

Egas Pinto Basto, o promotor da Escola Química de Coimbra

Augusto Correia Cardoso e Sebastião J. Formosinho (1943–2016)

Departamento de Química, Universidade de Coimbra
cardoso@ci.uc.pt

Egas Pinto Basto, the initiator of the Coimbra Chemical School – *Egas Pinto Basto, as Director of the Chemical Laboratory (1926–1937), created the indispensable conditions for the modernization of the teaching of Chemistry at the Faculty of Sciences of the University of Coimbra and the development of scientific research in the Chemical Laboratory. Initiative that gave the Chemical Laboratory a place of prestige within its Faculty and within the national chemical community.*

Egas Pinto Basto, como Diretor do Laboratório Químico (1926–1937), cria as condições indispensáveis para a modernização do ensino da Química na Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra e o desenvolvimento da investigação científica no Laboratório Químico. Ação iniciadora que deu ao Laboratório Químico um lugar de prestígio dentro da sua Faculdade e no seio da comunidade química nacional.

1. Egas Ferreira Pinto Basto (Figura 1), filho de Gustavo Ferreira Pinto Basto e de Maria José de Azevedo Ferreira Pinto Basto, nasceu em Aveiro, freguesia da Senhora da Glória, a 28 de fevereiro de 1881. Concluiu os estudos secundários no Colégio Militar em 21 de julho de 1897. No ano letivo de 1897–1898, matriculou-se no 1.º ano do Curso Preparatório para Armas de Artilharia e Engenharia, da Faculdade de Matemática da Universidade de Coimbra e, em outubro de 1900, no 1.º ano da Escola do Exército, onde concluiu, em 28 de outubro de 1904, o Curso de Armas de Engenharia. Em outubro de 1906 voltou à Faculdade de Filosofia da Universidade de Coimbra para prosseguir os seus estudos. Em julho de 1907 foi-lhe atribuído o grau de Bacharel; em 9 de maio de 1908, com a dissertação *Paragénese dos minerais*, realizou o *Acto de Licenciatura*, sendo-lhe atribuído, no mesmo dia, pelo Vice-Reitor interino Manuel da Costa Alemão (1833–1922), o grau de Licenciado. A 11 de julho de 1908 fez o *Acto de Conclusões Magnas* com a tese *Theoria dos Electrões* [1], recebendo o grau de Doutor no dia 19 de julho de 1908, que lhe foi conferido pelo Reitor da Universidade, Alexandre Ferreira Cabral Pais do Amaral (1859–1919). No mesmo ano, submeteu nova dissertação, para o concurso ao magistério, na Faculdade de Filosofia, uma continuação do seu estudo sobre a *Theoria dos Electrões* [2]. A tese apresentada é elucidativa do grau de atualidade com que os estudos experimentais mais recentes sobre a constituição da matéria eram tratados em Coimbra [3]. Foi nomeado Lente substituto, por Decreto de 17 de fevereiro de 1909, com posse em 11 de março. Na sequência da Reforma de 1911, Egas Pinto Basto, transitou da Faculdade de Filosofia para a então criada Faculdade de Ciências. Foi nomeado Professor extraordinário e colocado no 2.º grupo (Química), sendo mais tarde transferido para o 1.º grupo (Física) da 2.ª secção (Ciências Físico-Químicas), onde permaneceu de 1914–1918. Com a publicação do Estatuto universitário, foi nomeado Professor ordinário da Faculdade de Ciências, da 2.ª secção, e transferido no ano letivo de 1918–1919, por conveniência urgente de serviço, do grupo de Física

para o de Química. Cedo começou a colaborar na administração universitária. Desempenhou as funções de Secretário da Faculdade de Filosofia no ano letivo de 1910–1911. Quando em 1911, as Universidades entraram no regime de autonomia pedagógica e administrativa exerceu as funções de Secretário da Faculdade (1911–1918) e de Delegado da Faculdade (1919–1927 e 1934–1935). Foi designado Diretor do Laboratório de Química em 29 de outubro de 1929, cargo que exerceu até 1937, acumulando-o com as funções de Diretor da Faculdade de Ciências (1929–1930) e de Diretor interino do Laboratório de Física (1931). Como Diretor da Faculdade, foi a membro do Senado universitário (1927–1930).



Figura 1 — Egas Pinto Basto (1881–1937)
(Galeria dos Diretores, Departamento de Química da Universidade de Coimbra)

O trabalho inicial de investigação de Egas Pinto Basto no Laboratório de Química começou por incidir sobre problemas de ordem prática e valor económico, como o revelam as primeiras das suas publicações [4–6]. Em 1922, a Faculdade de Medicina de Coimbra, apoiada pelo Senado universitário, apresentou ao governo um pedido para a criação do Instituto de Climatologia e Hidrologia da

Universidade de Coimbra, reiterado nos anos subsequentes. Foi após a sua nomeação como professor de Química Analítica, do Instituto de Climatologia e Hidrologia de Coimbra, em 1930, que Egas Pinto Basto se afirmou como investigador e crítico de notável valor científico. Prossegue com o estudo da composição química das águas minerais portuguesas, uma área de investigação que de há muitos anos merecia toda a atenção do Laboratório Químico, com ênfase no modo como exprimir a composição destas análises, desencadeando uma acesa controvérsia com Paul Charles Lepierre (1867–1945), suscitada pela publicação de *Expressão do resultado da análise de uma água mineral, conforme citação* [7], com resposta, de Charles Lepierre, em artigo com título semelhante, *Expressão do resultado das análises das águas minero-medicinais* [8], e resposta de Pinto Basto em *Contribuição para o estudo das águas sulfúreas portuguesas – Método de estabelecer a composição iónica das águas minerais. Verificação dos resultados das análises* [9].

Pinto Basto não deixa de continuar a interessar-se pelos estudos iniciais relacionados com a teoria atômica. Mário Augusto da Silva (1901–1997), regressado de Paris, onde se doutorou, sob a orientação de Marie Curie (1867–1934), promoveu, no início da década de 30, uma série de conferências «organizadas tendo principalmente em vista discutir entre nós todas aquelas questões que, nos últimos trinta anos, mais têm agitado a Física, e que, segundo parece, tendem finalmente a encaminhá-la para uma conceção unitária das coisas do mundo físico, questões essas que, no fundo, nasceram – pode dizer-se – de algumas descobertas sensacionais, como a dos raios X e a da Radioatividade, e de algumas doutrinas novas, não menos sensacionais, como a dos Quanta e a da Relatividade (...). Pela natureza das questões que vão ser tratadas, estas conferências interessam não só aos Físicos e aos Químicos, mas também aos Médicos (...). É por esta razão que na organização destas conferências, o Instituto do Rádio pedirá a sua colaboração, esperando conseguir de todos a sua valiosa adesão, e isto está dentro da organização do Instituto do Rádio com as suas duas Secções, a de Física e a de Medicina, esta instalada como se sabe nos Hospitais da Universidade. O primeiro que acedeu com o maior entusiasmo ao nosso pedido, foi o Senhor Dr. Egas Ferreira Pinto Basto (...). Ninguém melhor do que o Senhor Dr. Egas seria capaz de nos expor, com superior erudição, este momentoso assunto e com o qual S. Ex.^a submete à discussão o problema complicado da estrutura atômica» [10]. Na conferência, subordinada ao tema *Átomo de Hidrogénio* [11], Egas Pinto de Basto afirmou:

«As teorias físicas modernas têm tido um desenvolvimento tão rápido, servem-se duma matemática tão pouco acessível, e adquiriram tal complexidade, que é difícil a quem não é da especialidade acompanhar a evolução dessas teorias e ter em cada momento o conhecimento exato do seu estado. Na *Nature* de 13 de abril de 1929 o professor inglês T. M. Lowry exprime-se assim: “Nos dias mais livres dos tempos passados havia geralmente tempo para apreender uma ideia fundamental antes da nossa atenção ser distraída pelo seu próximo desenvolvimento. O progresso fazia-se então passando a bola regularmente dum jogador para outro até ser colocada nas redes, passando-se assim da especulação ou hipótese para a teoria. Hoje a bola

é conduzida, no meio de grande confusão, numa avançada impetuosa, podendo o observador apenas de onde a onde ver a bola, mas tendo pouca possibilidade de observar os efeitos do jogo individual; mesmo o crítico profissional corre o risco de lhe escaparem fases essenciais do jogo”. Estas palavras sugestivas mostram-nos bem a utilidade de conferências em que as teorias modernas da física sejam tratadas duma forma o mais possível elementar e acessível a todos. Por iniciativa do meu colega Doutor Mário Silva resolveu-se fazer uma série de conferências com este fim. Tenho a honra de iniciar esta série, tratando da constituição do átomo do hidrogénio, segundo a teoria quântica de Bohr e Sommerfeld, pela forma que me pareceu mais simples» [12]. Terminou afirmando: «A teoria que acabamos de expor permite-nos formar uma imagem do átomo de hidrogénio nas condições estabelecidas por Bohr e Sommerfeld. Esta teoria, porém, está em manifesta oposição à ótica clássica, assenta em condições estabelecidas arbitrariamente, e, como se vê bem na exposição que fizemos, está impregnada dum empirismo pouco satisfatório. Há dificuldades, como, por exemplo, a substituição do número quântico k pelo outro número quântico l , que a teoria não pode resolver. As modernas mecânicas quânticas criadas por Broglie, Schrödinger (mecânica ondulatória), Heisenberg (mecânica das matrizes), as modernas mecânicas estatísticas, etc., permitem resolver estas dificuldades. Está a caminho a conciliação entre a teoria dos quanta e a ótica clássica, as condições arbitrárias estabelecidas pela intuição genial de Bohr aparecem como consequências dos princípios dessas mecânicas e, à medida que estas progredirem, vão desaparecendo as dificuldades que surgem nas interpretações espectroscópicas. A estas mecânicas se deve a previsão da existência de dois hidrogénios com moléculas diferentes: o *para* e o *orto*-hidrogénio. Em 1929 Eucken e Bonhoffer confirmaram absolutamente esta previsão. O estudo da constituição dos outros átomos, além do hidrogénio, e a exposição, tanto quanto possível livre de matemáticas a poucos acessíveis, dos princípios das novas mecânicas será o objeto de futuras conferências» [13].

Um outro convidado foi Francisco Miranda Costa Lobo (1864–1945) «que falou sobre *Nova Teoria Física baseada nos fenómenos de Radioatividade*, tema que já fora objeto de uma versão apresentada no congresso da *British Association for Advancement of Science*, em 30 de setembro de 1931, e cujo texto, em inglês, viria a ser publicado na Revista da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra [14]. «Este professor conhecido pelo seu newtonianismo inflexível, manifestar-se-ia contra a relatividade e a mecânica quântica, escrevendo *in my opinion, however, there is an important fact which ought to guide us, that is the universality of Newton's laws*. Desenvolvendo a sua teoria onde a *desintegration of the atom into elements of matter, very small in relation to the atom and at considerable speeds* era suficiente para explicar a razão pela qual a *gravitation leads us to admit enormous speeds compared relative to the light; it is a consequence of the fact verified from the instantaneousness now admitted, as a consequence of the way in which the phenomena of gravitation present themselves*. Costa Lobo defendia um éter radiante em que *the luminous ray is a suite of spheroidal corpuscles of very different dimensions (...)* the luminous

phenomenon is produced by the shock given to the retina due to corpuscular radiations of certain velocities and dimensions. Toda esta teoria era apresentada de uma forma especulativa, sem qualquer suporte matemático» [15]. As ideias são contestadas, em nome dos professores de Física e Química da Faculdade de Ciências de Coimbra, por Egas Pinto Basto e Mário Silva no texto *La Théorie base sur les phénomènes de radioactivité du Dr. F. M. Costa Lobo* [16] onde fazem uma análise detalhada da teoria de Costa Lobo, refutando-a ponto por ponto. Em 1934, o professor da Faculdade de Ciências de Lisboa, António Pereira Forjaz (1893–1972) publicou o artigo *Energia Radiante e Energia Química* [17] onde são «discutidos os efeitos de vários tipos de radiação sobre os seres vivos e a alteração da refrangibilidade de uma solução aquosa com um álcool e um ácido (...). É estranho este artigo, tanto no que se refere às propriedades antibacteriológicas dos metais, como à natureza tão trivial que o autor atribui à química quântica. O artigo recebeu de imediato forte contestação de um outro químico, o professor catedrático de Coimbra, Egas Pinto Basto, que num outro artigo [18], desacreditava as experiências e conclusões de Forjaz. Entre os dois químicos surgiu uma polémica, com publicações de artigos de parte a parte onde se esgrimiram argumentos científicos, discutiram técnicas experimentais, e citaram autores estrangeiros [19–20]. Afinal quem estava certo era Pinto Basto» [21].

A ideia de que a radioatividade das águas termais seria a causa das suas virtudes curativas nasceu no início do século XX. Em Portugal, a primeira referência conhecida relativa a estudos sobre radioatividade de águas foi do padre jesuíta e cientista António da Costa e Oliveira Pinto (1868–1933), no artigo *Primeira contribuição para o estudo da radioatividade das águas minerais de Portugal* [22], publicado em 1910 e dividido em duas partes. Na primeira, escrita em português, enunciou a lei de desintegração radioativa e outros conhecimentos básicos essenciais para descrever o fenómeno da radioatividade e descreveu de modo muito pormenorizado os aparelhos utilizados e o seu funcionamento (*Aparelho de Danne e electrómetro bifilar de Wulf*); na segunda parte, *Primeira contribuição para o estudo da radioatividade das águas minerais de Portugal (conclusão)* [23], escrita em francês, apresentou os resultados dos seus estudos, divulgados previamente no 2.º Congresso de Radiologia e Eletricidade, realizado em Bruxelas. Também a Universidade de Coimbra participou no estudo da radioatividade das águas minerais. Em 1930, Mário Silva apresentou no XIII Congresso de Hidrologia, Climatologia e Ciências Médicas, realizado em Lisboa, de 15 a 17 de outubro de 1930, a comunicação *La Radioactivité des Gaz Spontanés de la Source de Luso* [24]. Egas Pinto Basto empreendeu o estudo da radioatividade – determinação da emissão e dos sais dissolvidos – das águas portuguesas. Deixou completo o estudo da zona situada entre os rios Douro, Mondego e Távora. Em 1936, com a colaboração do seu assistente Américo Viana de Lemos (1889–1984), publicou *Determinações de radioatividade em águas minerais* [25]. Começou por descrever o funcionamento do Emanómetro de Becker [26] utilizado no estudo, o grau de exatidão das medidas, a eliminação da emissão das águas minerais e seu transporte para a câmara de ionização, e apresentou as determinações de ra-

dioatividade de 47 nascentes de águas minerais da Beira. Concluiu, afirmando: «Entre nós tem-se exagerado muito tudo o que diz respeito ao rádio das nossas águas. Por um lado, atribuem-se a algumas águas valores exorbitantes da concentração do rádio, e, por outro lado, considera-se atributo importante de outras águas concentrações de rádio que se encontram nas águas dos rios e nas de uso corrente. Assim, por exemplo, C. Lepierre (*Annales de l'Institut d'Hidrologie et de Climatologie*, t. III n.º 4, 1925) atribui à água da Urgeiriça a concentração de rádio de $21,5 \times 10^{-8}$ g por litro, isto é, uma concentração da ordem de grandeza de 10^{-7} . O valor da concentração do rádio está bem longe deste, como mostrámos (...). O Prof. Dr. Constanzo (*Análise radioativa das águas termais da Amieira – 1909*) diz que «a água da Amieira não perde a sua atividade com o transporte e com o tempo». As suas medidas levaram-no à conclusão (...) que a concentração do rádio é de $1,93 \times 10^{-10}$ g por litro. Como vimos, a água da Amieira tem uma fraca concentração de emissão, 0,39 $\mu\mu\text{c}$ por quilograma de água, a sua atividade diminui com o tempo, e se tem rádio em solução ou suspensão, a sua concentração não deve ser superior a 10^{-11} g por quilograma de água. Se, como o Prof. Constanzo também diz, julgamos nós por erro tipográfico, a concentração do rádio é $1,935 \times 10^{-13}$ g por litro, então trata-se duma concentração que, com frequência, se encontra nas águas de uso comum, e é incompreensível que, pelo método que seguiu, tenha sido possível determinar tão pequena concentração» [27]. No mesmo ano foi apresentado um outro estudo suportado por uma análise geológica a cargo de José Custódio Morais (1890–1985): *Determinações de radioatividade em águas minerais. Radioatividade das águas minerais situadas entre os rios Douro, Mondego e Távora* [28]. Também aqui fazem considerações sobre os teores de rádio, considerados pequenos relativamente ao que seria de esperar. É estabelecida a relação entre a distribuição das águas minerais e a constituição geológica dos terrenos onde se encontram. Egas Pinto Basto propunha-se fazer, em seguida, o estudo da zona que abrange os distritos da Guarda e Castelo Branco, assim como a pesquisa de tório em minérios e águas portuguesas. Embora tendo preparado esses estudos, a morte precoce não permitiu que os concluísse, sendo continuados pelo seu colaborador Viana de Lemos.

A publicação de obras didáticas para o “ensino pré-universitário”, por parte dos docentes do Laboratório de Química, foi uma tradição que atravessou gerações. Egas Pinto Basto escreveu, para uso dos estudantes do liceu, em 1933, para o curso geral, *Compêndio de Química. Curso Geral dos Liceus*, 3.ª, 4.ª e 5.ª Classes [29], e em 1934, para o curso complementar, *Compêndio de Química. Cursos Complementares dos liceus*, 6.ª e 7.ª Classes [30]. Ambos foram propostos para aprovação. Concorreu também Aquiles Alfredo Machado (1862–1942), professor jubilado da Faculdade de Ciências de Lisboa. Dois livros de Química deste autor, um para o curso geral, e outro para o curso complementar foram propostos para rejeição. Este facto levou-o a entregar um protesto ao Conselho Superior de Instrução Pública e a publicar, no jornal *A Voz*, artigos criticando a forma como os livros tinham sido julgados, apontando a existência de erros. Em 1934, Pinto Basto respondeu, ponto por ponto, *Em legítima defesa (Resposta às*

críticas do Snr. Dr. Achilles Machado) [31]. Em 1937 foi publicado o *Compêndio de Química - Aprovado oficialmente para o 4.º, 5.º e 6.º anos dos liceus* [32].

2. A investigação científica desenvolvida até então era quase sempre casual e destinada tão só à promoção académica. Encontram-se, na Reforma de 1911, passos de articulação do ensino com a investigação perdidos, porém, com as dificuldades económicas sequência do fim da 1.ª Grande Guerra. De facto, esta reforma conferia à Universidade a responsabilidade de «fazer progredir a ciência pelo trabalho dos seus mestres, e iniciar um escol de estudantes – nos métodos de descoberta e invenção científica; ministrar o ensino geral das ciências e das suas aplicações, dando a preparação indispensável às carreiras que exigem uma habilitação científica e técnica». Na implementação desta missão foi instituído, em cada Universidade, um “fundo universitário de bolsas ou pensões de estudo” que se destinavam: « (...) c) a enviar anualmente ao estrangeiro, a fim de se aperfeiçoarem ou especializarem nos seus estudos, os recém-diplomados da Universidade que tenham concluído o seu curso, com distinção, nos termos da presente lei: *Bolsas de aperfeiçoamento no estrangeiro*; § único: a aplicação das Bolsas de qualquer categoria é feita anualmente, por concurso, tendo por base o mérito do candidato e os recursos e encargos de educação da família» [33].

Nos finais da década de 20, verificava-se que pouco se havia trilhado no caminho da implantação de «uma escola de química» universitária. Pinto Basto, no seu relatório de Diretor da Faculdade relativo ao ano letivo de 1926-1927 declarava: «em todas as universidades modernas a função de investigar é hoje considerada a mais importante das funções universitárias (...). 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 que sejamos ouvidos por quem nos governa, a nossa insignificante produção científica (...). De facto, estamos convencidos de que a inferioridade confessada não resulta de incompetência, mas de várias razões, que, sucessivamente, vamos considerar: «a) *Desconforto e pobreza dos laboratórios (...).* b) *Pobreza das bibliotecas (...).* c) *Falta de tempo – Os professores e assistentes perante as elevadas cargas letivas que lhes são cometidas (...).* d) *Dificuldades e demoras na aquisição de material científico (...).* e) *Falta de contacto com centros de investigação* – O nosso isolamento contribui muito para o nosso atraso. Se agora, rapidamente, os professores se vissem bem apetrechados de material científico, decerto se não tornariam imediatamente bons investigadores. Seria, em muitos casos, necessário irem aos centros de investigação aperfeiçoar-se no emprego de material científico ou na prática dos métodos próprios de cada especialidade. Perderiam tempo sem fim se procurassem, só por si, conseguir este objetivo. Uma vez senhores destas armas, a capacidade de investigar exige ainda, em regra, o contacto com investigadores. Seria necessário ir buscar a capacidade e o entusiasmo de investigar e transmiti-los depois aos outros. Esta solução seria, sem dúvida, muito preferível a trazer para aqui os investigadores (...). Se os governos do país entendem que as nossas universidades, como as dos países mais adiantados, devem tratar principalmente de in-

vestigar, têm o dever de, antes de exigirem essa função ao pessoal docente, dotar as universidades de modo a que possam ter laboratórios bem apetrechados e bibliotecas bem fornecidas de livros e revistas, facilitar a aquisição rápida de material científico e promover os estágios de professores e assistentes nos centros de investigação» [34].

Um passo importante foi a criação, em 1929, no então Ministério da Instrução Pública, de um organismo denominado Junta de Educação Nacional, (JEN), que tinha como objetivos: «1.º fundar, melhorar ou subsidiar instituições destinadas a trabalhos de investigação e propaganda científica por cujo intermédio especialmente se amplie o quadro de estudos (...); 2.º subsidiar investigações de carácter científico em Portugal, nas suas colónias e no estrangeiro (...); 11.º promover ou subsidiar publicações de carácter científico» [35]. Em 11 de abril de 1936, a Assembleia Nacional decretou, pela Lei nº 1941, a remodelação do Ministério da Instrução Pública, que passou a denominar-se Ministério da Educação Nacional. Em simultâneo foi criada, sob a sua dependência, a Junta Nacional de Educação (JNE), que tinha por missão “o estudo de todos os problemas que interessam à formação do carácter, ao ensino e à cultura”; e, que na sua 7.ª secção, designada “Investigação Científica e Relações Culturais”, dando existência, nesse mesmo ano, sob sua dependência hierárquica, ao Instituto para a Alta Cultura, com uma tarefa mais incisiva, ao proporcionar os primeiros apoios e estímulos para o desenvolvimento da investigação científica universitária, passando as instituições do ensino superior a dispor, de uma maior margem de autonomia, para desenvolver todas as suas vertentes [36]. Na Universidade de Coimbra foi também criado, em 1929, o Fundo “Sá Pinto” com o produto que lhe coubera na herança do benemérito Alexandre Sá Pinto (1833–1926), gerido pelo Senado de Coimbra, para «trabalhos de investigação e outros» [37].

Sem deixar de cuidar da vertente *ensino prático da química*, grande preocupação dos seus antecessores, Pinto Basto vai colocar e desenvolver uma pedra basilar no edifício do Laboratório Químico, a valorização da *investigação científica*. Na Congregação de 7 de maio de 1927, por «proposta do Ex.^{mo} Professor Pinto Basto, o Conselho autorizou os segundos assistentes do 4.º grupo, Viana de Lemos e Gouveia, a seguir um curso de aperfeiçoamento de Química no Colégio de França» [38]. António Jorge Andrade de Gouveia (1905–2002) realizou, de outubro a dezembro de 1927, um estágio na Universidade de Paris, frequentando cursos de Marie Curie (1867–1934) e Jean Perrin (1870–1942), e realizou estudos sobre compostos de alumínio, estanho e tungsténio, no Laboratório de Química Inorgânica do Institut de Chimie Appliquée sob a direção de Raymond Marquis (?–?). Idêntico procedimento havia sido seguido com Rui Couceiro da Costa (1901–1955) que, em janeiro de 1928, apresentou na Universidade de Coimbra a dissertação *Análise dos gases espontâneos das nascentes de águas minerais* [39], preparada, em larga medida, no Instituto de Hidrologia do Colégio de França. Porém, a Pinto Basto pareceu que uma estadia mais prolongada de um assistente de investigação numa universidade europeia, tendo em vista a obtenção de um doutoramento, haveria de conduzir a uma preparação científica mais aprofundada e a uma melhor captação do espírito e estratégias de pesquisas

existentes. Decidiu, pois, enviar Andrade de Gouveia para a Universidade de Liverpool, Inglaterra. Nesta universidade, de 1931 a 1934, sob a orientação de Richard Alan Morton (1899–1977), realizou estudos de absorção no visível e ultravioleta, de compostos orgânicos (indeno, naftaleno e outros compostos aromáticos relacionados) e sua aplicação ao estudo de problemas biológicos. Obteve, em 7 de julho de 1934, o grau de *Philosophiae Doctor* com a tese *Contributions to the Study of the Role of the Double Bond in the Absorption Spectra of Organic Compounds* [40], uma contribuição valiosa para o conhecimento da relação entre os espectros de absorção no ultravioleta e visível e a estrutura dos compostos orgânicos insaturados.

3. Egas Pinto Basto não se limita a rodear-se de um pequeno grupo de assistentes motivados pela ciência. Vai criar as condições físicas para o desenvolvimento da investigação acrescentando, ao pequeno equipamento existente, material e instrumentos modernos.

Nos anos que antecederam a 1.ª Guerra Mundial, a empresa inglesa Adam Hilger, Lda procedeu a algumas alterações nos espectroscópios, nomeadamente: a fixação de um telescópio, com o prisma a mover-se segundo um *desvio constante*; e, o uso como fonte luminosa, o arco voltaico, obtido por descarga elétrica entre duas varetas de grafite quando são aproximadas suficientemente. O produto a analisar era colocado numa pequena cavidade praticada na ponta da vareta inferior, sendo vaporizado para a chama pela alta temperatura desenvolvida pelo arco elétrico. O espectrómetro permitia o registo fotográfico dos espectros de riscas e seus comprimentos de onda, obtendo-se, não só, a identificação como o teor dos elementos constituintes, através da medida da densidade do enegrecimento, produzido pelas riscas luminosas registadas em película fotográfica. Pelos anos de 1920, o Laboratório Químico adquiriu um destes espectrómetros. Foi utilizado por Pinto Basto no estudo *Análise de uma rocha niquelífera* [41], em que comparou as sensibilidades do método espectroscópico e do método químico analítico usual, numa rocha metalífera de Miranda do Corvo. Além das posteriores análises químicas qualitativa e quantitativa, começou por fazer «a análise espectroscópica da rocha, visual, num espectrómetro Hilger graduado em comprimento de onda. Analisamos o espectro do arco obtido com elétrodos de carvão (Hilger) depois de introduzir numa cavidade aberta no carvão inferior numa pequena porção da rocha pulverizada» [42].

Entretanto, uma outra técnica espectroscópica estava em desenvolvimento, a espectrofotometria de absorção molecular nas regiões ultravioleta e visível. Consistia na determinação da fração de luz absorvida por substâncias orgânicas ou inorgânicas no estado líquido ou em solução, quando atravessadas pela radiação visível ou ultravioleta. Arcos obtidos por descargas de alta tensão entre elétrodos metálicos têm uma forte componente de radiação ultravioleta e os espectros obtidos pela passagem da luz do arco através de vasos de quartzo contendo a solução da substância, e seguidamente dispersas por um prisma igualmente de quartzo podem ser registados em placas fotográficas, sensíveis às radiações de comprimento de onda entre 220 nm e 500 nm ou 700 nm, se se usarem chapas pancromáticas. Em 1935-1936, através do Instituto para a Alta Cultura e do Fundo

Sá Pinto da Universidade de Coimbra, Egas Pinto Basto consegue donativos para a instalação de um gabinete de espectrofotometria de absorção no ultravioleta e no visível. Foi instalado numa ampla sala do lado oeste do Laboratório Químico, ligada ao Anfiteatro por uma porta, mas possuindo saída autónoma para o exterior, em frente da Casa do Guarda, que muito viria a potencializar a investigação, com grande incidência na área da Química Orgânica. (Figura 2 – Planta do Laboratório Químico anos 1950, reconstituição a partir da planta do Laboratório Químico de 1910, (espaço 13)). O equipamento escolhido era semelhante ao utilizado por Andrade de Gouveia aquando do seu doutoramento

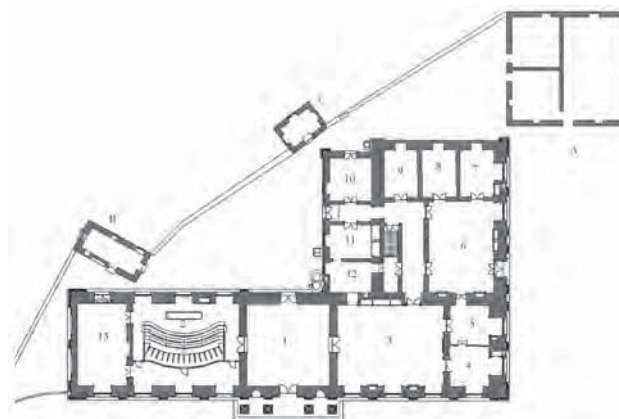
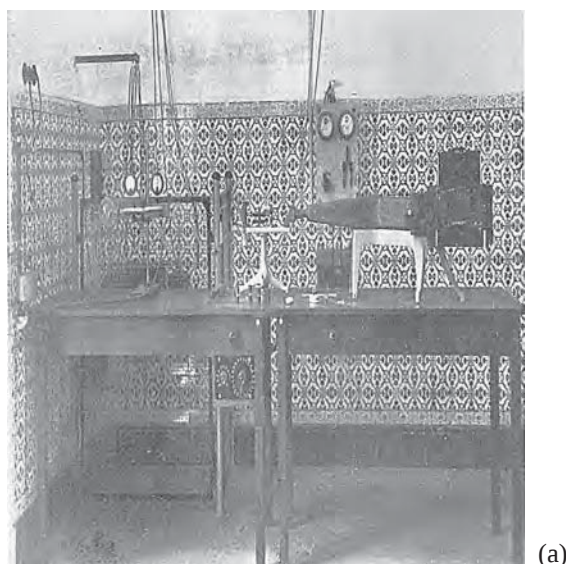


Figura 2 — Planta do Laboratório Químico dos anos 1940/50 (delineada por Gilberto Pereira, MCUC): 1 – Átrio; 2 – Anfiteatro; 3 – Laboratório de análise qualitativa; 4 – Gabinete do Diretor; 5 – Sala do analista; 6 – Laboratório de análise química quantitativa; 7 – Sala para trabalho de investigação de assistentes e estagiários; 8 – Biblioteca; 9 – Sala de balanças; 10 – Sala de investigação; 11 – Sala de práticas de química orgânica; 12 – Sala de práticas de química inorgânica; 13 – Gabinete de Espectrometria [45]. Anexos: A – Casa do pátio (Armazém); B – Casa do guarda (casa de Tollens).

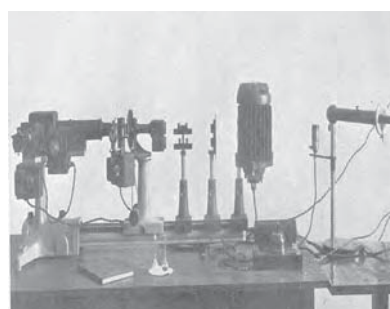
em Inglaterra. A instalação de «espectrofotometria de ultravioleta consiste fundamentalmente de um espectrógrafo de quartzo, de dispersão média, com escala de comprimento de onda, F_D 60 cm, Hilger E316 associado com um fotómetro Spekker H237. Como fontes luminosas utilizavam-se: a faísca entre elétrodos de aço de tungsténio, fixos no fotómetro Spekker, que dá um espectro de grande densidade de riscas, próprio para trabalhos de absorção; e, para a determinação da estrutura fina das bandas, um tubo de descarga com hidrogénio à pressão de 3 a 4 milímetros de mercúrio, a que aplicava uma tensão de 1500 a 2000 volts. Todo o sistema ótico do espectrofotómetro é fabricado em quartzo, assim como a lâmpada de hidrogénio. São usados transformadores próprios para a obtenção da faísca e para a excitação da lâmpada de hidrogénio» (Figura 3 (a), conjunto dos aparelhos) [43]. A radiação produzida por descarga elétrica entre dois elétrodos metálicos, ou proveniente de uma lâmpada de hidrogénio, originava no fotómetro dois feixes de igual potência luminosa, um que atravessava a amostra e o outro que atravessava o solvente ou o branco. A radiação transmitida era colimada e dava entrada no espectrógrafo originando dois espectros adjacentes, um da amostra e o do solvente, os quais eram registados numa película montada em celuloide ou em chapa de vidro. A potência do feixe que atravessava o solvente podia ser controlada por meio de um diafragma comandado por um tambor regulado em



(a)



(b)



(c)

Figura 3 — Gabinete de Espectrofotometria do Laboratório Químico: (a) Espetrofotômetro Hilger E316 com fotômetro Spekker H 237; (b) microfotômetro fotoelétrico, não registrador, Hilger; (c) espectrofotômetro para estudos na região visível, Hilger Nutting. (Equipamentos existentes no Departamento de Química da FCTUC).

unidades de absorvância. O espectro de absorção era obtido a partir de uma série de espectros duplos, com diferentes valores de potência do feixe que passava pelo solvente, sendo a absorvância e o comprimento de onda dados pela linha que no solvente e na amostra tem igual intensidade. Uma comparação mais rigorosa de densidade de enegrecimento das linhas implicava o recurso a um microfotômetro fotoelétrico, não registrador, Hilger (Figura 3 (b)). Os espectros de absorção na região do visível eram obtidos de maneira semelhante, utilizando o espectrógrafo Hilger acoplado a um fotômetro de polarização Nutting e uma fonte de luz visível, como a lâmpada de filamento de tungstênio (Figura 3 (c)) [44].

4. No ano letivo de 1926-1927, o Laboratório Químico contava, além de Egas Pinto Basto, com Rui Couceiro da Costa, o primeiro assistente; Américo Viana de Lemos, António J. Andrade Gouveia e José da Silva Santos, segundos assistentes. No ano letivo de 1933-1934 foi acrescentado ao quadro do corpo docente, com o professor convidado, o químico judeu alemão Kurt Coper (Figura 4). Nesse ano, Fernando Pinto Coelho (1912–1999) concluiu a licenciatura em Ciências Físico-Químicas, sendo de imediato contratado pela Faculdade de Ciências como assistente extraordinário. O Laboratório dispunha, também, de um quadro de pessoal técnico e de pessoal auxiliar: António Simões da Silva, que desempenhava as funções de analista; José da Silva Santos, preparador-conservador; António Augusto Carvalho, ajudante de preparador; e Vergílio José Tavares,

Belmiro França e Francisco Maria Coimbra, contínuos assalariados. Em 1934, foi acrescentado ao quadro do pessoal auxiliar Clementina Ferreira França, como auxiliar de limpeza.



Figura 4 — Corpo docente e pessoal técnico, auxiliar e menor do Laboratório Químico (1933-1934): 1.ª fila (sentados, da esquerda para a direita) Américo Viana de Lemos (2.º assistente); Kurt Coper (professor convidado); Egas Pinto Basto (diretor); Rui Gustavo Couceiro da Costa (1.º assistente); José da Silva Santos (preparador-conservador); Eng.º Miguel Santos e Silva (2.º assistente). 2.ª fila (da esquerda para a direita): António dos Santos (guarda); Clementina Ferreira França (limpeza); Belmiro França (contínuo assalariado); Francisco Maria Coimbra (contínuo assalariado); Lic. António Simões da Silva (analista). (Ausente, António Jorge de Andrade Gouveia, 2.º assistente, que se encontrava em Liverpool a preparar o doutoramento). (Fotografia do Departamento de Química da FCTUC).

Referências

- [1] E.F.P. Basto, “Theoria dos electrões”, Imprensa da Universidade, Coimbra, 1908.
- [2] E.F.P. Basto, “Theoria dos electrões (continuação)”, Imprensa da Universidade, Coimbra, 1908.
- [3] D.R. Martins, *A Faculdade de Filosofia Natural (1772–1911)*, in C. Fiolhais, C. Simões, D. Martins (Ed.s), “História da Ciência na Universidade de Coimbra, 1772–1993”, Imprensa da Universidade de Coimbra, 2013, 110–111.
- [4] E.F.P. Basto, *Contribuição para o estudo das salinas de Aveiro. Rev. Chim. Pura Appl.* **V** (1920) 83–95.
- [5] E.F.P. Basto, *Retrogradação do ácido fosfórico nos adubos compostos. Rev. Chim. Pura Appl.* **XVII** (1925) 1–5.
- [6] E.F.P. Basto, *Extração do óleo dos bagaços da azeitona. Rev. Chim. Pura Appl.* **XVII** (1925) 106–122.
- [7] E.F.P. Basto, *Expressão do resultado da análise de uma água mineral. Rev. Fac. Ciênc. (Coimbra)*, **III** (1933) 261–298.
- [8] C. Lepierre, “Expressão do resultado das análises das águas minero-medicinais”. Publicação do Instituto de Hidrologia e Climatologia de Lisboa, Tip. Empresa Nacional de Publicidade, 1934.
- [9] E.F.P. Basto, *Contribuição para o estudo das águas sulfúreas portuguesas – Método de estabelecer a composição iónica das águas minerais. Verificação dos resultados das análises. Rev. Fac. Ciênc. (Coimbra)*, **V** (1934) 29–76.
- [10] M.A. Silva, “Elogio da Ciência”, Coimbra Editora, Coimbra, 1970, 148–149.
- [11] E.F.P. Basto, *O átomo de Hidrogénio. Rev. Fac. Ciênc. (Coimbra)*, **I** (1931) 12–27.
- [12] *Idem*, p. 12.
- [13] *Idem*, p. 27; ver também A.C. Cardoso, C. Fiolhais, S.J. Formosinho, *O modelo atómico de Bohr e a sua recepção em Portugal. Química – Bol. SPQ*, n.º 130 (2013) 11–20.
- [14] F.M.C. Lobo, *Theories in Physics resulting from the Phenomena Radio-activity. Rev. Fac. Ciênc. (Coimbra)*, **II** (1932) 61–73.
- [15] A.J.S. Fitas, *A teoria da relatividade em Portugal (1910–1940)*, in C. Fiolhais (Coord.), “Einstein entre nós”, Imprensa da Universidade, Coimbra, 2003, 32–33.
- [16] E.F.P. Basto, M. Silva, *Théorie base sur les phénomènes de radioactivité du Dr. F. M. Costa Lobo. Rev. Fac. Ciênc. (Coimbra)*, **II** (1932) 263–280.
- [17] A.P. Forjaz, *Energia radiante e energia química, Scientia* n.º 1 (1934) 4–6.
- [18] E.F.P. Basto, *Aproveitamento da energia cósmica. Rev. Fac. Ciênc. (Coimbra)*, **IV** (1934) 64–72.
- [19] E.F.P. Basto, *Acção química das radiações hertzianas. Rev. Fac. Ciênc. (Coimbra)*, **V** (1935) 223–228.
- [20] A.P. Forjaz, *Energia radiante e energia química. Scientia*, n.º 3 (1934) 171; n.ºs 4-5 (1935) 133.
- [21] L.M. Bernardo, “História da Luz e das Cores”, Editora da Universidade do Porto, Porto, Vol. 3, 2010, 213–214.
- [22] P.O. Pinto, *Primeira contribuição para o estudo da radioactividade das águas minerais de Portugal. Rev. Chim. Pura Appl.* I Série, 6.º Ano (1910) 269–279.
- [23] P.O. Pinto, *Primeira contribuição para o estudo da radioactividade das águas minerais de Portugal (conclusão). Rev. Chim. Pura Appl.* I Série, 6.º Ano (1910) 342–349.
- [24] M. Silva, *La Radioactivité des gaz spontanés de la source thermale de Luso. Rev. Fac. Ciênc. (Coimbra)*, **I** (1931) 39–41.
- [25] E.F.P. Basto, A.V. Lemos, *Determinações de radioactividade em águas minerais. Rev. Fac. Ciênc. (Coimbra)*, **VI** (1936) 20–86.
- [26] Emanómetro de Becker: espectrofotómetro para medir a radioactividade de águas minerais, adquirido pelo Laboratório Químico nos primeiros anos da década de 1930 e fornecido pela firma alemã Günter & Tegetmeyer.
- [27] E.F.P. Basto, A.V. Lemos, *ob. cit.*, pp. 83–84.
- [28] E.F.P. Basto, A.V. Lemos, J.C. Morais, *Determinações de radioactividade em águas minerais. Radioactividade das águas minerais situadas entre os rios Douro, Mondego e Távora. Rev. Fac. Ciênc. (Coimbra)*, **VI** (1937) 237–289.
- [29] E.F.P. Basto, “Compêndio de Química, Curso Geral dos Liceus, 3.ª, 4.ª e 5.ª Classes”, Coimbra Editora, Coimbra, 1933.
- [30] E.F.P. Basto, “Compêndio de Química, Curso Complementar dos Liceus, 6.ª e 7.ª Classes”, Coimbra Editora, Coimbra, 1934.
- [31] E.F.P. Basto, “Em legítima defesa (Resposta ao Snr. Dr. Achilles Machado)”, Coimbra Editora, Coimbra, 1934.
- [32] E.F.P. Basto, “Compêndio de Química - Aprovado oficialmente para o 4.º, 5.º e 6.º anos dos liceus”, Livraria Sá da Costa, Lisboa, 1937.
- [33] Decreto de 22 de março de 1911, Diário do Governo n.º 68, de 24 de março de 1911 [Art. 2.º].
- [34] E.F.P. Basto, *Relatórios apresentados ao Reitor da Universidade de Coimbra pelo Director da Faculdade de Ciências, relativos aos anos lectivos de 1926-1927, 1927-1928, 1928-1929, 1929-1930. Rev. Fac. Ciênc. (Coimbra)*, **1** (1931) 42 e 44–48.
- [35] Decreto n.º 16831, de 9 de janeiro, Diário da República, n.º 13, I Série, 16 de janeiro de 1929.
- [36] Diário do Governo n.º 84/1936, Série I de 11 de abril de 1936.
- [37] «Alexandre de Sá Pinto (1833–1926). Este benemérito português, que viria a falecer em Buenos Aires, legando à Universidade 1000 contos, nasceu em Gundezende, freguesia de Ovar, em 7 de dezembro de 1833. Morreu portanto com 93 anos incompletos», in *Gazeta de Coimbra*, ano XV, n.º 1908, de 22 de junho de 1926; ver também Decreto n.º 18709, Diário do Governo, n.º 176, I Série, de 31 de julho de 1930: «Artigo 1.º - É autorizada a Universidade de Coimbra a constituir um fundo, denominado «Fundo Sá Pinto», com o produto que lhe couber na herança de Alexandre de Sá Pinto, ficando isenta do pagamento do respetivo imposto sucessório. § único. Os capitais que constituam o referido Fundo serão convertidos em títulos da dívida pública portuguesa, confiados à guarda e administração da mesma Universidade. Artigo 2.º - O Senado Universitário de Coimbra deliberará anualmente sobre a aplicação a dar aos rendimentos deste Fundo».
- [38] M.A. Rodrigues, “A Universidade de Coimbra no século XX: actas da Faculdade de Ciências”, Vol. 1 (1911–1927), Coimbra, 1992, 295.
- [39] R.G.C. Costa, “Análise dos gases espontâneos das nascentes de águas minerais”, Imprensa da Universidade, Coimbra, 1927.

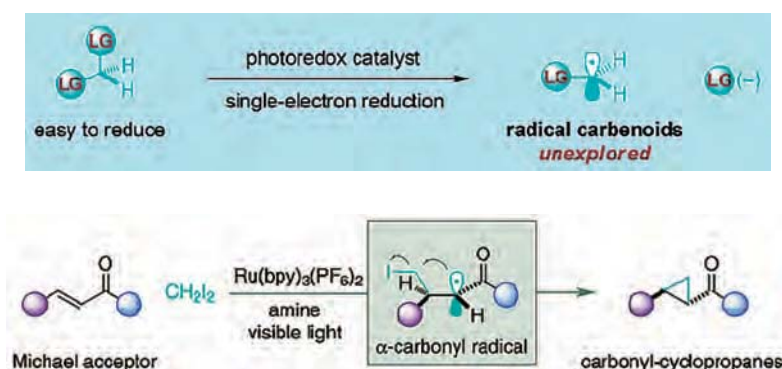
- [40] A.J.A. Gouveia, *Contributions to the study of the role of the double bond in the absorption spectra of organic compounds*. *Rev. Fac. Ciên. (Coimbra)*, **V** (1935) 309–372; **V** (1935) 405–477.
- [41] E.F.P. Basto, *Análise de uma rocha niquelífera*. *Rev. Chim. Pura Appl.* III Série, 5.º Ano (1930) 23–29.
- [42] *Idem*, p. 24.
- [43] A.J.A. Gouveia, *Contribuição para o estudo das oleorresinas portuguesas do Pinus pinaster e do Pinus pinea - Estudo espectrofotométrico dos ácidos resínicos e seus derivados*. *Rev. Fac. Ciên. (Coimbra)*, **XI** (1943) 181 (Fig. 6).
- [44] *Idem*, p. 183 (Fig. 9); p. 185 (Fig. 11). Ver também M.E.S. Eusébio, M.L.P. Leitão, J.S. Redinha, *Apontamentos da história do Laboratório Químico da Universidade de Coimbra. A evolução da espectroscopia*, in “Obra Científica da Professora Doutora Maria Luísa Plana Leitão, Vol. 2 – Textos Didáticos”, Imprensa de Coimbra, Coimbra, 2005, 358–359.
- [45] Gabinete de Espectrometria: No canto esquerdo desta sala, protegido por uma forte rede metálica, estava um transformador para obtenção de altas tensões da ordem dos 1500 a 2000 V. Numa mesa central, o espectrógrafo Hilger E 316; na parte esquerda estava o dispositivo ligado aos terminais elétricos e que permitia obter a fonte luminosa por descarga elétrica entre varetas de aço de tungsténio ou varetas de grafite em que a inferior tinha uma cavidade milimétrica com uma amostra de material apropriado. Seguiu-se outro dispositivo, onde se colocavam as amostras em janelas de quartzo, uma com a solução e outra com o solvente. Numa outra mesa próxima desta estava instalado o fotómetro Spekker H 237, para medir o enegrecimento das placas fotográficas; numa outra estava o microfotómetro fotoelétrico, não registador, Hilger, que permitia a comparação mais rigorosa de densidade de enegrecimento das linhas. Existia uma outra pequena mesa onde estava o espectrofotómetro da região visível Hilger-Nutting.

Nota do editor: as citações em Português foram convertidas para a grafia atual.

ATUALIDADES CIENTÍFICAS

Ciclopropanação através de catálise fotoredox

A ciclopropanação é um processo importante na química moderna, nomeadamente no papel desempenhado na síntese de princípios ativos de fármacos ou de agentes usados na agricultura. No entanto, a elevada tensão angular existente no anel ciclopropano torna a síntese de moléculas com essa estrutura num processo desafiante, requerendo geralmente o uso de espécies químicas altamente reativas. Nas últimas décadas tem havido uma intensa pesquisa no desenvolvimento de metodologias para a síntese deste tipo de compostos, nomeadamente a partir da reação de alcenos com carbenóides ou iletos.



Recentemente, investigadores espanhóis desenvolveram um novo protocolo para a ciclopropanação de compostos carbonílicos α,β -insaturados com diiodometano por meio de catálise fotoredox. A reação ocorre entre o aceitador de Michael e o radical carbenóide, gerado fotocataliticamente usando o catalisador fotoredox $[\text{Ru}(\text{bpy})_3](\text{PF}_6)_2$ (bpy = 2,2'-bipiridina). A reação é caracterizada pelas suas condições suaves, elevada compatibilidade de grupos funcionais no aceitador de Michael e excelente seletividade.

Fontes:

Cyclopropanation through photoredox catalysis, http://www.chemistryviews.org/details/ezone/10437411/Cyclopropanation_through_Phphotoredox_Catalysis.html?elq_mid=15712&elq_cid=3941189 (Acedido em 12/03/2017)

A. M. del Hoyo, M. G. Suero. **Photoredox-catalyzed cyclopropanation of Michael acceptors**. *Eur. J. Org. Chem.* (2017) 2122–2125.

Paulo Mendes
(pjgm@uevora.pt)