve a teoria cinética dos gases, e, apoiado nos trabalhos de Clausius, faz a ligação da termodinâmica às leis de probabilidade e à teoria cinética da matéria. Na química física geral os pontos mais assinaláveis estão relacionados com o átomo. Em 1869, Mendeléeff apresenta à Sociedade de Química russa uma comunicação "Sobre a relação das Propriedades com os Pesos Atómicos dos Elementos" que é a coroação das ten-

tativas de classificação dos elementos que, desde Richter, apaixonaram a química especialmente depois da lei das tríadas de Dobereiner. A classificação periódica fora mais tarde fundamentada na lei de Moseley (1913). A teoria atômica impôs-se definitivamente no princípio do presente século contando-se entre os seus últimos opositores, Ostwald na Alemanha e Duhem em França, ambos aceitando como realidade a energia e não a matéria. Na conferência de Lubeck, em 1895, sobre "Derrota do Materialismo Científico", Ostwald negava a realidade de átomos e moléculas e propunha uma interpretação energética da natureza. Alguns resultados experimentais vinham, entretanto, provar a realidade molecular e impôr, definitivamente, a teoria atômica. Perrin e Svedberg, utilizando o ultramicroscópio na observação de partículas coloidais, mostraram directamente a estrutura granular e descontínua da matéria e demonstraram que as partículas coloidais obedeciam às leis relativas a gases.

Na química analítica quantitativa, aos métodos gravimétricos, vêm juntar-se os métodos volumétricos, iniciados por Gay-Lussac e depois desenvolvidos por Mohr, Bunsen, Volhard e outros. A espectroscopia nasce com Kirchhoff e Bunsen em 1860.

Apesar do progresso verificado nos últimos 50-60 anos, nos princípios do século XX a distância que nos separa da Europa é enorme. Sem meios financeiros, sem solicitações do exterior que dinamizassem a sua acção, com quadros de professores e de pessoal reduzidíssimos, a Universidade não tinha condições para acompanhar o desenvolvimento da ciência e era alvo de violentas críticas.

4. A República introduz, logo em 1911, importantes alterações no ensino superior, as quais, no tocante à química se traduziram no desdobramento do curso filosófico em curso mais especializado e na criação da Faculdade de Ciências, resultante da fusão das Faculdades de Matemática e de Filosofia.

A Faculdade é agora organizada em secções, e estas em grupos. A química constituía o 2.º grupo, formando com a física a 2.ª secção. O curso de ciências físico-químicas, que concedia o grau de bacharel, tinha a duração de quatro anos e era constituído por cinco disciplinas de física, cinco de química, duas de matemática e duas de ciências naturais. Introduzem-se duas novas disciplinas, química geral e química física.

Algumas medidas legislativas relevantes, destinadas a melhorar o nível científico do país, são, entretanto, promulgadas, como a que institui bolsas de especialização no estrangeiro.

Embora a organização dos cursos seja um factor importante para a actualização do ensino, por si só não tem expressão prática significativa. O progresso duma instituição universitária é induzido, não apenas pela sua estrutura, mas pelos meios de trabalho, pela preparação científica dos seus quadros e pelo esclarecimento e determinação de quem a dirige. É um programa de anos, mesmo sem restrições orçamentais, que se arrasta indefinidamente quando os recursos são diminutos. É, de facto, nos anos 20 que se exprime com toda a clareza o nosso atraso científico e se toma consciência de que a causa primeira desse atraso residia na ausência de investigação, factor essencial ao progresso científico. Assim se explica que só na década de 20 se tenha verificado uma nítida inflexão na actividade do Laboratório Químico. A reforma de 1911 era uma estrutura que ficara a aguardar concretização.

Egas Pinto Basto, director do Laboratório Químico de 1926 a 1937, teve um papel importante na nova concepção universitária. Enviavam-se diplomados para centros estrangeiros que, no regresso, criam novos núcleos de investigação. Os bolseiros são encorajados a obter o doutoramento nas escolas onde estavam, para melhor se integrarem nos programas de investigação e, assim, conseguirem uma melhor preparação. Alguns estágios são suportados pelo orçamento da própria Facul-

dade, pois, apesar da legislação existente, as dotações destinadas a esse fim só mais tarde se tornariam significativas.

Ainda com a direcção de Pinto Basto criam-se núcleos de investigação, em química-física com Couceiro da Costa, e em química orgânica com Andrade Gouveia, e desenvolve-se a química analítica com a contribuição de vários investigadores, entre eles o próprio director. No final dos anos 30 é adquirido equipamento para espectroscopia do visível e ultravioleta que seria o despontar duma especialidade que tem uma expressão importante no Laboratório Químico. Para além de acompanhar o progresso técnico da espectroscopia electrónica de absorção, outras se foram instalando, infravermelho, ressonância magnética nuclear, Raman, fluorescência e absorção atómica.

A partir de 1937, passou o Laboratório Químico a ser dirigido por Couceiro da Costa, que deu grande impulso para a realidade do Departamento actual. Dá-se concretização aos planos para novas instalações, intensifica-se a preparação de pessoal, equipam-se os laboratórios, estimula-se o intercâmbio com centros estrangeiros, enriquece-se a biblioteca que passa a poder classificar-se como uma boa biblioteca de química em qualquer país. Como consequência, o nível de ensino subiu e a produção de investigação científica passou a ser então significativa e de nível internacional.

Na arrancada para a realidade actual de ciência portuguesa, o Laboratório Químico ocupa lugar de destaque não só na Universidade de Coimbra como na Universidade portuguesa em geral.

A obra prossegue, a partir de 1955, com Andrade Gouveia, e depois com outros. Todavia, penso que esta exposição deve ter aqui o seu termo. O que se segue pertence à história recente que todos conhecemos, e da qual serão, com maior justeza, julgadores mais desapaixonados.

(Recebido, 12 Maio 1987)

## REFERÊNCIAS

- [1] Estatutos da Universidade de Coimbra (1772), Livro III, p. 254.
- [2] C. A. TWIGG e M. V. TWIGG, *J. Chem. Ed.*, **50**, 794 (1979); F. SZABADVÁRY, *J. Chem. Ed.*, **56**, 794 (1979).
- [3] Livro de Expediente do Laboratório Químico (1811 a 1840).
- [4] Organização do curso filosófico e dos cursos de ciências físico-químicas até 1930.
  - 1772 (Estatutos, Livro III)
    - Primeiro Ano — Filosofia Racional e Moral.
    - Segundo Ano — História Natural. Terceiro Ano — Física Experimental. Quarto Ano — Química Teórica e Prática.
  - 1791 (Carta Régia de 24 de Janeiro)
    - Primeiro Ano — História Natural (Mineralogia e Zoologia). Segundo Ano — Botânica e Agricultura. Terceiro Ano — Física Experimental. Quarto Ano — Química Teórica e Prática.
  - 1801 (Carta Régia de 21 de Janeiro)
    - Primeiro Ano — História Natural (Mineralogia, Zoologia e Botânica). Segundo Ano — Física Experimental. Terceiro Ano — Química Teórica e Prática. Quarto Ano — Metalurgia e Agricultura.
  - 1836 (Decreto de 5 de Dezembro)
    - Primeiro ano — 1.ª Cadeira (Química); Aritmética, Princípios de Álgebra, Geometria Elemental, Trigonometria Plana. Segundo Ano — 2.ª Cadeira (Física Experimental); Álgebra e Cálculo. Terceiro Ano — 3.ª Cadeira (Mineralogia, Geologia e Metalurgia); Foronomia dos sólidos; Óptica e Acústica. Quarto Ano — 4.ª Cadeira (Anatomia e Fisiologia Vegetais, Botânica); 5.ª Cadeira (Anatomia e Fisiologia Comparadas, Zoologia); Foronomia dos Líquidos, Architectura Hidráulica. Quinto Ano — 6.ª Cadeira (Agricultura, Economia Rural, Veterinária; 7.ª Cadeira (Tecnologia); Fisiologia em Medicina.
  - 1844 (Decreto de 20 de Setembro)
    - Primeiro Ano — 1.ª Cadeira — 1.ª parte de Física (Propriedades gerais da matéria e dos corpos sólidos, líquidos, gasosos e imponderáveis); 2.ª parte (Química Inorgânica). Segundo Ano — 2.ª Cadeira — 1.ª parte (Continuação da Química Inorgânica, Filosofia Química — 2.ª parte de Física (Leis Gerais de Mecânica e suas aplicações ao equilíbrio e movimento dos corpos sólidos, gasosos e imponderáveis). Terceiro Ano (Química Orgânica, Análise Química e Tecnologia). Quarto Ano — 4.ª Cadeira (Anatomia e Fisiologia Comparadas, Zoologia); 5.ª Cadeira (Anatomia e Fisiologia Vegetais, Botânica). Quinto Ano — 6.ª Cadeira (Mineralogia, Geologia, Arte de Minas); 7.ª Cadeira (Agricultura, Economia Rural e Veterinária).



1901 (Decreto de 24 de Dezembro)

Curso Geral da Faculdade de Filosofia: Primeiro Ano — 1.ª Cadeira (Química Inorgânica); 2.ª Cadeira (Álgebra Superior, Geometria Analítica a duas e a três dimensões, Trigonometria Esférica); Cadeira Subsidiária (Desenho). Segundo Ano — 3.ª Cadeira (Química Orgânica); 4.ª Cadeira (Física 1.ª parte); Cadeira Subsidiária (Desenho). Terceiro Ano — 5.ª Cadeira (Física, 2.ª parte); 6.ª Cadeira (Botânica); Cadeira Prática (Análise Química no Laboratório). Quarto Ano — 7.ª Cadeira (Zoologia); 8.ª Cadeira (Mineralogia e Petrologia); Cadeira Prática (Análise Química no Laboratório). Quinto Ano — 9.ª Cadeira (Geologia e Física do Globo); 10.ª Cadeira (Antropologia).

1911 (Diário do Governo n.º 112 de 15 de Maio)

O quadro de disciplinas da 2.ª Secção (Ciência Físico-Químicas) da Faculdade de Ciências é o seguinte: 1.º Grupo (Física) — Física (curso geral); Física dos Sólidos e dos Flúidos; Acústica, Óptica e Calor; Electricidade; Física Biológica. 2.º Grupo (Química) — Química (curso geral); Química Inorgânica; Química Orgânica; Química Física; Química Biológica; Análise Química (qualitativa e quantitativa).

O grau de bacharel em ciências físico-químicas era obtido no tempo mínimo de oito semestres e após a aprovação nas disciplinas da 2.ª Secção e em Álgebra Superior, Geometria Analítica, Trigonometria Esférica; Cálculo Diferencial, Integral e das Variações; Cristalografia, Geografia Física; Mineralogia e Geologia (curso geral); Botânica (curso geral) e Zoologia (curso geral). Não havia qualquer dependência legal e obrigatória entre as disciplinas professadas nas Faculdades de Ciências, ficando a cargo destas aconselhar o plano de estudos "mais harmónico com a solidariedade e sucessão lógica das diferentes disciplinas".

Por determinação do decreto n.º 4647 de 13 de Julho de 1918, os cursos das Faculdades de Ciências passaram a dar direito ao grau de licenciado.

1926 (Decreto n.º 12 678 de 17 de Novembro)

Primeiro Ano — Álgebra Superior, Geometria Analítica e Trigonometria Esférica; Curso Geral de Física; Curso Geral de Química; Desenho de Máquinas. Segundo Ano — Cálculo Infinitesimal; Física dos Sólidos e Flúidos; Química Inorgânica. Terceiro Ano — Cálculo das probabilidades; Acústica, Óptica e Calor; Análise Química Pura e Aplicada; Curso Geral de Mineralogia e Geologia. Quarto Ano — Electricidade; Química Orgânica; Química Física; Curso de Cristalografia.

1930 (Decreto n.º 18 477 de 17 de Junho)

Primeiro Ano — Álgebra Superior, Geometria Analítica e Trigonometria Esférica; Química Inorgânica; Curso Geral de Mineralogia e Geologia; Cristalografia (sem.); Desenho de Máquinas. Segundo Ano — Cálculo Infinitesimal; Física dos Sólidos e Flúidos; Química Orgânica; Análise Química (1.ª parte). Terceiro Ano — Cálculo das probabilidades; Mecânica Racional; Acústica, Óptica e Calor; Análise Química (2.ª parte). Quarto Ano — Termodinâmica (sem.); Electricidade; Química-Física; Geografia física e física do Globo.

[5] A. J. FERREIRA DA SILVA, *Rev. Chim. Pura e Ap.*, **6**, 397 (1910).

[6] Relatório do director do Laboratório Químico, Dr. Miguel Leite Ferreira Leão, de 5 de Maio de 1870, em "Memória Histórica da Faculdade de Filosofia", de J. A. Simões de Carvalho, Imprensa da Universidade de Coimbra 1872.

Relatório do director interino do Laboratório Químico, Dr. Francisco Augusto Corrêa Barata, de 30 de Julho de 1879 (manuscrito existente na Biblioteca do Departamento de Química).

[7] As matérias a estudar pelo Dr. Mathias de Carvalho e Vasconcellos no estrangeiro foram propostas pelo Conselho da Faculdade em 11 de Outubro de 1857 e aprovadas por portaria de 10 de Dezembro do mesmo ano. A parte de química continha os seguintes tópicos: Química analítica-análise dos corpos inorgânicos (qualitativa e quantitativa); análise dos corpos orgânicos (imediate e elemental); análises especiais (de misturas gasosas, de águas potáveis, de águas minerais, toxicológicas). Ensaio ao maçarico — química mineralógicas (análise das rochas, determinação da espécie mineral, ensaios metalúrgicos — docimasia); química agrícola (análise das terras, análise dos correctivos dos estrumes). Aplicação da química à indústria e às artes.

## HISTORICAL EVOLUTION OF CHEMISTRY IN THE UNIVERSITY OF COIMBRA

### ABSTRACT

*The general lines in the development of chemistry in the University of Coimbra since the beginning of its teaching (1772) until the middle of this century are presented. In the life of the Chemistry Laboratory, which during this time was the only centre of chemical science in Coimbra, four periods are considered. These are related to events in Portuguese history and to progress in chemistry.*