Boletim da Sociedade Portuguesa de Química

5,00 € - Distribuição gratuita aos sócios da SPQ

abril-junho
Vol. 49 | N.º 177 | 2025
Publicação Trimestral

Química

Química
Boletim da Sociedade Portuguesa de Química
abril-junho | Vol. 49 | N.º 177 | 2025

ÍNDICE

BOLETIM DA SOCIEDADE PORTUGUESA DE QUÍMICA

abril-junho
Vol. 49 | N.º 177 | 2025

SOCIEDADE PORTUGUESA DE QUÍMICA

Editorial | **66**

Direção | **67**

Perspetiva

68

Entre Frascos, Fórmulas e o Ensino de Química. Algumas Provocações... | **68**

Notícias | **69**

LIvros

82

A Harmonia das Esferas – Música, Ciência e os Mistérios do Universo | **82**

Atualidades Científicas | **83**

Ongoing | **87**

Teses | **88**

Artigos

89

As Reuniões Ibéricas de Adsorção | **89**

A Família Draper/Paiva Pereira/Gardner - Química e Ascendência Portuguesa | **105**

Uma Perspetiva Interdisciplinar: A Química n'Os Lusíadas | **113**

Um Projeto Sobre Plásticos: "Metamorfoses dos Plásticos - a Realidade e as Múltiplas Abordagens a um Material" | **119**

Nas Redes | **125**

Química Entre Nós | **126**

Espaço dos Mais Novos | **127**

Destaques | **129**

Agenda | **131**

No dia 28 de abril de 2025, cerca das 11h:30, Portugal ficou repentinamente sem energia elétrica. Um apagão de grandes proporções - que afetou também Espanha e algumas regiões do sul de França - interrompeu o fornecimento de eletricidade durante várias horas. Foi uma falha rara, inesperada e de grande impacto. Desde redes de transporte e comunicações, até hospitais, universidades e atividades industriais, todo o território ressentiu-se com o sucedido. No mesmo dia decorria na Universidade do Algarve a nona edição do *Portuguese Young Chemists Meeting* (9PYCheM), que reuniu mais de uma centena de jovens investigadores em torno do que de mais atual se faz em Química. A coincidência entre o início do Encontro e o apagão criou um cenário que, à primeira vista, poderia ter comprometido o evento. Mas o que se viu foi exatamente o contrário.

Nestas circunstâncias, é comum recorrer às boas e velhas velas guardadas no armário – objetos que, mais do que iluminar, evocam também uma certa memória da ciência. Recordemos Michael Faraday que, em 1860/1861 e perante uma plateia de jovens (e muitos adultos), apresentou seis palestras extraordinárias na *Royal Institution*, em Londres, que ficaram conhecidas como *A História Química de uma Vela*. Tomando como ponto de partida a combustão de uma simples vela, Faraday conduziu os ouvintes numa viagem pelo mundo da Química. Conseguiu, simultaneamente, despertar no público uma atitude científica ativa, estimulando a observação atenta, a formulação de questões, a análise rigorosa e a construção de conclusões a partir da evidência experimental. A sua vela não era apenas uma fonte de luz; era uma metáfora para o método científico, para o fascínio perante algo banal. Mostrou que, mesmo num tempo sem instrumentação moderna (que necessita de eletricidade...), se podia ensinar e maravilhar com os fundamentos da ciência, desde que houvesse uma vela acesa... e curiosidade.

Mais de 160 anos depois, durante o 9PYCheM, acendeu-se uma outra chama: a da RESILIÊNCIA. Sem acesso, no primeiro dia, à infraestrutura elétrica habitual, o congresso enfrentou a interrupção, mas não se apagou. Reorganizou-se. Reinventou-se. Deu espaço à reflexão sobre o modo como fazemos ciência, sobre a vulnerabilidade dos nossos sistemas e sobre a necessidade de desenharmos práticas laboratoriais e científicas mais robustas, mais sustentáveis, mais preparadas para o imprevisto. Num mundo onde a estabilidade energética (pelos vistos...) não pode ser garantida, a Química precisa de encontrar formas de manter a sua chama acesa. A resposta não está apenas na ciência e tecnologia *per se*, mas também na atitude, na capacidade de adaptação e na força coletiva de uma comunidade científica que, mesmo em tempos mais sombrios, continua a procurar, a perguntar e a construir. Na eventual escuridão inesperada de um laboratório sem eletricidade, aquilo que realmente sustenta a ciência - o espírito de colaboração, a criatividade, a curiosidade - torna-se visível. *O essencial é invisível aos olhos*, escreveu Saint-Exupéry. Por vezes, é precisamente quando a luz se apaga que vemos com mais clareza o que realmente importa. Quando os equipamentos se desligam, são as pessoas que continuam a acender novas ideias, como a proposta que surgiu, de forma espontânea e colaborativa, durante o Encontro: *dez princípios de uma Química resiliente* (aproveitando os dez caracteres de RESILIENCE), uma espécie de guia de princípios para repensar processos, estruturas e práticas científicas à luz da incerteza global. São ideias que valorizam a flexibilidade, a segurança, a descentralização e o reforço de competências transdisciplinares. Acima de tudo, são um convite a não darmos por garantido aquilo que sustenta a nossa prática científica e a prepararmo-nos para um futuro em que manter a luz acesa poderá ser, mais do que nunca, um gesto de ciência, de responsabilidade e... *RESILIENCE. Haja Luz!*

>

Paulo Mendes

BOLETIM DA SOCIEDADE PORTUGUESA DE QUÍMICA
PROPRIEDADE DE SOCIEDADE PORTUGUESA DE QUÍMICA
NIPC: 501 139 265
ISSN 0870 – 1180
Registo na ERC n.º 125 525
Depósito Legal n.º 51 420/91
Publicação Trimestral
N.º 177, abril-junho 2025

REDAÇÃO, EDIÇÃO E ADMINISTRAÇÃO
Av. da República, 45 - 3.º Esq. – 1050-187 Lisboa
Tel.: 217 934 637 • Fax: 217 952 349
bspq@uevora.pt • *www.spq.pt*

Diretor: Paulo Mendes
Diretores-adjuntos: Ana Paula Esteves, Bruno Machado, Maria José Lourenço, Pedro S. F. Mendes, Vasco D. B. Bonifácio
Comissão de Aconselhamento Editorial:
Augusto Tomé, Helder T. Gomes, João Paulo R. F. André, Joaquim L. Faria, Jorge Morgado, Mário N. Berberan-Santos

ESTATUTO EDITORIAL
Disponível em:
www.spq.pt/boletim/estatuto_editorial

PUBLICIDADE
Sociedade Portuguesa de Química
secretariado@spq.pt

DESIGN GRÁFICO E PAGINAÇÃO
Rodrigo Nina
www.rodrigonina.com
rodrigo.pnina@gmail.com
Tel.: 964 819 822

IMPRESSÃO E ACABAMENTO
Sersilito, Empresa Gráfica, Lda.
Travessa Sá e Melo, 209, Apartado 1208
4490-116 Gueifães, Maia
+351 229 436 920
administracao@sersilito.pt
Tiragem: 1.250 exemplares

As colaborações assinadas são da exclusiva responsabilidade dos seus autores, não vinculando de forma alguma a SPQ, nem a Direção do QUÍMICA. São autorizadas e estimuladas todas as citações e transcrições, desde que seja indicada a fonte, sem prejuízo da necessária autorização por parte do(s) autor(es) quando se trate de colaborações assinadas. As normas de colaboração e as instruções para os autores podem ser encontradas no sítio web da SPQ.

PUBLICAÇÃO SUBSIDIADA PELA

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia

Apoio do Programa Operacional Ciência, Tecnologia, Inovação do Quadro Comunitário de Apoio III

Jovens Químicos: Resiliência em Tempos de Apagões

O dia 28 de abril de 2025 ficou marcado por dois acontecimentos significativos: o início da nona edição do *Portuguese Young Chemists Meeting* (9PYCheM) e um apagão que afetou toda a Península Ibérica e outras regiões da Europa, provocando uma falha generalizada no fornecimento de energia elétrica. A coincidência temporal destes dois eventos motivou reflexões importantes.

No caso do 9PYCheM, a edição deste ano confirmou, uma vez mais, que os jovens químicos são verdadeiramente o futuro da Sociedade Portuguesa de Química. O Encontro contou com 136 participantes, 32 comunicações orais e 60 apresentações em painel. Reunidos na Universidade do Algarve, e com o forte apoio da comunidade química local, os jovens químicos partilharam as suas atividades, atribuíram prémios (Melhor Comunicação Oral, Melhor Comunicação *Flash*, Melhor Comunicação em Painel e o Prémio Melhor Jovem Químico Português) e promoveram uma discussão científica intensa e estimulante em torno dos mais diversos tópicos da química contemporânea.

O sucesso deste Encontro foi, no entanto, particularmente notável, dado que, a meio da manhã de 28 de abril, todos fomos confrontados com algo inédito: uma falha de eletricidade generalizada e de dimensão europeia. Embora todos estejamos familiarizados com interrupções pontuais no fornecimento elétrico, este incidente destacou-se pela perceção coletiva de que algo grave estava a ocorrer - um evento imprevisível e potencialmente perigoso, caso se prolongasse no tempo.

O Encontro teve de ser temporariamente interrompido por falta de condições materiais para prosseguir, mas os jovens químicos demonstraram uma enorme **RESILIÊNCIA**, organizando rapidamente medidas de contingência para retomar o congresso, caso a eletricidade fosse restabelecida - o que, felizmente, veio a acontecer até ao final do dia.

Durante a tarde, e limitados pela falta de eletricidade, convidei os oradores *Sir* Martyn Poliakoff, Javier García Martínez e Timothy Noël para visitar a cidade de Faro, sob um típico céu azul algarvio. Este cenário revelou-se ideal para refletirmos sobre a situação que estávamos a viver e as suas consequências para a sociedade e para a Química moderna - uma ciência hoje profundamente dependente da eletricidade.

Liderados pelo conhecimento e entusiasmo do Professor Martyn Poliakoff, esta reflexão rapidamente se materializou numa proposta de **Dez Princípios de uma Química Resiliente** [1]:

R - *Range of suitable renewable feedstocks*
E - *Evaluate all potential disruptions*
S - *Safe operation in all circumstances*
I - *Interruptible processes*
L - *Localised production on distributed sites*
I - *Inherently safe processes*
E - *Educate a resilient transdisciplinary chemical workforce*
N - *Net-Zero but with multiple potential sources of energy*
C - *Continuous flow reactors for efficiency and safety*
E - *Engineer for both resilience and sustainability*

Estes princípios foram concebidos para iniciar uma discussão e estimular investigação adicional sobre como a Química pode manter-se simultaneamente sustentável e firme face à volatilidade no fornecimento de energia, à escassez de recursos e à instabilidade geopolítica.

À medida que a Química avança rumo a metas de neutralidade carbónica e a uma crescente eletrificação, torna-se essencial assegurar que os nossos processos, infraestruturas e instituições sejam capazes de resistir às tensões do mundo real. É neste contexto que surgem estes Dez Princípios - como um convite à discussão entre disciplinas e setores sobre como construir uma Química mais resiliente num mundo cada vez mais volátil.

O apagão que enfrentámos não foi apenas uma falha tecnológica: foi um aviso. Um apelo à reflexão sobre como, enquanto comunidade, poderemos superar desafios inesperados e de escala global.

Foi precisamente isso que o grupo de jovens químicos fez perante essa adversidade: refletiram sobre as melhores soluções, estabeleceram um plano de ação, reformularam o programa e garantiram o sucesso de uma edição memorável do PyCheM.

Como diria o Professor Jorge Calado, Haja Luz!

Referências

[1] C. S. P. Vieira, D. Malafaia, D. R. Cunha, J. F. Leal, J. P. M. António, P. M. P. Gois, J. Garcia Martinez, T. Noel, M. Poliakoff, ChemRxiv **2025**. DOI: 10.26434/chemrxiv-2025-025mt.

>

Pedro M. P. Gois
Secretário-Geral Adjunto da SPQ
pedrogois@ff.ulisboa.pt

Entre Frascos, Fórmulas e o Ensino de Química. **Algumas Provocações...**

Ao longo de décadas, o ensino da Química tem oscilado entre a tradicional memorização de fórmulas e a tentação de promover experiências espetaculares com reações efervescentes que, embora cativantes à primeira vista, muitas vezes carecem de significado real para os alunos. Estes dois extremos, entre o conteúdo descontextualizado e o espetáculo vazio, revelam uma fragilidade profunda: a ausência de uma abordagem pedagógica que verdadeiramente ligue a Química à realidade do dia a dia dos alunos.

Mas quem sustenta, na prática, estas abordagens? E os professores? Onde ficam, afinal, no meio deste laboratório de intenções e resultados pouco animadores? Muitas vezes, são eles os primeiros a sentir o peso de um sistema que lhes pede inovação, mas que raramente lhes dá tempo, apoio ou formação para a concretizar. São também eles que enfrentam, diariamente, as consequências de um ensino fragmentado e de uma disciplina que continua a ser percecionada como difícil, distante ou mesmo temida.

Frustrados, muitos associam este cenário à excessiva simplificação dos conteúdos, falta de articulação, enfoque teórico desvalorizando a componente experimental, ênfase desproporcional em competências gerais e transversais em detrimento do domínio de conhecimentos específicos. Estes fatores acabam por refletir-se no fraco desempenho dos alunos nos exames nacionais e na crescente escassez de interessados em prosseguir estudos na área da Química [1]. Este desinteresse generalizado lança uma questão central e urgente: que tipo de conhecimento precisa, hoje, um professor de Química para fazer frente a este panorama?

A tudo isto soma-se outro fator não menos preocupante: a forma como a Química é retratada no discurso público. A publicidade negativa, aliada a uma profunda e insuficiente literacia científica, contribui para perpetuar a ideia de que os químicos "inventam coisas tóxicas", "poluem o ambiente" ou "manipulam alimentos", quando, na verdade, a Química está na base de inúmeras soluções sustentáveis, tecnológicas e médicas que sustentam a vida moderna, em que é um exemplo um bom pacote de batatas fritas [2]!

Esta distorção contribui para uma visão enviesada da profissão e da disciplina, alimentando o desinteresse e afastando os jovens de uma área que é, na sua essência, transformadora e vital. Combater esta perceção errónea passa também por um ensino mais crítico, contextualizado e comprometido com a verdade científica.

Perante este quadro, torna-se claro que dominar conteúdos científicos não é suficiente. É necessário desenvolver um conhecimento profissional especializado, capaz de tornar a Química compreensível, relevante e estimulante. Afinal de contas, não basta saber Química. É preciso saber ensinar Química!

De acordo com Mamlok-Naaman *et al.* [3], professores envolvidos em práticas reflexivas e formação contínua centrada no seu conhecimento profissional desenvolvem melhores estratégias para ensinar, contextualizar e motivar os seus alunos. Mas quantas oportunidades existem, de facto, para este tipo de desenvolvimento no nosso sistema educativo?

Não basta introduzir uma aplicação ou uma plataforma interativa em aula. A transformação real exige um pensamento sistémico e que nos permita responder a questões associadas à articulação dos saberes da Química com outras disciplinas; ao uso da tecnologia para expandir, e não empobrecer, o pensamento; à formação de professores mais capazes de promover e comunicar ciência.

O ensino da Química deve ser encarado como um campo fértil para a interdisciplinaridade, a inovação pedagógica e a construção de sentido, sendo por isso urgente que curiosos e académicos se mobilizem não apenas para discutir o que se ensina, mas sobretudo como e porquê se ensina.

Mais do que formar futuros cientistas, o ensino da Química pode (e deve) contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes, críticos e participativos. Mas, para que isso aconteça, é fundamental reconhecer que o centro da transformação está nos professores e naquilo que sabemos (ou ainda não sabemos) sobre o seu papel neste processo.

É nesse espírito provocador e construtivo que a Divisão de Ensino e Divulgação da Química (DEDQ) da Sociedade Portuguesa de Química se propõe contribuir para esta discussão. Queremos fomentar redes de colaboração que estimulem o estudo, a partilha de experiências e a construção de caminhos mais sólidos, mais críticos e mais interventivos para o ensino da Química em Portugal.

Contamos com todos!

Referências

[1] I. Ribau, *Química* **2024**, *48*, 74-76. DOI: 10.52590/M3.P710.A30002809.
[2] M. Piñeiro, *Química* **2025**, *49*, 58. DOI: 10.52590/M3.P720.A30002972.
[3] R. Mamlok-Naaman, I. Eilks, G. Bodner, A. Hofstein, "Professional Development of Chemistry Teachers: Theory and Practice", Royal Society of Chemistry, **2018**.

>

Tânia Coelho
Presidente da Divisão de Ensino
e Divulgação Química da SPQ.
ta.coelho@campus.fct.unl.pt

PYCheM 2025: Três Dias de Ciência, Partilha e Resiliência

Entre os dias 28 e 30 de abril de 2025, a cidade de Faro recebeu a 9.ª edição do *Portuguese Young Chemists Meeting* (PYCheM), o principal Encontro nacional de jovens químicos, organizado bienalmente pelo Grupo de Químicos Jovens (GQJ).

O evento contou com 136 participantes de diversas instituições e países, incluindo Espanha, Reino Unido, Países Baixos, Polónia, Croácia, Azerbaijão e Alemanha. Entre os participantes presentes nesta edição, cerca de 45% eram estudantes de doutoramento, 24% investigadores seniores, 16% estudantes de mestrado, 14% jovens investigadores (até 35 anos, inclusive) e 1% estudantes de licenciatura.

O apagão que assombrou Portugal no dia 28 comprometeu o programa no primeiro dia do congresso. No entanto, foi resolvido rapidamente, garantindo a realização de todas as sessões plenárias, comunicações orais, *flash* e em painel. Entre os oradores convidados de renome estiveram *Sir* Martyn Poliakoff (Universidade de Nottingham), Timothy Noël (Universidade de Amesterdão), Ana Rita Lado (Universidade do Porto), Javier García Martínez (Universidade de Alicante) e Isabel Ferreira (IP Bragança). As sessões contaram também com intervenções de diversos investigadores convidados, como Manuel Souto (Universidade de Santiago de Compostela), Vânia Calisto (Universidade de Aveiro), Paulo J. Costa (Universidade de Lisboa), Daniela Correia (Universidade do Minho), Mirtha Lourenço (Universidade de Aveiro), Maria J. Cabrita (Universidade de Évora) e Vânia Moreira (Universidade de Coimbra).

Foram apresentadas 31 comunicações orais, sete comunicações *flash* e 60 comunicações em painel, com prémios atribuídos aos melhores trabalhos. Destaque para João Felicidade (iMed.ULisboa), vencedor da melhor comunicação oral, Álvaro Carmo Delcán (CSIC – Univ. Sevilla), premiado na categoria de melhor comunicação *flash*, e Juliana Castro-Amorim (FCUP), distinguida com a melhor comunicação em painel.

O congresso contou com o apoio institucional da Sociedade Portuguesa de Química (SPQ), da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve e do Centro de Ciências do Mar do Algarve (CCMAR), e ainda com o patrocínio de diversas entidades, entre as quais Hanna Instruments, Hamamatsu, Izasa Scientific by Palex, PalmSens, Chemistry Europe, LaborSpirit Lda, Fundação Jacqueline Dias de Sousa, LabCollector by Agilebio, MTB Precision Technology, Maldral Scientia, Gradiva, Solitica Soluções Analíticas Lda, Câmara Municipal de Faro, Dias de Sousa S.A., Chaperone, EYCN e Reaxys, sendo que as últimas quatro patrocinaram os prémios atribuídos durante o congresso.

Apesar dos desafios logísticos associados ao apagão, o PYCheM 2025 reafirmou-se como uma plataforma essencial de promoção da ciência, da colaboração interdisciplinar e da valorização dos jovens químicos portugueses e internacionais. Como prova do espírito de resiliência que marcou o evento, o GQJ, em conjunto com *Sir* Martyn Poliakoff, Javier García Martínez, Timothy Noël e Pedro Góis elaborou um artigo que propõe "Dez Princípios para uma Química Resiliente". Este trabalho reflete sobre a necessidade crescente de resiliência na prática química contemporânea, abordando temas como a instabilidade energética, a escassez de recursos e a incerteza geopolítica, e pretende inspirar a comunidade científica a integrar a robustez e a adaptabilidade como pilares fundamentais da sustentabilidade na química.

>
Grupo de Químicos Jovens
gqj@spq.pt

PYCheM 2025!

Álvaro Carmo Delcán (vencedor da melhor comunicação *flash*) e Rui Gonçalves Pinto (Dias de Sousa S.A.).

Juliana Castro-Amorim (vencedora da melhor comunicação em painel) e Rui Gonçalves Pinto (Dias de Sousa S.A.).

João Felicidade (vencedor da melhor comunicação oral) e João António (GQJ).

15th Fundamentals of Adsorption (**FOA15**)

Entre os dias 18 e 23 de maio de 2025, teve lugar no Centro de Congressos da Alfândega do Porto a 15.ª edição da Conferência Internacional Fundamentals of Adsorption (FOA15), o mais importante Encontro mundial na área da adsorção. Organizada pelos Professores José Paulo Mota (FCT NOVA) e Alexandre Ferreira (FEUP), sob a égide da International Adsorption Society (IAS), esta conferência reuniu cerca de 480 participantes de mais de 30 nacionalidades, incluindo investigadores da academia, da indústria e de instituições governamentais, que se dedicam ao estudo e desenvolvimento de processos e tecnologias baseados em fenómenos de adsorção.

A série FOA teve início em 1983 e tem sido, desde então, uma plataforma única para a troca de conhecimento, discussão de resultados e promoção de colaborações científicas no domínio da adsorção, cobrindo desde os fundamentos termodinâmicos moleculares até às aplicações industriais em separações de gases e líquidos, catálise, nanotecnologia, ambiente e energia.

A edição deste ano destacou-se não só pela elevada qualidade científica das apresentações, mas também pela expressiva participação do setor industrial, reforçando o carácter multidisciplinar e aplicado da conferência. O programa incluiu uma Escola de Adsorção e mais de 200 comunicações orais e sessões de comunicações em painel, abrangendo tópicos como o desenvolvimento de novos materiais adsorventes, modelação molecular, processos por oscilação de pressão e aplicações emergentes em purificação de efluentes e tecnologias sustentáveis.

Durante o evento, foram também reconhecidos os contributos de investigadores portugueses à comunidade internacional. O Professor José Paulo Mota foi eleito Vice-Presidente da IAS, enquanto o Professor Alexandre Ferreira foi eleito membro do *Board of Directors* da mesma sociedade. Estas distinções refletem o papel de crescente destaque da comunidade científica portuguesa nesta área de investigação.

A escolha do Porto como cidade anfitriã sublinhou a excelência científica nacional e proporcionou um ambiente acolhedor e inspirador, contribuindo para o sucesso desta edição. O evento foi ainda marcado por momentos de confraternização entre os participantes, promovendo o *networking* e o fortalecimento de laços entre investigadores de diferentes gerações e origens.

A FOA15 consolidou-se, assim, como um evento de referência no panorama científico internacional e uma importante montra da capacidade organizativa e qualidade da investigação em Portugal na área da adsorção.

> **José Paulo Mota**
pmota@fct.unl.pt

> **Alexandre Ferreira**
aferreir@fe.up.pt

Enabling Technologies in Pharmaceutical and Chemical Development

Entre 14 e 17 de abril de 2025 teve lugar na NOVA FCT, a segunda edição do curso de pós-graduação internacional "*Enabling Technologies in Pharmaceutical and Chemical Development*" coordenado pela Prof.ª Maria Manuel Marques da NOVA FCT - LAQV em colaboração com o Prof. Kevin Lam da Universidade de Greenwich (Reino Unido), e organizado pela Escola de Executivos da NOVA FCT em colaboração com a Universidade de Greenwich.

O programa deste curso foi inovador e internacional, concebido para introduzir tecnologias de ponta no desenvolvimento químico e farmacêutico. O curso teve como objetivo reforçar técnicas laboratoriais, estimular a criatividade em síntese orgânica e promover a inovação com impacto sustentável nas práticas laboratoriais e industriais. O curso ofereceu uma oportunidade única de aprender com especialistas internacionais em várias áreas.

À medida que o progresso científico avança, cresce também a necessidade de integrar eficazmente diferentes áreas e tecnologias. Neste contexto, este curso enfatizou a aplicação de tecnologias de processamento contínuo e controlo em tempo real como elementos indispensáveis na modernização dos processos sintéticos. Os participantes exploraram tópicos fundamentais no sucesso da síntese química através de módulos lecionados por cientistas de renome, tendo sido preparados para os desafios e

oportunidades decorrentes da incorporação de novas tecnologias em síntese química.

Foto da 2.ª edição do curso *Enabling Technologies in Pharmaceutical and Chemical Development*, 14-17 abril de 2025, NOVA FCT.

Entre os temas abordados, destaca-se a química em fluxo e a eletroquímica. A química em fluxo, lecionada pelo Dr. Jesus Alcazar da Johnson & Johnson Innovative Medicine, é uma tecnologia em crescimento pela sua capacidade de aumentar a eficiência e sustentabilidade dos processos. Na eletroquímica, tema apresentado pelo Dr. Robert Green da Vertex Pharmaceuticals, abordaram-se as vantagens da eletrossíntese para promover transformações químicas de forma mais sustentável, segura e económica. No curso, os participantes aprenderam os fundamentos, técnicas práticas e aplicações industriais, ganhando confiança para aplicar esta tecnologia na sua investigação. Esta sessão foi complementada por uma sessão laboratorial, lecionada pelo Prof. Dr. Kevin Lam (Universidade de Greenwich), que permitiu aos participantes experimentar como esta tecnologia pode ser aplicada para melhorar reações e processos químicos.

Sessão de eletroquímica: teórico-prática lecionada pelo Dr. Robert Green da Vertex Pharmaceuticals; e sessão laboratorial lecionada pelo Prof. Kevin Lam da Universidade de Greenwich.

Houve ainda uma sessão de biocatálise, uma abordagem que utiliza enzimas para promover reações seletivas e ecológicas, lecionada pelo Dr. Martin Hayes da AstraZeneca - Biocatalysis Lead AZ iLAB AstraZeneca. O curso incluiu ainda um módulo sobre tecnologia de membranas, lecionado pelo Dr. Andrew Baum da empresa Evonik, que demonstrou aplicações tecnológicas de membranas na indústria química e farmacêutica, com foco na nanofiltração com solventes orgânicos (OSN). Destacou a OSN como uma técnica versátil, útil em processos como a recuperação e a troca de solventes, e a remoção de impurezas e catalisadores, com potencial para melhorar a sustentabilidade, viabilizar novas reações e otimizar processos, tanto em sistemas existentes como em novos desenvolvimentos. Foram apresentados os principais tipos de filtração por membranas, as suas capacidades de separação e exemplos práticos.

A síntese química de alto rendimento ("*high-throughput*", HTE), que permite realizar múltiplas reações em paralelo com maior eficiência e menor esforço, e as novas tecnologias foram apresentadas e discutidas pelo Dr. Darren Poole da GlaxoSmithKline, que destacou a automatização e eficiência em ambientes laboratoriais modernos. O curso abordou desde aplicações e otimização automatizada até aos aspetos práticos e ferramentas acessíveis para implementar HTE em química.

O processo de escalamento químico, fundamental na transição de descobertas de laboratório para a produção em larga escala, foi lecionado pelo Dr. Antal Harsányi da Jiuzhou Pharma, com foco nos desafios industriais e estratégias eficazes. Esta sessão abordou os principais aspetos do escalamento de processos químicos, desde a escolha e otimização da via de síntese até à segurança e viabilidade industrial, com aplicação prática através de estudos de caso que foram analisados e discutidos com os participantes.

Sessão de análise de estudos de caso sobre escalamento de processos químicos lecionada pelo Dr. Antal Harsányi da Jiuzhou Pharma.

Os temas de *machine learning* e inteligência artificial foram abordados pela Dr.ª Daniela Blanco da empresa Sunthetics. Esta apresentação destacou o SuntheticsML, uma plataforma de inteligência artificial acessível que acelera o desenvolvimento de processos farmacêuticos com *machine learning* baseado em pequenos conjuntos de dados, reduzindo custos e otimizando resultados. Foram analisados estudos de caso que demonstraram ganhos significativos em eficiência e desempenho experimental.

Ao longo de quatro dias intensivos, os participantes adquiriram conhecimentos abrangentes e experiência prática nas tecnologias que estão a transformar o setor químico e farmacêutico, com uma abordagem equilibrada entre teoria e prática, ministrada por especialistas internacionalmente reconhecidos da academia e da indústria. Esta segunda edição contou com cerca de 30 participantes, provenientes da indústria e da academia, incluindo investigadores de diversas universidades portuguesas. O curso teve o apoio de prestigiadas empresas patrocinadoras, como Hovione, IKA, LaborSpirit, Magitreck, Dias de Sousa, Izasa Scientific, abcr e MTBrandão, cuja colaboração foi essencial para o sucesso do programa, e ainda como apoio da SPQ. Houve ainda uma sessão oral do Dr. Rudi Oliveira da Hovione, e ainda duas comunicações orais das empresas IKA e Jacomex, para além de uma sessão de comunicações em painel de trabalhos de investigação dos participantes.

Este curso foi especialmente desenhado para profissionais do setor químico e farmacêutico, investigadores e estudantes de pós-graduação, com desejo de aprofundar competências técnicas avançadas, antecipar tendências tecnológicas e contribuir ativamente para a inovação e sustentabilidade na área da química.

Mais informações em execed.fct.unl.pt/en/skills_building_prog/enabling-technologies-in-pharmaceutical-and-chemical-development.

>
Maria Manuel Marques
mmbmarques@fct.unl.pt

Conferência "Dare2change" Mostrou a Resiliência, Inovação e Deu Pistas Para Futuro do Setor Agroalimentar

Uma sala cheia no Centro de Congressos do Super Bock Arena, no Porto, recebeu, no dia 2 de abril, a 3.ª edição da conferência "DARE2CHANGE", iniciativa bienal organizada com o objetivo de refletir sobre o futuro, as oportunidades e os desafios para a competitividade da indústria agroalimentar.

Novos produtos e novas tecnologias de produção, tendências de mercado, sustentabilidade e produtividade foram alguns dos temas abordados. *Startups* tiveram a oportunidade de se dar a conhecer aos participantes, com direito a *pitch* nos intervalos e espaço próprio no evento. Associações do setor dos lacticínios, das conservas de pescado e das carnes apresentaram alguns dos desafios atuais dos seus setores. Cinco centenas de participantes assistiram aos diversos painéis do programa, entre empreendedores, docentes e investigadores do Sistema Científico e Tecnológico e líderes da indústria agroalimentar portuguesa, com as suas equipas de inovação e da área comercial. A Conferência foi organizada pela PortugalFoods, pelo Colab4Food e pelo Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV).

O Presidente da AICEP, Ricardo Arroja, destacou a crescente presença global da indústria agroalimentar portuguesa, que exporta para 186 mercados, sobretudo Espanha, França, Itália, Países Baixos e Brasil. Os principais produtos exportados são azeite, fruta, vinho e peixe, com exportações anuais no valor de cerca de

Conferência "Dare2change" no Super Bock Arena, no Porto.

mil milhões de euros cada, seguidos dos preparados de frutas e legumes, hortícolas, pastelaria, conservas de peixe, transformados de tomate e águas.

Gonçalo Andrade, da Portugal Fresh, sublinhou o dinamismo do setor das frutas, flores e vegetais, cujas exportações triplicaram em 14 anos, ultrapassando os €2,5 mil milhões. A inovação tem sido crucial neste crescimento.

Foram também apresentados casos de disrupção alimentar. Hélder Cruz, cofundador da Meatly, empresa sediada no Reino Unido, desenvolve "carne cultivada" em laboratório, focando-se inicialmente em alimentos para animais de estimação devido a desafios de escala e regulamentação. Também Ricardo Bonacho, cofundador do Food Design Lab Lisboa,

destacou a importância do *design* e da criatividade no desenvolvimento de novos produtos alimentares.

A Conferência incluiu painéis temáticos das fileiras do leite, conservas de peixe e carne, com foco em desmistificar preconceitos e valorizar o potencial nutricional e económico dos produtos.

No painel final, Pedro Moreira da Silva (Cerealis) enfatizou a importância das pessoas, da formação e da criação de valor nas empresas. José Soares, professor catedrático da Universidade do Porto, abordou o papel transformador das pessoas nas organizações. Amândio Santos (PortugalFoods) salientou o papel estratégico do setor agroalimentar na economia, a sua aposta na inovação e transição digital, e o envolvimento com a economia circular.

Foram ainda premiadas as melhores comunicações em painel entre as 197 apresentadas, com destaque para investigações sobre uso de algas, reaproveitamento de desperdícios alimentares, oligossacarídeos e compostos da uva com aplicações em saúde. Os premiados foram: José Matheus (Instituto Superior de Agronomia – LEAF, em parceria com a empresa Sumol Compal); Marlene Lopes (Universidade do Minho – CEB e LABBELS e Instituto Politécnico de Viana do Castelo – CISAS); Pedro A. R. Fernandes (Universidade de Aveiro – LAQV-REQUIMTE e CICECO, Universidade do Minho – CEB e LABBELS, Centro de Apoio Tecnológico Agroalimentar (CATAA), em parceria com a empresa Frulact); e Sofia Mariana (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro – CITAB, *Universidad de Salamanca* e *A. T. Still University*).

Amândio Santos, Presidente da PortugalFoods e Colab4Food.

Para encerrar o evento, a Super Bock Group apresentou ainda uma cerveja inovadora com groselha acompanhada de um *snack* de dreche (subproduto da indústria cervejeira) desenvolvido pelo Colab4Food, ao som do saxofone do músico Tiago Lima.

Joana Madeira Pereira
joana.pereira@allcomunicacao.pt

Lucinda Gamito
lucinda.gamito@allcomunicacao.pt

João Oliveira
joao.oliveira@allcomunicacao.pt

Olimpíadas de **Química 2025**

As Olimpíadas de Química, uma das iniciativas mais emblemáticas da Sociedade Portuguesa de Química, contaram este ano com um total de 434 inscrições, das quais 176 nas Olimpíadas de Química+ (OQMais) e 258 nas Olimpíadas de Química Júnior (OQJúnior). A semifinal das OQMais teve lugar a 15 de março de 2025, enquanto a semifinal das OQJúnior se realizou a 5 de abril de 2025. Ambas as fases regionais foram acolhidas com enorme entusiasmo pelas instituições universitárias anfitriãs (UMinho, UTAD, IPB, FCUP, FEUP, UBI, UCoimbra, UAveiro, FCUL, IST-UL, UAlgarve, UMadeira, UAçores), que receberam calorosamente os alunos e professores participantes e permitiram momentos de diversão em torno da Química.

A final das OQMais decorreu a 10 de maio de 2025, na Universidade de Aveiro, e envolveu como habitualmente a realização de uma prova prática individual e uma prova teórica. A realização destas provas e a sua coordenação teve a cargo de Carlos Monteiro, investigador do LAQV-REQUIMTE da Universidade de Aveiro, e contou com a colaboração do Núcleo de Estudantes de Química (NEQ) da Universidade de Aveiro. A prova prática deste ano compreendeu a quantificação de zinco(II) num comprimido, enquanto a prova teórica teve como mote uma reflexão inspirada no capítulo "Zinco" da obra *O Sistema Periódico*, do Químico e escritor italiano Primo Levi. Os vencedores da edição 2025 foram:

1.º lugar: Martim Costa de Carvalho (prof. acompanhante: António Amador), da Escola Secundária Alves Martins (Viseu);

2.º lugar: Leonardo Aires (prof. acompanhante: Maria Helena Duarte), da Escola Secundária Dr. Mário Sacramento (Aveiro);

3.º lugar: Diogo Miguel Pereira Pires (prof. acompanhante: Célia Pinto Bento), da Escola Secundária Emídio Garcia (Bragança);

Destacamos ainda que a **Escola Secundária Emídio Garcia** foi distinguida com o diploma de **Melhor Escola**, atribuída à Escola com melhor prestação conjunta por equipa.

Durante a realização da prova teórica da QOMais, os professores acompanhantes tiveram a oportunidade de visitar o Laboratório de Alta Pressão instalado na Universidade de Aveiro e liderado pelo Prof. Jorge Saraiva, onde puderam testemunhar *in loco* a sua aplicabilidade no dia a dia.

Medalhados OQJúnior 2025.

A final das OQJúnior teve lugar a 17 de maio de 2025, no Departamento de Engenharia Química do Instituto Superior Técnico, em Lisboa. Na organização local estiveram envolvidas a Ermelinda Maçôas, a Isabel Correia e a Palmira Silva que contaram com o apoio dos alunos de Engenharia Química do IST. Enquanto os alunos realizaram a prova, os docentes assistiram a uma palestra sobre "O que é o hidrogénio verde" pelo investigador Diogo M. F. Santos. Alunos e professores tiveram ainda oportunidade de participar em demostrações e experiências dinamizadas pelo Centro de Química Estrutural (CQE) e pelo Centro de Física e Engenharia de Materiais Avançados (CeFEMA). As equipas vencedoras foram:

1.º lugar: *Ornitorringos das Reações* (**Anton Ivanovich Karavai, Luís Maria Marques da Costa** e **André Marques Jesus**), da Escola Secundária Dr. Mário Sacramento, Aveiro;

2.º lugar: *Os BrOCa* (**Lara Rodrigues, Filipe Sun** e **Simão Jesus**), da Escola Secundária Pinhal do Rei, Marinha Grande;

3.º lugar: *Os Aurus Metalicus* **(Letícia Sofia Serre Miranda, Rodrigo Alexandre Ribeiro Campos** e **Guilherme de Abreu Ferreira**), da Escola Secundária de Barcelinhos, Barcelos.

Visita ao centro de Alta-pressão da Universidade de Aveiro durante a final das OQMais.

Medalhados OQMais 2025.

Palestra "*O que é o hidrogénio verde*", proferida pelo investigador Diogo M. F. Santos.

A todos os alunos e professores envolvidos, deixamos os nossos mais sinceros parabéns pela participação, empenho e excelência demonstrados ao longo de toda a competição!

>
Sara Pinto
smpinto@qui.uc.pt

>
Carlos Monteiro
cmonteiro@ua.pt

>
Ermelinda Maçôas
ermelinda.macoas@tecnico.ulisboa.pt

Participação nas Olimpíadas Europeias de Ciência Experimental - **EOES 2025**

As Olimpíadas Europeias de Ciência Experimental (EOES) são olimpíadas científicas anuais para jovens da União Europeia com ênfase em competências nas disciplinas de biologia, física e química. Nestas Olimpíadas há a oportunidade de comparação dos currículos europeus, ao nível do trabalho experimental e laboratorial nas distintas áreas científicas, através de uma competição entre estudantes de 24 países europeus (num total de 48 equipas).

Portugal participa nesta competição desde 2009,

com uma delegação de duas equipas de três alunos cada. As equipas que representam Portugal são selecionadas entre os alunos das três equipas mais bem classificadas nas Olimpíadas Nacionais de Química Júnior e nas Olimpíadas de Física Escalão A e os nove alunos melhor classificados na Olimpíada Nacional de Biologia que reúnam os requisitos de idade exigidos nesta competição.

A organização da participação portuguesa da EOES é assegurada conjuntamente pela Direção-Geral da Educação e pela Sociedade Portuguesa de Física, pela Sociedade Portuguesa de Química e pela Ordem dos Biólogos, que indicam os mentores para cada uma das áreas. Os mentores envolvidos dinamizam as sessões de preparação dos alunos e acompanham os mesmos na competição europeia.

A delegação portuguesa teve uma excelente prestação, conseguindo uma medalha de prata e uma de bronze. A medalha de prata corresponde a um honroso 11.º lugar entre 48 equipas participantes. O resultado dos alunos é um motivo de orgulho e o reflexo do muito empenho e trabalho de todos os envolvidos.

Aceda a mais informações sobre esta competição em eoes2025.pmf.unizg.hr.

Delegação Portuguesa EOES 2025 – Croácia. Da esquerda para a direita: João Cruz (Mentor da Física, NOVA FCT), Catarina Ramos (Coordenadora Nacional, DGE), Equipa B: [José Figueiredo (Colégio D. Diogo de Sousa, Braga), António Queiroz (Colégio Moderno, Lisboa), João Castelo (Colégio Rainha Santa Isabel, Coimbra)], Equipa A: [Pedro Oliveira (Colégio D. Diogo de Sousa, Braga), Leonardo (Escola Secundária Pinhal do Rei, Marinha Grande), David Montenegro (Escola Secundária João Gonçalves Zarco, Matosinhos)], José Esperança (Mentor da Química, NOVA FCT) e Pedro Oliveira (Mentor da Biologia, Ordem dos Biólogos).

>
José Esperança
jmesp@fct.unl.pt

Grupo de Químicos Jovens Encerra Mandato 2023/2025 com Balanço Positivo e Forte Impacto Nacional e Internacional

O Grupo de Químicos Jovens (GQJ) da Sociedade Portuguesa de Química (SPQ) concluiu o seu mandato 2023/2025 com um balanço fortemente positivo, marcado por uma série de iniciativas que reforçaram a promoção da Química em Portugal, o envolvimento com a sociedade e a projeção internacional dos jovens químicos portugueses.

Ao longo deste ciclo, o GQJ dinamizou projetos de grande alcance e impacto, como o tradicional concurso de vídeo ChemRus, que em 2024 atingiu a sua 13.ª edição sob o tema "A Química na Culinária" e, em 2025, a sua 14.ª edição com o tema "A Química na Natureza". No total, foram submetidos mais de 130 vídeos, contando com a participação de 514 alunos de 68 escolas, números que refletem o sucesso da estratégia de divulgação reforçada e o contacto direto com as escolas, uma aposta ganha por parte do GQJ. Este projeto contou com o apoio contínuo da SPQ, dos Centros Ciência Viva de Aveiro e Bragança e da empresa Solítica.

Outro destaque foi a 4.ª edição do concurso de fotografia "FlashChem - Um Flash sobre a Química", subordinado ao tema "A Química Oculta da Vida Quotidiana", que desafiou jovens entre os 18 e os 35 anos, na área científica de Química e afins, a captar visualmente a presença invisível, mas constante, da Química no quotidiano.

Daniela Malafaia, Carina Vieira, João António e Joana Leal (direção do GQJ, mandato 2023/2025).

No campo da promoção da ciência junto das escolas, o projeto "Química nas Escolas" abrangeu entre 1000 e 1200 alunos do 8.º ao 12.º ano, tornando-se um dos projetos de maior impacto do grupo. As sessões, compostas por apresentações interativas e experiências laboratoriais simples, procuraram desmistificar a imagem da Química e apresentar as suas saídas profissionais. O impacto foi claro: cerca de 50%

dos alunos afirmaram ter mudado a sua opinião sobre a Química após a atividade (com base nos resultados de um questionário anónimo).

A nível internacional, o GQJ manteve uma presença ativa. Participou presencialmente na 19.ª Assembleia da EYCN (Rede Europeia de Químicos Jovens) em Londres e na 20.ª Assembleia, em Praga, onde Portugal foi eleito para a vice-presidência da rede, com João António como representante. A colaboração internacional estendeu-se ainda à tradução de infográficos da *CompoundChem* no maior número de idiomas possível, em parceria com o comité de divulgação da IYCN (Rede Internacional de Jovens Químicos) e à adaptação linguística do jogo educativo "ChemEscape" - uma *escape room* virtual de Química, agora disponível em português europeu.

O GQJ esteve ainda presente em eventos nacionais como o 11.º Encontro da Divisão de Química Analítica, onde entregou o prémio "*Best Young Scientist Flash Poster Presentation*" ao Tiago Morais (Universidade de Aveiro), fortalecendo o seu vínculo com os jovens investigadores e com outras divisões da SPQ.

No plano editorial, o grupo fez a coedição de uma das edições do *Química* (Boletim da SPQ, Volume 48, Número 173; DOI: 10.52590/M3.P710), inteiramente dedicado aos "Jovens Químicos Portugueses", contribuindo não só com uma perspetiva que permitiu traçar o perfil de um jovem químico português, como também na partilha de projetos de investigação e artigos científicos por parte dos jovens investigadores portugueses.

O ponto alto do mandato foi a organização do *9th Portuguese Young Chemists Meeting* (PYCheM 2025), que decorreu em Faro, reunindo 136 participantes de oito países. Apesar de um apagão elétrico a nível ibérico, que afetou o primeiro dia, o evento decorreu com sucesso, com sessões científicas, comunicações e palestras de figuras de relevo nacional e internacional, tendo ainda distinguido comunicações de excelência. Durante o mesmo evento foi entregue o *Portuguese Young Chemists Award* (PYCA), que reconheceu Sara de Sousa (ISEP) como a grande vencedora. O prémio visou valorizar a investigação desenvolvida durante o seu doutoramento e a comunicação eficaz para o público.

A nível digital, o GQJ reforçou a sua presença nas redes sociais, com destaque para o Instagram e o LinkedIn - este último criado em 2023 e já com mais de 700 seguidores. As plataformas digitais permitiram ampliar o alcance das iniciativas, com conteúdos como os vídeos para o Dia Internacional das Mulheres e Raparigas na Ciência (15 mil visualizações) e a Noite Europeia dos Investigadores. A maioria do público localiza-se em Portugal (regiões Norte e Centro), sendo os jovens adultos (25-35 anos) o grupo mais representado. A colaboração com comunicadores de ciência e antigos membros da direção do GQJ ajudou também a fortalecer a presença digital do grupo.

Por fim, a Assembleia Geral do GQJ, realizada no passado dia 7 de maio de 2025, elegeu a nova direção para o mandato de 2025/2027. Doravante, o grupo será representado por Ana Catarina Ribeiro (Universidade do Porto), Hugo Lapa (Universidade de Lisboa), Isabel Barbosa (Universidade do Porto), Liliana Gomes (NOVA de Lisboa) e Simão Pandeirada (Universidade de Aveiro).

Com um mandato marcado pelo dinamismo, pela cooperação internacional e por uma forte aposta na comunicação científica, o GQJ reafirmou-se como uma estrutura vital da SPQ, ao serviço dos jovens químicos e da ciência em Portugal.

>
Grupo de Químicos Jovens
gqj@spq.pt

Grupo de Químicos Jovens Representa Portugal na **20.ª Assembleia de Delegados da Rede Europeia de Químicos Jovens**

O Grupo de Químicos Jovens (GQJ) marcou presença na 20.ª Assembleia de Delegados da Rede Europeia de Químicos Jovens (EYCN), que teve lugar entre os dias 20 e 22 de março de 2025, em Praga, na Chéquia. O Encontro decorreu no edifício da União das Sociedades Científicas Checas e contou com o apoio e organização da Sociedade Checa de Química.

A Assembleia reuniu representantes de diversos países europeus, incluindo a presidente da EuChemS, Angela Agostiano, bem como parceiros institucionais como a Elsevier LifeSciences, que dinamizou uma

20.ª Assembleia de Delegados da Rede Europeia de Químicos Jovens (EYCN), com os nossos delegados portugueses Carina Vieira e João António.

série de *workshops* dirigidos à capacitação dos jovens profissionais da área.

Um dos momentos de destaque foi a eleição do novo *board* da EYCN, onde João António, representante do GQJ, foi eleito Vice-Presidente para o mandato 2025-2027, reforçando a visibilidade e a influência de Portugal na estrutura europeia de jovens químicos.

A participação do GQJ nesta assembleia revelou-se altamente produtiva, proporcionando novas oportunidades de colaboração internacional e contribuindo para fortalecer a posição de Portugal no panorama científico europeu, em particular na área da Química.

>
Grupo de Químicos Jovens
gqj@spq.pt

ChemRus 2025 Destacou o Papel da Química na Natureza

Mais de 60 vídeos celebraram a Química na Natureza no ChemRus 2025! O Grupo de Químicos Jovens (GQJ) organizou a 14.ª edição do seu já clássico concurso de divulgação científica em vídeo - o ChemRus 2025. Destinado a alunos do ensino básico e secundário, o concurso contou com mais de 60 vídeos submetidos, todos explorando o papel da Química na fascinante Natureza.

Entre 6 de janeiro e 4 de abril, jovens entusiastas de ciência de todo o país foram desafiados a demonstrar a sua compreensão e criatividade ao explorar a Química presente na Natureza. Desde a bioluminescência à extração de compostos naturais e ao desenvolvimento de bioplásticos, os participantes tiveram oportunidade de mergulhar nos processos químicos que moldam o ambiente à sua volta.

O ChemRus tem como objetivo estimular o interesse pela ciência entre os alunos mais jovens, promovendo uma compreensão mais aprofundada dos princípios da Química aplicados ao quotidiano. Os vídeos submetidos refletem não só talento e criatividade, como também competências em comunicação e trabalho em equipa.

O júri, composto pelo jornalista da RTP Nuno Patrício, a comunicadora Ana Rita e a investigadora Ana Rita Lado, avaliou os vídeos segundo critérios de rigor científico, originalidade, criatividade e clareza na comunicação. Os vencedores desta edição foram: Escola Secundária de Vendas Novas (1.º lugar); Escola Secundária de Ponte de Sor (2.º lugar); e Escola Secundária Infanta Dona Maria (3.º lugar).

Os prémios foram novamente patrocinados pela Sociedade Portuguesa de Química (SPQ), pelos Centros de Ciência Viva de Aveiro e Bragança, e pela Solítica – entidades a quem o GQJ deixa, mais uma vez, o seu agradecimento.

Os vídeos vencedores estão disponíveis no canal de YouTube do GQJ: youtube.com/@gqj_spq.

>
Grupo de Químicos Jovens
gqj@spq.pt

Química nas Escolas Leva Ciência e Entusiasmo a Centenas de Alunos de Norte a Sul do País

O Grupo de Químicos Jovens (GQJ) voltou à estrada no ano letivo 2024/2025 com o seu emblemático projeto "Química nas Escolas", reafirmando o compromisso de aproximar a ciência dos estudantes de todo o país. Entre demonstrações interativas, conversas inspiradoras e muitas experiências, a mensagem foi clara: a Química está em todo o lado - e não tem de ser um bicho de sete cabeças.

A iniciativa arrancou em outubro e percorreu várias Escolas Básicas e Secundárias até fevereiro, impactando cerca de 500 alunos do 8.º ao 12.º ano. Entre as escolas visitadas estiveram a Escola Secundária da Boa Nova (Leça da Palmeira), a Escola Secundária Poeta António Aleixo (Portimão), a *Nobel Algarve British International School* (Lagoa), o Colégio João Paulo II (Vila Real) e a Escola Secundária Soares Basto (Oliveira de Azeméis), numa verdadeira viagem científica de norte a sul.

Durante as sessões, os membros do GQJ partilharam experiências reais da vida académica e profissional na área da Química, apresentaram as suas diversas aplicações - da saúde ao ambiente, passando pela energia e pelos materiais - e realizaram experiências práticas que cativaram alunos e professores.

Do fascínio da Química Medicinal às questões cruciais da Química Ambiental e aos fundamentos da Eletroquímica, os temas foram abordados de forma acessível e envolvente, mostrando que a Química é muito mais do que fórmulas e reações em papel. Foi ainda apresentada aos jovens estudantes uma visão geral dos cursos de ensino profissional e universitário relacionados com a Química, assim como das respetivas saídas profissionais.

Este projeto tem como objetivo contrariar a ideia, ainda comum, de que a Química é uma disciplina difícil ou pouco apelativa. Ao mostrar o seu impacto no quotidiano e as diversas saídas profissionais, o GQJ pretende incentivar os mais jovens a considerar esta área científica como uma opção de futuro.

A edição 2024/2025 contou, novamente, com o apoio da Sociedade Portuguesa de Química (SPQ), da Porto Editora e da *Chemistry Europe*, a quem o GQJ agradece o voto de confiança renovado.

Carina Vieira (GQJ), Escola Secundária da Boa Nova (esquerda) e Colégio João Paulo II - Polo de Vila Real (direita).

Joana Leal (GQJ), Escola Secundária Poeta António Aleixo.

Grupo de Químicos Jovens
gqj@spq.pt

Ana Isabel Barros Integra Conselho Editorial da Nova Revista ChemFoodChem

Ana Isabel Ramos Novo Amorim de Barros, da UTAD e presidente da Divisão de Química dos Alimentos da SPQ, foi convidada para integrar o *Editorial Advisory Board* da nova revista ChemFoodChem, lançada pela Chemistry Europe. Este reconhecimento destaca o seu contributo científico na área da Química dos Alimentos.

A ChemFoodChem é uma revista científica de acesso aberto e pioneira, dedicada a promover os avanços na interseção entre a química e a ciência dos alimentos. São publicados uma seleção atrativa de artigos que abrange todo o campo da química dos alimentos, segurança alimentar, sustentabilidade e tecnologia. A missão da revista é fomentar a colaboração entre investigadores, educadores e profissionais da indústria, com o objetivo de transformar as ciências alimentares através da química, promovendo sistemas alimentares mais saudáveis, seguros e sustentáveis a nível global. Mais informações acerca da revista disponíveis em: chemistry-europe.onlinelibrary.wiley.com/journal/25109936.

Bruno Machado
brunofm.feup@gmail.com

Sara de Sousa Vence o *Portuguese Young Chemists Award* 2025

O *Portuguese Young Chemists Award* (PYCA), atribuído bienalmente pelo Grupo de Químicos Jovens (GQJ) da Sociedade Portuguesa de Química (SPQ), distinguiu em 2025 a investigadora Sara de Sousa (ISEP) pelo trabalho desenvolvido durante o seu doutoramento,

reconhecendo a qualidade científica do seu trabalho e capacidade de comunicação para a sociedade.

Destinado a recém-doutorados com idade até 35 anos, o PYCA valoriza não só a excelência científica, mas também a relevância e o impacto da investigação química no quotidiano. A edição de 2025 contou com seis candidaturas, das quais foram ainda atribuídas menções honrosas a João Franco Machado (FCUL, ACSS) e Joana Teixeira (FCUP).

O júri foi composto por Pedro Góis (secretário-geral adjunto da SPQ), Joana Lobo Antunes (comunicadora de ciência) e Paulo Mendes (diretor do *Química* – Boletim da SPQ), que avaliaram todas as candidaturas de acordo com o *curriculum vitae* do candidato, resumo da tese e a qualidade do artigo de divulgação científica, tendo em consideração o impacto do trabalho exposto e a capacidade de comunicação com a sociedade.

A cerimónia de entrega do prémio teve lugar durante o 9.º PYCheM (*Portuguese Young Chemists Meeting*), em Faro, onde a vencedora apresentou uma comunicação oral baseada no artigo submetido. Como parte do prémio, Sara de Sousa verá o seu artigo publicado no *Química* e receberá ainda um ano de quotas na SPQ. O prémio contou também com o apoio da Dias de Sousa (patrocínio monetário de 100 €) e da Chaperone, que ofereceu uma sessão de aconselhamento de carreira.

As menções honrosas terão igualmente os seus artigos publicados no *Química*, reforçando o objetivo do PYCA: valorizar o mérito dos jovens químicos e promover a ciência junto da sociedade.

Diana Cunha (GQJ), Sara de Sousa (vencedora PYCA 2025) e Rui Gonçalves Pinto (Dias de Sousa S.A.).

Sara de Sousa, "*Biomonitoring of Lipophilic Endocrine Disruptors in Women: Cancer Biology and Vitamin D Pathways*".

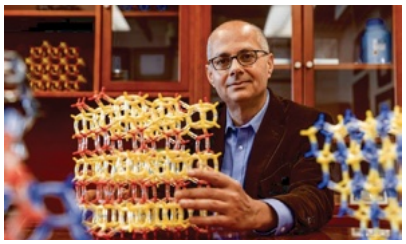
>
Grupo de Químicos Jovens
gqj@spq.pt

Prémio IUPAC-Soong para Química Sustentável 2025 Entregue a Omar Yaghi

O Professor Omar M. Yaghi, *University of California-Berkeley*, foi o primeiro vencedor do Prémio IUPAC-Soong para Química Sustentável. Este prémio homenageia o Professor Yaghi pelo seu trabalho inovador em Química Reticular, um campo que ele próprio fundou, e que revolucionou a química do desenvolvimento de novos materiais, revelando novos caminhos para encarar os desafios climáticos e hídricos que o nosso planeta enfrenta.

A investigação inovadora do Professor Yaghi levou ao desenvolvimento de estruturas metalo-orgânicas (MOFs) e orgânicas covalentes (COFs) - materiais com um vasto potencial na captura de carbono, armazenamento de energia limpa e recolha de água da atmosfera.

O Prémio IUPAC-Soong, lançado em 2025, reconhece indivíduos cuja investigação relacionada com a química apoia diretamente os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. O prémio inclui um certificado, uma medalha comemorativa, um



prémio monetário e um convite para proferir uma palestra plenária na Universidade Nacional de Taiwan. O prémio será entregue no próximo Congresso Mundial de Química da IUPAC (14-19 de julho de 2025).

Mais informações disponíveis em: iupac.org/omar-m-yaghi-receives-the-2025-iupac-soong-prize.

>
Bruno Machado
brunofm.feup@gmail.com

Prémios **EFCATS 2025**

O Professor Bert Weckhuysen, Universidade de Utrecht, é o vencedor do Prémio EFCATS Michel Boudart para o Avanço da Catálise 2025. O Prémio Michel Boudart reconhece e incentiva as contribuições individuais para o esclarecimento de mecanismos e sítios ativos envolvidos nos fenómenos catalíticos e para o desenvolvimento de novos métodos ou conceitos que promovam a compreensão e/ou a prática da catálise heterogénea.

Bert Weckhuysen é reconhecido como uma figura pioneira na aplicação de espetroscopia *operando* em catálise, permitindo o estudo do funcionamento de catalisadores em condições reacionais usando uma ampla gama de técnicas espectroscópicas avançadas. O seu trabalho teve um impacto profundo em numerosos processos catalíticos, incluindo a conversão de metanol ou a hidrogenação do CO_2 e, mais recentemente, em campos como a electro e a fotocatálise.

O prémio é atribuído bienalmente pela Federação Europeia das Sociedades de Catálise e pela Sociedade Norte-Americana de Catálise. O Professor Weckhuysen irá proferir palestras plenárias nas reuniões da Sociedade Norte-Americana de Catálise (NAM) e da Federação Europeia das Sociedades de Catálise (EuropaCat) em 2025. O prémio consiste numa placa e num prémio monetário. A placa será entregue durante a conferência EuropaCat, que irá decorrer em Trondheim, entre 31 de agosto e 5 de setembro de 2025.

O Professor Shannon S. Stahl, Universidade de Wisconsin-Madison, venceu o Prémio EFCATS Robert K. Grasselli para a Catálise 2025. Este prémio tem como objetivo reconhecer contribuições teóricas e experimentais excecionais no domínio da catálise de oxidação que tenham avançado a sua compreensão durante os cinco anos anteriores ao ano em que o prémio é atribuído.

Bert Weckhuysen

Shannon S. Stahl

O Professor Shannon Stahl é um líder mundial em catálise de oxidação, cuja investigação pioneira transformou tanto a compreensão científica como a prática industrial da oxidação aeróbia. O seu trabalho inovador contribuiu significativamente para o campo da síntese farmacêutica, valorização da biomassa, reciclagem de plásticos e eletrocatálise.

O prémio consiste numa placa e num prémio monetário. Será entregue durante a conferência EuropaCat, onde Shannon Stahl irá dar uma palestra.

Mais detalhes acerca dos prémios EFCATS disponíveis em: efcats.org/Awards/Awards+Directory.html.

>
Bruno Machado
brunofm.feup@gmail.com

Prémio Internacional IUPAC-Solvay para Químicos Jovens 2025

A União Internacional de Química Pura e Aplicada e a Solvay anunciaram os vencedores do Prémio Internacional IUPAC-Solvay para Químicos Jovens 2025 para as melhores teses de Doutoramento na área da Química, com base em textos de 1000 palavras. Os cinco vencedores foram:

- **Dr. Selen Ayaz** (Turquia), *Çanakkale Onsekiz Mart University*, Turquia: "*Development and biotechnological applications of optical and electrochemical sensors/biosensors based on bis-neocuproin copper(II) complex*";
- **Dr. Sahel Fajal** (Índia), *Indian Institute of Science Education and Research*, Índia: "*Advanced functional porous materials and their hybrid composites for energy-efficient chemical separation application*";
- **Dr. Maggie Horst** (EUA), *Stanford University*, EUA: "*Structure-reactivity relationships in cyclobutane-containing polymers for understanding force-induced reactivity*";
- **Dr. Muhammad Muddasar** (Paquistão), *University of Limerick*, Irlanda: "*Lignin-derived materials for energy harvesting and storage devices*";
- **Dr. Jiarui Yang** (China), *Tsinghua University*, China:"*From single-atom catalysts to organo-electrocatalysts: the new alternatives for electrocatalysts*".

Foram recebidas 49 candidaturas de pessoas que obtiveram o seu doutoramento em instituições de 18

países. A comissão de seleção foi presidida pelo Prof. Javier García-Martínez, antigo Presidente da IUPAC. Dada a elevada qualidade dos trabalhos, a Comissão decidiu também atribuir menções honrosas a:

- **Dr. Kangjie Bian** (China), *Rice University*, EUA;
- **Dr. Yahao Dai** (China), *University of Chicago*, EUA;
- **Dr. Mark Robertson** (EUA), *University of Southern Mississippi*, EUA;
- **Dr. Yunyan Sun** (China), *University of Illinois at Urbana-Champaign*, EUA.

Cada vencedor receberá um prémio em dinheiro e será convidado a apresentar uma comunicação em painel no 50.º Congresso Mundial de Química da IUPAC, que decorrerá em Kuala Lumpur, Malásia, entre 14 e 19 de julho de 2025. Os vencedores serão também convidados a apresentar uma comunicação em painel no Congresso da IUPAC descrevendo o seu trabalho premiado e a submeter um artigo de revisão sobre os aspetos críticos do seu tema de investigação, para ser publicado na revista *Pure and Applied Chemistry*. Os prémios serão entregues aos vencedores das edições de 2024 e 2025 durante a Cerimónia de Abertura do Congresso.

Mais informações disponíveis em: iupac.org/winners-of-the-2025-iupac-solvay-international-award-for-young-chemists.

>

Bruno Machado
brunofm.feup@gmail.com

Prémios EFMC 2025 para Jovem Químico Medicinal ou Biólogo Químico

Para reconhecer a excelência de jovens químicos medicinais e biólogos químicos (≤ 12 anos após o seu doutoramento) que trabalham na indústria e na academia europeias, a EFMC estabeleceu o "Prémio EFMC para Jovem Químico Medicinal ou Biólogo Químico na Indústria" e o "Prémio EFMC para Jovem Químico Medicinal ou Biólogo Químico na Academia".

A comissão de seleção designou a Prof.ª Joleen Masschelein (KULeuven, Bélgica) como vencedora do Prémio EFMC 2025 para Jovem Químico Medicinal ou Biólogo Químico na Academia e a Dr.ª Veronika Ehmke (Novartis BioMedical Research, Suíça) como vencedora do Prémio EFMC 2025 para Jovem Químico Medicinal ou Biólogo Químico na Indústria.

Joleen Masschelein lidera o *Laboratory for Biomolecular Discovery and Engineering* no *VIB-KU Leuven Center for Microbiology*, na Bélgica. A sua investigação centra-se na engenharia de bactérias e das suas vias biossintéticas de produtos naturais para a descoberta de medicamentos e novas aplicações terapêuticas.

O Dr. Johannes Broichhagen (Leibniz-Institute for Molecular Pharmacology, Alemanha) e a Dr.ª Marta Artola (Universidade de Leiden, Países Baixos) foram reconhecidos como os segundos classificados mais meritórios.

Veronika Ehmke é Cientista Principal Sénior na equipa *Global Discovery Chemistry* da Novartis em Basileia, Suíça. Desde a sua entrada na Novartis, tem apoiado vários projetos de imunologia e oncologia. Atualmente, Veronika é líder de grupo na área da oncologia e responsável por um projeto de terapia orientada com um foco específico na aplicação

Joleen Masschelein

Veronika Ehmke

de abordagens de Inteligência Artificial/*Machine Learning* e química generativa para acelerar a fase de descoberta de novos medicamentos.

A Dr.ª Andrea Testa (*Trimtech Therapeutics*, Reino Unido) e o Dr. Michael Reutlinger (*F. Hoffmann-La Roche Ltd.*, Suíça) foram reconhecidos como os segundos classificados mais meritórios.

Para a edição de 2025, os premiados estão convidados a fazer comunicações orais no *X EFMC International Symposium on Advances in Synthetic and Medicinal Chemistry* (EFMC-ASMC 2025), que irá decorrer no Porto, Portugal, entre 31 de agosto e 4 de setembro de 2025.

Pode consultar a lista de todos os vencedores destes prémios em: efmc.info/prizes.

>

Bruno Machado
brunofm.feup@gmail.com

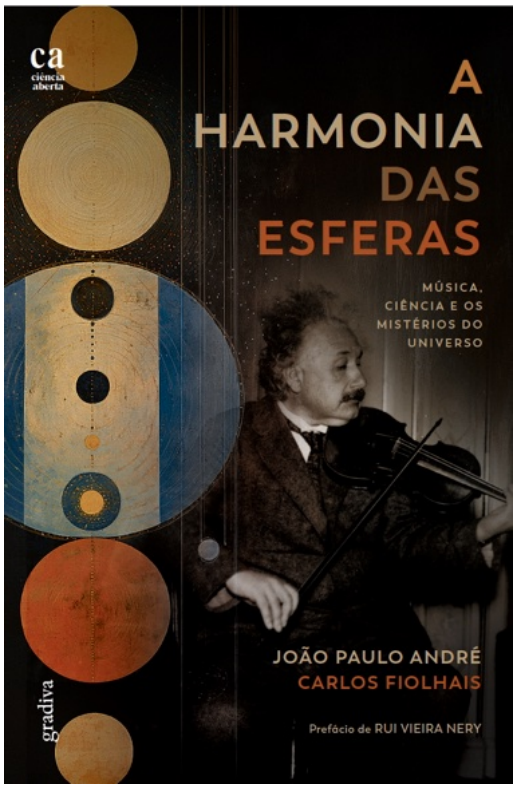
A Harmonia das Esferas – Música, Ciência e os Mistérios do Universo

Sobre o livro

A Harmonia das Esferas explora as múltiplas inter-relações entre a música e a ciência. Partindo da matemática e da física, que fundamentam os fenómenos do som e a sua organização, a obra revela também as contribuições da biologia – domínio do qual ainda se aguardam mais respostas para o enigma da atração humana pela música – e as menos conhecidas interações da música com a química, as ciências da Terra e do ambiente e, por fim, com as ciências da saúde.

Cada capítulo desvenda de que forma os processos e as leis naturais se manifestam na criação e na perceção musicais, desafiando as fronteiras que tradicionalmente separam a arte da ciência.

O livro convida-nos a mergulhar na profundidade destas conexões, levando-nos a repensar a música como uma linguagem capaz de traduzir, de forma única, a harmonia omnipresente no Universo.



Gradiva
ISBN: 978-989-785-365-4
Páginas: 368
Edição: maio, 2025

Sobre os autores

>

João Paulo André

Licenciado em Química pela Universidade de Coimbra e doutorado em Química pela Universidade de Basileia, na Suíça, especializou-se em Química Inorgânica Medicinal. Professor no Departamento de Química da Universidade do Minho, tem-se dedicado à divulgação científica, explorando as interseções entre ciência e arte. Colunista do jornal *Nascer do SOL* e colaborador da Antena 2, é autor dos livros *Poções e Paixões – Química e Ópera* (2018) e *Irmãs de Prometeu – A Química no Feminino* (2022), ambos publicados pela Gradiva. O primeiro foi adaptado para *braille* e áudio pela Biblioteca Nacional, tendo inspirado um espetáculo de ópera apresentado em várias cidades do país. O segundo teve uma edição em inglês, publicada pela Springer.

>

Carlos Fiolhais

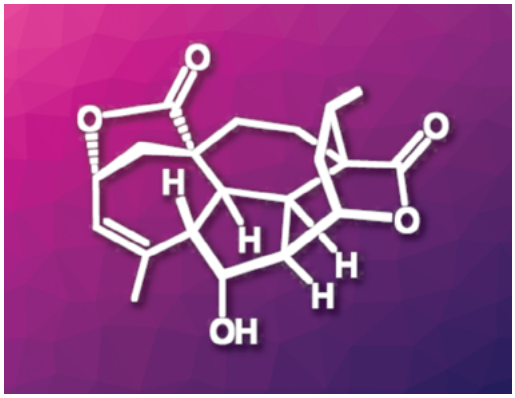
Em jovem foi espeleólogo e autor de banda desenhada. Cursou Física em Coimbra. Depois de aprender alemão, doutorou-se na Universidade Goethe, em Frankfurt am Main, em 1982. É hoje Professor Emérito de Física na Universidade de Coimbra. Publicou mais de 70 livros, alguns deles editados noutros países, o primeiro dos quais foi *Física Divertida*, na Gradiva. Foi Diretor da Biblioteca Geral da Universidade de Coimbra e, portanto, da bela Biblioteca Joanina. É um dos cientistas e divulgadores de ciência mais conhecidos em Portugal. Escreve no *Correio da Manhã* e no *JL* e intervém regulamente no canal Now. Foi agraciado com vários prémios e distinções, entre os quais um Globo de Ouro da SIC (o único até hoje em Ciência!) e a Ordem do Infante D. Henrique.

Síntese Total do **(+)-Mannolide B**

O (+)-mannolide B é um produto natural diterpénico isolado, pela primeira vez, de um tipo de teixo. Este composto possui uma estrutura hexacíclica complexa, com fusão 5/7/5/6/6/6, a qual inclui duas unidades lactona, dez estereocentros, nove dos quais contíguos e dois carbonos quaternários. Com estas características estruturais, a síntese total deste composto representa um grande desafio. Contudo, alguns membros desta família de compostos evidenciaram atividades interessantes.

Y. Jia (*Peking University*, Pequim, China, e *Southwest United Graduate School*, Kunming, China) e colegas realizaram a primeira síntese total de (+)-mannolide B. A equipa de investigação partiu do (-)-jasmonato de metilo, disponível no mercado e que é utilizado na indústria dos perfumes. Após a funcionalização adequada deste reagente, os investigadores utilizaram a metátese de fecho de anel para obter o anel de sete membros do núcleo molecular desejado. Após a introdução de um alcino terminal, o sistema bicíclico 7/5 resultante foi convertido num intermediário tetracíclico através de uma reação do tipo Pauson-Khand. A di-hidroxilação estereoespecífica no anel de sete membros e uma lactonização espontânea levaram ao fecho do quinto anel. Para obterem um precursor adequado para uma reação de Büchner-Curtius-Schlotterbeck, os investigadores utilizaram uma adição de Michael estereosseletiva com brometo de vinilmagnésio que resultou na expansão do anel e formou um dos anéis de seis membros presentes no produto.

Após outras etapas de funcionalização utilizadas para a formação do último anel (ou seja, a segunda lactona), a introdução (desafiante) do grupo vinilmetilo em C12/C13 e a desproteção do grupo OH, a equipa de investigação obteve o (+)-mannolide B pretendido. Os dados analíticos (^{1}H-RMN, ^{13}C-RMN, HRMS, IV e $[\alpha]_D$) obtidos para o composto sintético estavam de acordo com os do produto natural. A síntese foi concluída em 24 etapas a partir do (-)-jasmonato de metilo.



Crédito: *ChemistryViews*

Fontes

Total Synthesis of (+)-Mannolide B, chemistryviews.org/total-synthesis-of-mannolide-b (acedido em 18/12/2024).

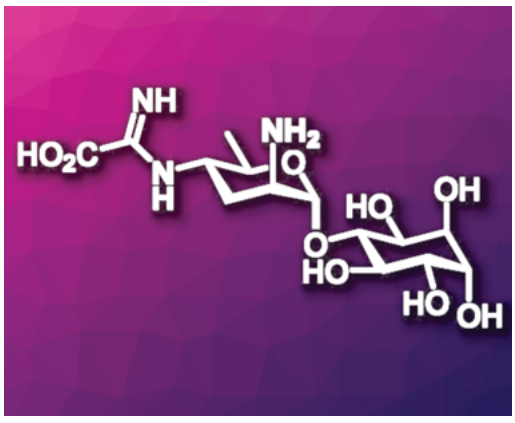
P. Chen, L. Chen, H. Lin, Y. Jia, *J. Am. Chem. Soc.* **2025**, *147*, 636-643. DOI: 10.1021/jacs.4c12767.

Ana Paula Esteves
aesteves@quimica.uminho.pt

Síntese Total da **Kasugamicina**

A kasugamicina é um antibiótico aminoglicosídico. A sua estrutura apresenta uma unidade invulgar de 2,3,4,6-tetradesoxi-2,4-diaminopiranósido. As vias de síntese da kasugamicina e dos seus derivados poderiam permitir aos investigadores desenvolver análogos com propriedades biológicas úteis. No entanto, a sua unidade açúcar multidesoxi-diamino, designada por kasugamina, torna a síntese total da kasugamicina algo difícil.

Qian Wan (*Huazhong University of Science and Technology* e *Wuhan University, Wuhan, Hubei*, China) e colegas desenvolveram uma via sintética eficiente para a preparação de kasugamicina que utiliza D-fucal como material de partida. Este glical (um derivado enol éter cíclico de um açúcar) pode ser obtido em grande escala



Crédito: *ChemistryViews*

a partir da galactose. Esta abordagem permite atenuar as complexidades associadas ao controlo estereoquímico e minimizar o número de etapas de síntese. A equipa de investigação iniciou o processo de síntese com a remoção do grupo acetoxi alílico do D-fucal mediante uma clivagem redutora, que originou um 3-desoxiglical, seguido de uma desacetilação. O intermediário glical resultante foi convertido num composto azido-substituído em duas etapas e, posteriormente, transformado num derivado nosil (4-nitrobenzenossulfonamida). Em seguida, foi realizada uma epoxidação-glicosilação *tandem* visando a obtenção de *m*-clorobenzoato de 2-hidroxiglicosilo e o grupo amino em C-2 foi introduzido com um outro intermediário azida. Uma reação de glicosilação com um derivado de D-inositol e a introdução da unidade amidina originaram a kasugamicina pretendida na forma de cloridrato.

De acordo com estes investigadores, esta abordagem pode também permitir a síntese de derivados da kasugamina e ser útil para o desenvolvimento de novos análogos com atividades biológicas úteis.

Fontes

Total Synthesis of Kasugamycin, chemistryviews.org/total-synthesis-of-kasugamycin (acedido em 12/01/2025).

T. Li, Y. Xiang, L. Meng, Q. Wan, J. Zeng, *Org. Lett.* **2025**, *27*, 669-674. DOI: 10.1021/acs.orglett.4c04545.

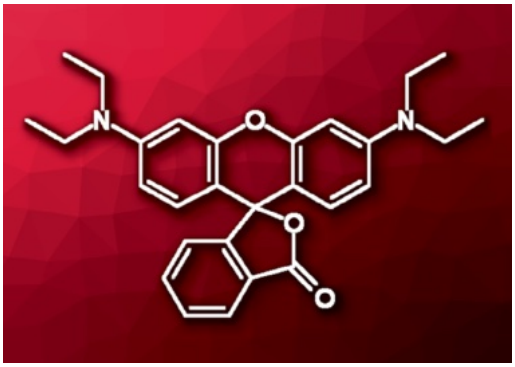
Ana Paula Esteves
aesteves@quimica.uminho.pt

Síntese de Corantes de Rodamina B por um Método de Fluxo Contínuo

A rodamina B é um corante fluorescente com um núcleo de xanteno. Os derivados da rodamina apresentam excelentes características fotofísicas e de fotoestabilidade pelo que podem ser utilizados, por exemplo, como padrão de fluorescência em métodos analíticos, em bioimagem, como corante laser ou em LEDs orgânicos (OLEDs). Devido à vasta gama de aplicações deste tipo de corantes, os métodos sustentáveis para a síntese de rodaminas têm sido alvos de investigação.

A. A. Kulkarni (*CSIR-National Chemical Laboratory*, Pune, Índia, e *Academy of Scientific and Innovative Research* (AcSIR), Ghaziabad, Índia) e colegas desenvolveram um protocolo simples, sem catalisador e sem o uso de solventes para a síntese em fluxo contínuo de corantes de rodamina B que utiliza uma abordagem mecanoquímica com um reator de parafuso único. A equipa de investigação estudou a reação entre 3-dialquilamino fenóis com derivados de anidrido ftálico a 180 °C. Utilizaram um único parafuso de politetrafluoroetileno (PTFE) num tubo de vidro como reator, com um intervalo de 0,25 mm entre a parede de vidro e as roscas do parafuso. Nestas condições experimentais, a reação originou bons rendimentos (70-84%) ao fim de 10-12 minutos. Os investigadores sintetizaram seis derivados de rodamina utilizando esta abordagem.

Globalmente, o método desenvolvido é atrativo pelo tempo de reação curto, pela ausência de solventes, pela facilidade de aumento de escala e pela simplicidade operacional.



Crédito: *ChemistryViews*

Fontes

Making Rhodamine B Dyes Using a Continuous Flow Method, chemistryviews.org/making-rhodamine-b-dyes-using-a-continuous-flow-method (acedido em 18/01/2025).

M. Purohit, T. R. Shaikh, A. A. Kulkarni, *Chem. Commun.* **2025**, *61*, 2131-2134. DOI: 10.1039/D4CC04197F.

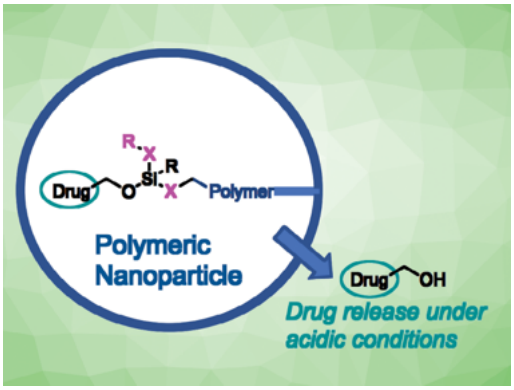
Ana Paula Esteves
aesteves@quimica.uminho.pt

Nanopartículas Poliméricas para a Libertação de Fármacos com ***Linkers*** **Contendo Silício**

A atividade terapêutica de ingredientes farmacologicamente ativos (IFA) pode ser aumentada se estes forem incorporados numa nanopartícula, ou conjugados com um lípido, um hidrato de carbono ou uma proteína, formando um bioconjugado mediante uma ligação covalente. A libertação do IFA a partir destas entidades ocorre preferencialmente no local de ação pretendido, reduzindo os efeitos secundários e, em geral, é desencadeada por determinados fatores típicos dos tecidos doentes. Por exemplo, uma maior presença de algumas enzimas, um menor potencial de redução ou um ambiente ácido local. Este último é particularmente interessante, uma vez que pode ser um fator de distinção em tecidos tumorais, pois pode afetar a separação do princípio ativo do transportador, originando menor afinidade para o alvo.

M. Timmers (Universidade de Utrecht, Países Baixos, e *Cristal Therapeutics*, Maastricht, Países Baixos), R. M. J. Liskamp (*Cristal Therapeutics*, Universidade de Glasgow, Reino Unido, e Universidade de Maastricht, Países Baixos) e colegas utilizaram *linkers* sililados com nanomicelas poliméricas para a libertação, "ajustável" e sensível a meio ácido, do fármaco antitumoral gemcitabina. A equipa de investigação utilizou micelas poliméricas com reticulações no núcleo (CCPM, do inglês *Core-Crosslinked Polymeric Micelles*) feitas de um copolímero em bloco constituído por polietilenoglicol (PEG) e uma *N*-(2-hidroxipropil)metacrilamida (HPMA) modificada com lactato.

O fármaco foi acoplado ao *linker* na forma de um éter de sililo envolvendo o álcool primário da gemcitabina. Os *linkers* contêm também uma unidade de metacrilato que permite a sua integração no polímero, bem como dois substituintes que podem ser alterados de modo a permitir o ajuste das propriedades de libertação



Crédito: *ChemistryViews*

do fármaco. Ao alterar os substituintes no grupo sililo, os investigadores conseguiram variar a meia-vida de libertação do fármaco entre 1 e 96 h a pH 5,0. Esta nova classe de *linkers* derivados de silício é fácil de preparar e de modificar, podendo ser relacionada com diferentes princípios ativos funcionalizados com grupo hidroxilo.

Fontes

Polymer Nanoparticles with Silicon-Based Linkers for Drug Release, chemistryviews.org/polymer-nanoparticles-with-silicon-based-linkers-for-drug-release (acedido em 18/12/2024).

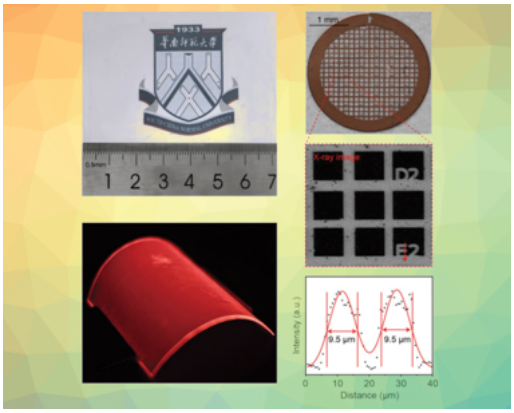
M. Timmers, M. Kong, P. Schuckman, T. Meulemans, C. Rijcken, W. Hennink, T. Vermonden, R. M. J. Liskamp, *Chem. Eur. J.* **2024**, e202403589. DOI: 10.1002/chem.202403589.

Ana Paula Esteves
aesteves@quimica.uminho.pt

Cintiladores Híbridos de Lantanídeos à Base de Eu(III) para Imagiologia de Raios-X

Os cintiladores que convertem a radiação ionizante em fotões de baixa energia são essenciais para o diagnóstico médico e para inspeções industriais. Apesar dos avanços nos cintiladores de raios-X, continua a existir a necessidade de obtenção de um material com elevada eficiência, estabilidade, flexibilidade e de reduzido impacto ambiental.

S. Zhou, K. Zheng (*South China Normal University*, Guangzhou, China) e colegas desenvolveram um novo



Crédito: *ChemistryViews*

tipo de cintiladores híbridos de complexos ternários à base

de Eu(III) para uma melhor deteção e imagem por raios-X. A equipa utilizou 1,10-fenantrolina (Phen) e 2-tiofenocarboniltrifluoroacetona (TTA) como ligandos para obter complexos do tipo $Eu(TTA)_3Phen$. Devido às interações sinérgicas entre os dois ligandos orgânicos e os iões lantanídeo, este complexo apresenta radioluminescência elevada e rendimento luminoso sob excitação de raios-X.

O complexo sintetizado tem um limite de deteção de raios-X de 19,97 nGy s^{-1}, que é muito inferior às doses de radiação habituais utilizadas em diagnósticos médicos. O complexo apresenta também excelente estabilidade térmica e fotoestabilidade, sofrendo apenas uma degradação mínima mesmo após uma exposição prolongada aos raios-X. Os investigadores combinaram o complexo com matrizes poliméricas flexíveis de poli(metacrilato de metilo) (PMMA) para obter um filme compósito de $Eu(TTA)_3Phen$-PMMA de alta transmissão para radiografia de raios-X. Este compósito proporciona elevadas resolução espacial e qualidade de imagem.

Fontes

Europium(III)-Based Hybrid Lanthanide Scintillators for X-ray Imaging, chemistryviews.org/europiumiii-based-hybrid-lanthanide-scintillators-for-x-ray-imaging (acedido em 07/01/2025).

Y. Zhang, T. Du, H. Duan, B. Chen, J. Zhang, Q. Xiao, G. Chen, D. Guo, H. Liao, S. Zhou, K. Zheng, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2025**, e202423155. DOI: 10.1002/anie.202423155.

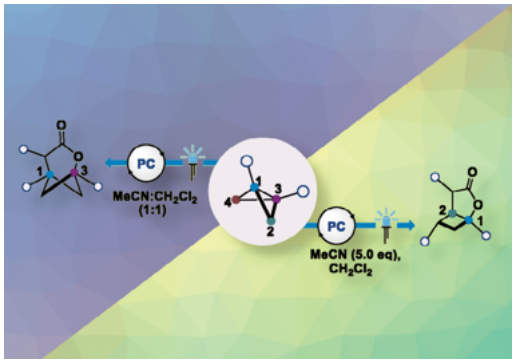
Ana Paula Esteves
aesteves@quimica.uminho.pt

Influência dos Solventes nos Produtos Obtidos em Reações de Ciclização de Biciclo[1.1.0]butano

Recentemente, os biciclo[1.1.0]butanos (BCBs) suscitaram um interesse significativo na investigação como precursores versáteis para a síntese de potenciais bioisósteros [n.1.1] e ciclobutanos multifuncionalizados de uma forma simples e atomicamente económica. A investigação indica que, em química farmacêutica, o aumento da "fração molecular" sp^3 (ausência de planaridade) tem o potencial de melhorar as principais propriedades dos medicamentos, como a potência, a eficácia, a solubilidade e a estabilidade, conduzindo a um maior sucesso clínico. Como consequência, o desenvolvimento de métodos eficientes para a substituição de anéis aromáticos por bioisósteros com rigidez conformacional, em particular estruturas [n.1.1], constitui um aspeto de investigação fundamental de grande impacto aplicado. Por exemplo, os biciclo[3.1.1]heptanos podem ser usados em vez dos arenos *meta*-substituídos, mantendo uma estrutura global muito semelhante. Os heteroátomos nesses grupos podem melhorar a solubilidade e a eficácia dos candidatos a fármacos resultantes.

F. Glorius (Universidade de Münster, Alemanha) e colegas desenvolveram um método promovido pela luz para a ciclização de biciclo[1.1.0]butanos que origina dois tipos diferentes de produtos, dependendo da mistura de solventes: biciclo[3.1.1]heptanos contendo oxigénio ou ciclobutanos altamente funcionalizados. A equipa de investigação utilizou um fotocatalisador à base de irídio, Na_2CO_3 como base e realizou as reações sob luz LED azul.

Alterações muito pequenas nas proporções de solvente conduziram a diferentes vias de reação. Quando os investigadores utilizaram uma mistura 1:1 de MeCN e CH_2Cl_2, obtiveram os produtos do tipo heptano oxa-bicíclico mediante uma ciclização-1,3. Quando utilizaram CH_2Cl_2 com cinco equivalentes de MeCN, obtiveram ciclobutanos multifuncionalizados por ciclização-1,2 com diastereosseletividade elevada. A equipa de investigação explica estas ciclizações divergentes pela conversão rápida e favorável do biciclo[1.1.0]butano num intermediário ciclobuteno quando usaram o segundo sistema de solventes.



Crédito: *ChemistryViews*

Globalmente, a abordagem desenvolvida permite o acesso a uma vasta gama de produtos a partir de biciclo[1.1.0]butanos.

Fontes

Solvents Change Outcome of Bicyclo[1.1.0]butane Cyclizations, chemistryviews.org/solvents-change-outcome-of-bicyclo1-1-0butane-cyclizations (acedido em 19/12/2024).

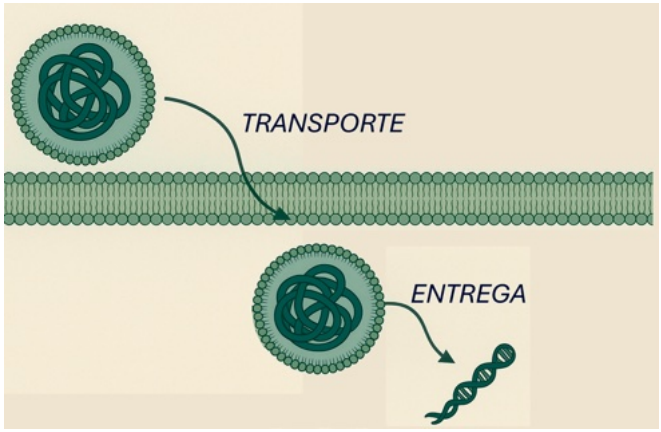
F. Zhang, S. Dutta, A. Petti, D. Rana, C. G. Daniliuc, F. Glorius, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2025**, e202418239. DOI: 10.1002/anie.202418239.

Ana Paula Esteves
aesteves@quimica.uminho.pt

MULTIDNA: Recetores Sintéticos Multivalentes para o Reconhecimento, Transporte e Entrega Controlada de Ácidos Nucleicos

>
Nuno Basílio
nuno.basilio@fct.unl.pt

As terapias genéticas apresentam um enorme potencial para revolucionar o tratamento e a prevenção de uma vasta gama de patologias humanas. No entanto, a administração de fármacos baseados em ácidos nucleicos enfrenta obstáculos significativos que advêm da suscetibilidade destas biomoléculas à ação das nucleases presentes na corrente sanguínea e nos tecidos, bem como do seu elevado tamanho e forte carga negativa, que dificulta a sua transposição através da membrana celular. De forma a contornar estas dificuldades, têm vindo a ser desenvolvidos vetores virais (p.e., vírus adeno-associado) e não virais para a entrega de material genético no interior da célula. Embora os vetores virais ofereçam elevadas taxas de transfeção e especificidade, apresentam problemas de imunogenicidade e citotoxicidade. Por outro lado, os vetores não virais (tais como lípidos e polímeros) têm vindo a ganhar destaque, principalmente após a aprovação pela FDA de vários fármacos baseados em RNA e vacinas contra a COVID-19 baseadas em mRNA. As nanopartículas lipídicas (NPLs) utilizadas nestas vacinas representam atualmente os principais vetores não virais para a entrega de mRNA. Apesar do sucesso alcançado com esta nanotecnologia, a produção, estabilidade, preparação e eficiência das formulações baseadas em NPLs continuam a impor limitações a uma utilização mais abrangente e economicamente sustentável deste tipo de vetores. Vários estudos recentes parecem convergir na ideia de que materiais dinâmicos, capazes de ligar e libertar ácidos nucleicos mediante a aplicação de estímulos endógenos ou exógenos, são cruciais para o desenvolvimento de vetores não virais mais eficazes. Com base nesta premissa, o projeto MULTIDNA visa desenhar, sintetizar e testar novos vetores sintéticos sensíveis a estímulos que combinam, numa única plataforma molecular, propriedades anfifílicas, multivalentes, e dinâmicas, com o objetivo de desenvolver sistemas de entrega controlada de genes mais eficientes, mais estáveis e de fácil formulação.



>
Ficha Técnica do Projeto

Acrónimo: MULTIDNA
Financiamento: Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT). Referência: 2023.16144.ICDT; FEDER Referência: COMPETE2030-FEDER-00899900.
Equipa: FCT-NOVA – Nuno Basílio (IR), João Carlos Lima, Manuela Pereira, Artur Moro, Ana Sofia Ferreira, Joana Martins, André Seco; **FCUP –** Eduardo Marques, Rui Machado, Dmitriy Moreira; **CIQUS-USC –** Javier Montenegro.

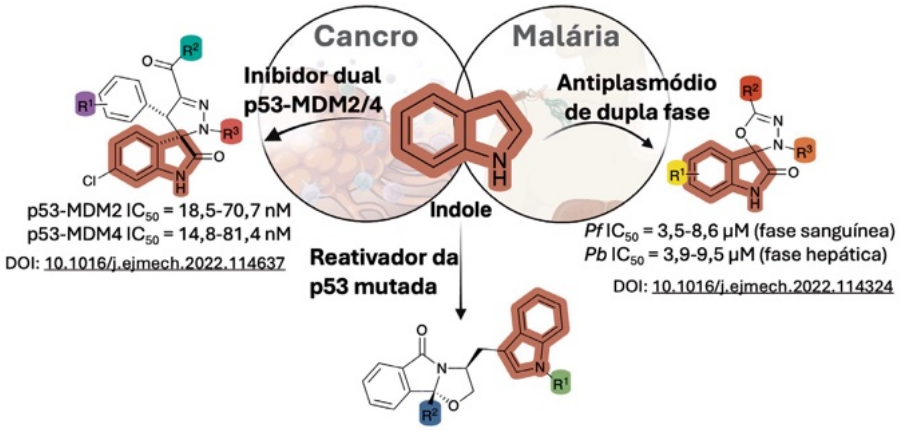
Development of Indole-based Scaffolds to **Tackle Cancer and Malaria**

Elizabeth de Abreu Lopes
elizabeth.lopes@edu.ulisboa.pt

Desenvolvimento de Derivados de Indole para o Tratamento de Cancro e de Malária. A p53, conhecida como a "guardiã do genoma", mantém a estabilidade genética ao reparar o ADN e regular a divisão e morte celular, sendo controlada por reguladores negativos, por exemplo, a MDM2 e a MDM4. No cancro, a sua função supressora de tumores está inativada, quer por mutações no gene *TP53* ou pela sobre-expressão dos seus reguladores negativos. Na malária, o parasita *Plasmodium* afeta a via da p53 nas células do hospedeiro, inativando a sua função, e, assim, contribuindo para a sobrevivência do parasita no organismo. Atualmente, ainda não existem fármacos aprovados na clínica que visem a p53 como alvo terapêutico, embora alguns compostos em ensaios clínicos tenham demonstrado resultados promissores em leucemias e neoplasias sólidas.

Este doutoramento focou-se no desenvolvimento de novos compostos reativadores da p53, explorando duas estratégias: (i) inibição dual das interações proteína-proteína p53-MDM2 e p53-MDM4 de forma a libertar a p53 para que esta possa exercer as suas funções; (ii) restabelecimento dos contactos entre a p53 e o ADN, quando esta se encontra mutada. Utilizando uma abordagem multidisciplinar, que envolveu estudos computacionais, síntese orgânica e ensaios *in vitro*, conseguiu-se obter uma série de spirooxadiazolina oxindóis com atividade antiplasmódica, atuando nas fases hepática e sanguínea do *Plasmodium*. Adicionalmente, a otimização estrutural de spiropirazolina oxindóis, previamente identificados como inibidores da MDM2, permitiu o desenvolvimento de novos inibidores duais das interações p53-MDM2/4, com valores de inibição (IC_{50}) na escala nanomolar. Na fase final do doutoramento, estudos de dinâmica molecular permitiram explorar as interações relevantes entre a p53, o ADN e derivados de triptofanol, anteriormente identificados como reativadores da p53, de forma a desenvolver novos compostos reativadores da p53 mutada.

Este trabalho foi financiado pela FCT através das bolsas de doutoramento SFRH/BD/137544/2018 e COVID/BD/152921/2022 (DOI: 10.54499/COVID/BD/152921/2022) e dos projetos PTDC/QUI-QOR/29664/2017 e PTDC/QUI-QOR/1304/2020, tendo contribuído para a descoberta de estruturas químicas inovadoras com potencial terapêutico para o tratamento do cancro e da malária.



Autora: Elizabeth de Abreu Lopes (iMed.ULisboa, FFUL)
Orientação: Maria M. M. Santos (Orientadora; iMed.ULisboa, FFUL); Mattia Mori (Co-orientador; Universidade de Siena, Itália)
Instituição Conferente do Grau: FFUL
Programa Doutoral: Doutoramento em Farmácia, Especialidade em Química Farmacêutica e Terapêutica
Data: 18/07/2024
Repositório: hdl.handle.net/10400.5/98227

As Reuniões Ibéricas de Adsorção

José Luís Figueiredo

The Iberian Adsorption Meetings. *It was in 1976 that Professor Juan de Dios López González, Professor of Inorganic Chemistry at the University of Granada, laid the foundations of the "Adsorption Group", bringing together researchers from universities and research centers in Spain, and starting a series of symposia that would later become known as the "Iberian Adsorption Meetings (RIAs)". The research groups that were emerging in Portugal at the time, in the areas of Adsorption and Catalysis, began to take part in these meetings in 1978, and since then they have maintained a regular presence, even organizing eight of these events, the last of which took place in Porto (43rd RIA, 2024). On the eve of the RIAs 50th anniversary, it seemed appropriate to recall the genesis of these thematic meetings, highlighting their main protagonists, and their contribution to the development of research in this area in Portugal.*

Foi em 1976 que o Professor Juan de Dios López González, Catedrático de Química Inorgânica da Universidade de Granada, lançou os alicerces do "Grupo de Adsorção", congregando investigadores das Universidades e Centros de Investigação de Espanha, e dando início a uma série de simpósios que, mais tarde, ficariam conhecidos como as "Reuniões Ibéricas de Adsorção (RIAs)". Os grupos de investigação que então despontavam em Portugal nas áreas da Adsorção e Catálise começaram a participar nestas Reuniões a partir de 1978, e desde então têm mantido presença assídua, tendo inclusivamente assumido a organização de oito destes eventos, o último dos quais decorreu no Porto (43.ª RIA, 2024). Em vésperas do 50.º aniversário das Reuniões Ibéricas de Adsorção, pareceu-nos oportuno recordar a génese destes encontros temáticos, destacando os seus principais protagonistas, e o seu contributo para o desenvolvimento da investigação, nesta área, em Portugal.

1. Introdução

A XLIII Reunião Ibérica de Adsorção (RIA 43) decorreu no Porto, de 1 a 4 de setembro de 2024. Na sessão de encerramento, apresentámos a comunicação "RIA@Porto: 20 anos depois", recordando a génese destes encontros científicos e focando, em particular, os que se realizaram em Portugal. Aqui, vamos desenvolver este tema, destacando as primeiras Reuniões de Adsorção (em meados da década de 1970), os seus pioneiros, e o seu contributo para o desenvolvimento da investigação que então despontava em Portugal nas áreas da Adsorção e Catálise. Com efeito, a investigação científica nestes temas era praticamente inexistente no nosso País até à década de 1970, e só começou a ganhar dimensão após o regresso dos bolseiros que, entretanto, se tinham doutorado no estrangeiro [1].

Em Portugal, o primeiro grupo de investigação dedicado especificamente ao estudo da adsorção gás-sólido foi criado em 1976 por Manuela Brotas de Carvalho, no Centro de Química-Física e Radioquímica (CQFR) da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), financiado pelo Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC). O CQFR sucedeu ao Centro de Estudos de Radioquímica, criado em 1953 pelo Instituto de Alta Cultura (IAC) e dirigido pela Professora Branca Edmée Marques até à sua jubilação, em 1969 [2]. Manuela Brotas de Carvalho obteve o Doutoramento na Universidade Complutense de Madrid em 1970, onde defendeu uma tese intitulada "*Adsorción de etano y etileno sobre sílice-alúmina*", depois de ter realizado trabalho de investigação no *Instituto de Química-Física Rocasolano* (CSIC), de 1966 a 1969, sob orientação de Anselmo Ruiz Paniego. Até à década de 1990, o Grupo de Adsorção do CQFR/FCUL era o único, em Portugal, que dispunha de equipamento para a determinação de isotérmicas de adsorção de azoto (método volumétrico) e caracterização textural de materiais porosos [1].

Quanto à Catálise Heterogénea, a história do seu alvorecer e desenvolvimento em Portugal foi descrita num artigo recente desta revista [3]. Refira-se, apenas, que o pioneirismo nesta área cabe à Universidade de Lourenço Marques (Moçambique), onde Luís Sousa Lobo (PhD, *Imperial College*, Londres, 1971) iniciou o ensino e investigação neste tema em 1972, orientando

o seu Assistente Carlos A. Bernardo, e publicando os primeiros trabalhos de Catálise "*made in Portugal*". Mas esta iniciativa foi interrompida em 1974, quando Luís Sousa Lobo regressou a Lisboa para ingressar na Universidade Nova (UNL), tendo seguido no ano seguinte para Paris (onde esteve em comissão de serviço na UNESCO, até final de 1979), enquanto Carlos Bernardo seguia para Londres (*Imperial College*), onde concluiu o Doutoramento em dezembro de 1977. Ainda na década de 1970, surgiram mais dois grupos de Catálise, um no Instituto Superior Técnico (IST) e outro na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP); mas apenas este último esteve envolvido, de forma relevante, nas primeiras reuniões de adsorção.

A investigação que até então se fazia no 7.º Grupo - Química Industrial da FEUP estava enquadrada no Centro de Estudos de Química Nuclear (CEQN), criado em julho de 1958 e financiado pelo Instituto de Alta Cultura (IAC). Os trabalhos que aí se realizavam focavam sobretudo a química das terras raras. Em 1975, o CEQN deu origem ao Centro de Engenharia Química (CEQ), tendo sido criadas outras linhas de investigação à medida que iam chegando novos doutorados. Entretanto, o IAC foi extinto, sendo substituído pelo INIC como entidade financiadora [4].

Depois de concluir o seu doutoramento no *Imperial College* (Londres), onde realizou investigação no grupo de Catálise de David Trimm, de 1970 a 1974, José Luís Figueiredo regressou à FEUP em janeiro de 1975 e criou no CEQ uma linha de investigação em Catálise Heterogénea, focando a catálise aplicada e a adsorção. Foi também no CEQ que Alírio Rodrigues criou uma linha de investigação em Processos de Separação e Reação em Meios Porosos e Dispersos, após a sua contratação pela FEUP em setembro de 1976. O Alírio foi docente na Universidade de Luanda (Angola) de 1969 a 1975, e aí prestou provas de Doutoramento em maio de 1974, depois de ter realizado estudos pós-graduados na Universidade de Nancy, onde obteve o *Diplome d'Études Approfondies,* em 1971, e o grau de *Docteur Ingénieur,* em 1973 [1,3].

Foi a partir destas duas unidades de investigação (CQFR/FCUL e CEQ/FEUP) que se estabeleceu uma forte colaboração com o grupo espanhol de adsorção, e foram os seus investigadores quem organizou, em Portugal, as primeiras Reuniões de Adsorção.

2. As primeiras Reuniões de Adsorção

Foi em 1976 (17 e 18 de março) que se realizou a primeira Reunião de Adsorção, em Granada, congregando cerca de 40 investigadores provenientes de várias universidades espanholas (Granada, Madrid, Salamanca, Oviedo e Sevilha) e centros de investigação do *Consejo Superior de Investigaciones Científicas* (CSIC). A iniciativa desta primeira reunião partiu do Professor Juan de Dios López González (1924-2015), Catedrático de Química Inorgânica da Faculdade de Ciências da Universidade de Granada, que além de ser um cientista de grande mérito era também uma excelente pessoa, que colegas e discípulos tratavam carinhosamente por "D. Juan".

Os diferentes grupos apresentaram aí as suas principais linhas de trabalho neste tema, e acordaram trocar entre si toda a informação relevante (publicações, métodos e equipamento disponível, etc.) de forma a reforçar a investigação nesta área e fomentar colaborações. Decidiu-se também a criação de um "Grupo de Adsorção", para o qual se solicitaria oportunamente a sua inclusão na *Real Sociedad Española de Física y Química* (RSEFQ). Certamente com o intuito de não excluir ninguém, este evento recebeu uma designação abrangente, mas pouco prática: "*Reunión Nacional de los Grupos de Trabajo relacionados con la investigación en el campo de la Adsorción*". Sob esta designação realizaram-se mais três reuniões (Salamanca, 2-3 de junho, 1977; Oviedo, 1-3 de junho, 1978; e Sevilha, 13-15 de setembro, 1979), como se resume na Tabela 1.

Tabela 1 - As primeiras Reuniões de Adsorção, ainda antes de serem designadas "Reuniões Ibéricas"

Ano/Local	Reunião	Organizador
1976/Granada	1.ª Reunião de Adsorção*	Prof. Dr. Juan de Dios López González
1977/Salamanca	2.ª Reunião de Adsorção*	Prof. Dr. Miguel Angel Bañares Muñoz
1978/Oviedo	3.ª Reunião de Adsorção*	Prof. Dr. Andrés Mata Arjona
1979/Sevilha	4.ª Reunião de Adsorção*	Prof. Dr. Guillermo Munuera Contreras
1980/Lisboa	5.ª Reunião de Adsorção**	Dr.ª Manuela Brotas de Carvalho

*Sob a designação de "*Reunión Nacional de los Grupos de Trabajo relacionados con la investigación en el campo de la Adsorción*"; **Sob a designação de "*Reunião Hispano Portuguesa de Adsorção*".

Em Salamanca, as sessões científicas foram dedicadas à apresentação dos trabalhos de investigação em curso nos diversos grupos, genericamente enquadrados em duas áreas: adsorção em carvões; e adsorção em óxidos. O Professor Kenneth S. W. Sing (Univ. Brunel) apresentou uma conferência plenária nesta reunião. Durante a Mesa-Redonda final, sugeriu-se alargar o âmbito das reuniões de forma a incluir a adsorção química.

Manuela Brotas de Carvalho participou como convidada na reunião de Salamanca, de onde regressou com a missão de promover a participação portuguesa nestes eventos, missão que desempenhou com sucesso. Com efeito, em Oviedo, participaram já oito investigadores de Portugal: três da FEUP (M. C. Alvim, Madalena Q. Dias, J. L. Figueiredo), três da Universidade do Minho (Carlos Bernardo, Isabel Ferreira, João Simão), e dois de Lisboa (Manuela Brotas, Inês Florêncio), tendo sido apresentadas quatro comunicações, a saber:

Estudo cromatográfico de adsorção de hidro-

carbonetos em carvão activado, M. C. Alvim, J. L. Figueiredo (CEQ/FEUP);

Modelização de colunas de adsorção, Alírio E. Rodrigues, José C. Lopes, Madalena Q. Dias (CEQ/FEUP);

Estudio del proceso de retencion de acido 12-silico-molíbdico por resinas cambiadoras de iones, M. M. Brotas de Carvalho, M. Regina Sales Grade, M. Fátima Morais (CQFR/FCUL);

A adsorção da alilamina na inibição da corrosão do aço, M. Inês S. Florêncio (Instituto Nacional de Investigação Industrial, INII).

Na sessão de abertura desta reunião, o Professor López González apresentou uma panorâmica sobre a investigação em adsorção, em Espanha. Houve ainda duas Conferências Plenárias, uma sobre o estudo das espécies adsorvidas por meio de técnicas espectroscópicas (G. Munuera, Univ. Sevilha) e outra sobre calores de adsorção em sistemas de óxidos com interesse catalítico (F. Stone, Univ. Bath).

Na reunião seguinte, em Sevilha, foram igualmente apresentadas quatro comunicações dos grupos portugueses:

Adsorção de hidrocarbonetos em carvões impregnados, J. L. Figueiredo, M. C. Alvim Ferraz (CEQ/FEUP);

Adsorção e reacção química em partículas sólidas porosas, Alírio E. Rodrigues, Carlos A. Costa (CEQ/FEUP);

Estudos de adsorção em carvões activados, M. M. Brotas de Carvalho, M. R. Sales Grade, M. A. Conceição (CQFR/FCUL);

Comparação das propriedades inibidoras da alilamina e da n-propilamina na corrosão do aço em meio ácido, M. Inês S. Florêncio (Instituto Nacional de Investigação Industrial, INII).

Desta Reunião, destacam-se as Conferências Plenárias de H. Knözinger (*Ludwig-Maximilians--Universität*, Munique), sobre espectroscopia das superfícies, e de R. I. Bickley (Univ. Bradford) sobre as interações do azoto molecular com o dióxido de titânio sob radiação UV.

Em Oviedo, Manuela Brotas tinha já sugerido a possibilidade de uma das reuniões seguintes ser em Portugal, oferecendo-se para a tentar organizar; e, na reunião de Sevilha, foi apresentada formalmente a proposta para realizar a 5.ª reunião em Lisboa.

A 5.ª Reunião decorreu em Lisboa, nas instalações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, de 24 a 27 de setembro de 1980, sob a designação de "Reunião Hispano Portuguesa de Adsorção". A comissão organizadora foi constituída por M.ª Manuela Brotas de Carvalho (FCUL, *chair*), José Luís Figueiredo (FEUP), Carlos A. Bernardo (U. Minho), M.ª Regina Sales Grade (FCUL), M.ª Alice Conceição (FCUL) e M.ª João Rodrigues Pires (IST).

As Conferências Plenárias estiveram a cargo dos Professores: Harry Marsh (Univ. Newcastle) – *The origins, morphology and characteristics of porosity in carbons and grafites;* Jean Rouquerol (CNRS, Marselha) – *Apport de la microcalorimétrie à l'étude de l'adsorption aux interfaces gaz/solide et liquide/solide;* e José Simões Redinha (Univ. Coimbra) – *A adsorção de iões na interface óxido-solução.*

Das 52 comunicações apresentadas, oito eram de investigadores portugueses: duas do CQFR/FCUL, duas do CEQ/FEUP, três do IST e uma da FFUL. Estiveram presentes 110 participantes, 36 dos quais portugueses. Destaque-se a participação do Professor José Miguel Parera, que veio expressamente da Argentina para assistir a esta Reunião. O Programa Social incluiu uma visita ao Solar do Vinho do Porto e a uma casa de fados no Bairro Alto no dia 24, um passeio nos arredores de Lisboa (Sintra e Cabo da Roca) na tarde do dia 25, e um jantar no Castelo de S. Jorge, no dia 26. Na manhã do dia 27, após a última sessão de apresentações, realizou-se a habitual mesa redonda, que encerrou o evento.

Para apoio à organização da reunião, a Manuela Brotas assegurou a colaboração de alguns alunos dos 3.º e 4.º anos da licenciatura em Química, que ajudaram nas tarefas de secretariado e de assistência durante as sessões científicas. Foi desse grupo que saíram, mais tarde, duas das suas doutorandas, Manuela Ribeiro e Ana Paula Carvalho. Entre outras tarefas, a Manuela Ribeiro esteve encarregada de passar os *slides* do Professor Harry Marsh, durante a sua plenária ("*next slide, please*"). Gostou tanto do tema que logo no mês seguinte se associou à equipa de investigação da Manuela Brotas, passando a colaborar na montagem das linhas de vácuo e na calibração do equipamento de adsorção gasosa. Um ano depois, foi a vez da Ana Paula se incorporar no grupo. Em outubro de 1981, Manuela Ribeiro, Ana Paula Carvalho, e ainda Paula Castilho e Fátima Esteves, iniciaram os seus estágios científicos de final de curso (Licenciatura em Química) sob orientação de Manuela Brotas. A Manuela Ribeiro sobre adsorção gás-sólido; e as outras colegas sobre adsorção a partir de soluções, em argilas (Paula Castilho) e talcos (Ana Paula e Fátima), com coorientação da Dr.ª Regina Sales Grade. Na FCUL, este grupo de jovens colaboradoras da Manuela Brotas ficaria conhecido como "as Manuelinas" (Figura 1).

A designação "Reunião Ibérica de Adsorção" (RIA) foi usada pela primeira vez em Toledo, em 1981 (30 de setembro - 2 de outubro), conforme consta da minuta da 6.ª reunião: "*En la ciudad de Toledo, siendo las 18 horas del dia dos de octubre de 1981, se reunen en Mesa Redonda y bajo la Presidencia del Prof. López González, los asistentes a la* ***VI Reunión Iberica de Adsorción****, celebrada en esta ciudad entre los dias 30 de septiembre y dos de octubre del presente año.*"

Esta RIA foi organizada pelo grupo de Madrid, nomeadamente pelos investigadores dos Institutos de

Figura 1 – Manuela Brotas de Carvalho e as "Manuelinas": Ana Paula Carvalho, Fátima Esteves, Manuela Ribeiro e Paula Castilho, no 7.º Encontro Nacional de Química da SPQ (Sociedade Portuguesa de Química), Lisboa, 1984.

Química-Física e de Catálise do CSIC, e da Universidade Complutense. As conferências plenárias estiveram a cargo dos Professores Bernard Delmon (*Univ. Catholique de Louvain*), "*Determinación de la anatomía de adsorbentes por uso de técnicas físico-químicas*", e J. M. Haynes (Univ. Bristol), "*Structural characterization of porous materials*". Foram apresentadas apenas duas comunicações portuguesas (FEUP e Univ. Évora), mas a Manuela Brotas também esteve presente. Pela primeira vez, houve apresentações sob a forma de painel, uma prática que se generalizou nas RIAs seguintes. No final da reunião, foi eleita a "*Junta de Gobierno*" do Grupo de Adsorção, com a seguinte composição: Prof. López González (Presidente), Manuela Brotas e Jesús Pajares (Vice-Presidentes), Fernando del Rey (Secretário), José Maria Guil Pinto (Tesoureiro), e ainda A. Mata, G. Munuera, P. Arambarri e Carmen Blanco (Vogais).

Tendo sido, entretanto, aprovada a inclusão do Grupo de Adsorção como "Grupo Especializado" da RSEFQ (que, em 1980, se cindiu nas sociedades de química e de física), a RIA passou a ser organizada como um Simpósio da Reunião Bienal da RSEQ (*Real Sociedad Española de Química*) nos anos em que esta se realizava. Assim, a VII RIA foi já organizada no âmbito da XIX Reunião Bienal de 1982 (26 de setembro - 2 de outubro), que decorreu em Santander (*Chair*: Carmen Blanco). As Conferências Plenárias do Simpósio de Adsorção estiveram a cargo dos Professores D. H. Everett (Univ. Bristol) e P. C. Gravelle (CNRS, Lyon). A Manuela Brotas e a Dr.ª Regina Sales Grade participaram nesta RIA, juntamente com as suas colaboradoras Manuela Ribeiro (Figura 2) e Paula Castilho, tendo apresentado duas comunicações.

Nas RIAs de 1981 e 1982, a linha de investigação em "Catálise Heterogénea" do CEQ/FEUP esteve representada pelos seus doutorandos, que aí apresentaram comunicações. As relações de amizade e colaboração estabelecidas com o Grupo de Adsorção, e em particular com os investigadores dos Institutos do CSIC em Madrid (Anselmo Ruiz Paniego, José Maria Guil Pinto, Jesús Pajares e Sagrario Mendioroz), foram determinantes para se levar a bom termo o primeiro doutoramento realizado no grupo de Catálise (FEUP, 1984), pois foi em Madrid que se fez a caracterização textural dos materiais preparados no Porto (carvões impregnados), durante um estágio da doutoranda (M. C. A. Ferraz).

Figura 2 - Regina Sales Grade, Manuela Brotas e Manuela Ribeiro, no instituto de Química-Física Rocasolano (Madrid), em 1982, no regresso da VII RIA, em Santander.

Em 1983 (5-7 dezembro), teve lugar em Málaga a VIII RIA, organizada pela Professora Aurora Rodríguez. As Plenárias estiveram a cargo dos Professores A. Cassuto (CNRS, Nancy) sobre "*The role of precursor states in adsorption-desorption kinetics*" e J. M. Serratosa (Instituto de Edafologia, CSIC, Madrid) sobre "*Adsorción y reactividad en especies intracristalinas. Silicatos laminares*". Destaque ainda para uma Conferência-Recital de Flamenco, pelo Dr. Alfredo Arrebola (*Cátedra de Flamencología*, Univ. Málaga). José Luís Figueiredo foi o único participante português, tendo apresentado a comunicação "*Caracterização textural de carvões activados*". Aí submeteu também a candidatura do Porto para sede da X RIA, confirmada no ano seguinte durante a XX Bienal da RSEQ, em Castellón. A IX RIA (24-25 setembro, 1984) foi o Simpósio 24 (*Grupo Especializado de Adsorción*) desta Bienal, que incluiu duas Conferências Plenárias, pelos Professores H. F. Stoeckli (Univ. Neuchatel) "*Adsorption/immersion techniques to characterize active carbons*", e J. J. F. Scholten (Univ. Delft e DSM) "*Some important aspects of chemisorption*". Manuela Brotas e Regina Sales Grade também participaram nesta RIA, juntamente com as suas colaboradoras Manuela Ribeiro, Ana Paula Carvalho e Fátima Esteves, tendo apresentado três comunicações. Terminado o evento, José Luís Figueiredo visitou a Universidade de Alicante, onde teve oportunidade de assistir ao Doutoramento de Julián

Garrido (que depois seria professor na *Univ. Pública de Navarra*, em Pamplona) e de conviver com os membros do júri, nomeadamente com o Professor López González (então professor na UNED, em Madrid). Em Alicante, iniciou uma colaboração profícua com Francisco Rodríguez Reinoso, que seria intensificada, na década seguinte, no âmbito do Programa CYTED-D. Ainda em 1984, estabeleceu também colaboração com Cristóbal Valenzuela, então professor de Química Inorgânica na Universidade de Extremadura (UEx), em Badajoz [1].

A X RIA decorreu na Casa do Infante (Arquivo Municipal do Porto), no centro histórico da cidade, junto ao Cais da Ribeira, de 25 a 28 de setembro de 1985. José Luís Figueiredo presidiu à Comissão Organizadora, constituída por colaboradores do CEQ/FEUP e do CQFR/FCUL. O Programa Científico incluiu três Conferências Plenárias: Jens Rostrup-Nielsen (Haldor Topsoe) "*Linear adsorption isobars in catalyst poisoning*", Kenneth S. W. Sing (Univ. Brunel) "*The use of physisorption for the characterization of porous solids*", e Alírio E. Rodrigues (FEUP) "*Processos de adsorção em leito fixo: metodologia de projecto*"; e 73 comunicações, apresentadas oralmente (37) e sob a forma de painel (36). O Programa Social incluiu uma prova de vinhos no Solar do Vinho do Porto (Quinta da Macieirinha), uma excursão na região do Minho, e o jantar de encerramento. Foram apresentadas 10 comunicações de grupos portugueses, sendo duas do IST, cinco do CEQ/FEUP, incluindo duas em colaboração com a UEx, e três do CQFR/FCUL, incluindo uma em colaboração com o IST e outra com o Instituto Rocasolano (Figura 3). A Mesa Redonda que encerrou a X RIA realizou-se ao fim da tarde do dia 27. Foi nomeada uma Comissão Científica, com sede em Madrid e presidida pelo Professor Andrés Pérez Masiá (CSIC), para organizar a XI RIA, a celebrar em Santiago de Compostela no âmbito da XXI Bienal da RSEQ, em setembro de 1986. Sendo necessário renovar a vice-presidência portuguesa do Grupo de Adsorção, cargo ocupado por Manuela Brotas desde 1981, foi eleito José Luís Figueiredo.

A X RIA teve consequências importantes para o grupo de adsorção de Lisboa. As jovens colaboradoras da Manuela Brotas ofereceram-se para acompanhar o Prof. Sing numa visita à zona da Ribeira (Figura 4), e depois levaram-no a almoçar num restaurante típico. Foi durante esse almoço que a Manuela Ribeiro disse ao Prof. Sing que gostaria de trabalhar com ele. A proposta foi aceite, e no ano seguinte a Manuela obteve uma bolsa de estudo para um estágio de seis meses na Universidade de Brunel, que iniciou em outubro de 1986, já como Assistente da FCUL. Regressou a Lisboa noiva do Peter Carrott, com quem casou em agosto de 1987. Voltou a Brunel em outubro desse ano, para nova estadia de 13 meses, agora como bolseira de Doutoramento. O Peter, que era então investigador (*Research Fellow*) no grupo do Professor Sing, veio para Lisboa com a Manuela em novembro de 1988, com uma bolsa da CEE, ficando como investigador no CQFR durante dois anos. Foi assim que o Professor Sing perdeu um dos seus principais colaboradores... A Manuela defendeu a sua tese de Doutoramento na FCUL, em julho de 1990. A bolsa do Peter terminou em dezembro desse ano, mas a FCUL não teve o engenho nem a arte para o reter. Entretanto, em outubro de 1985, João Pires da Silva ingressou na equipa da Manuela Brotas, onde iniciou o seu estágio final de licenciatura.

Entretanto, os dois grupos da FEUP começaram a ter algum reconhecimento a nível internacional, em grande parte devido à organização de Cursos Avançados (*NATO Advanced Study Institutes*) por Alírio Rodrigues (*Percolation Processes*, 1978; *Multiphase Chemical Reactors*, 1980; *Ion Exchange*, 1985; *Adsorption: Science and Technology*, 1988) e José Luís Figueiredo (*Catalyst Deactivation*, 1981; *Carbon and Coal Gasifi-*

Figura 3 – Colaboradoras e coautores das comunicações do CQFR apresentadas na X RIA: Amélia Gonçalves da Silva (IST), Ana Paula Carvalho, Anselmo Ruiz Paniego, Manuela Brotas de Carvalho, José Maria Guil Pinto e Manuela Ribeiro (da esquerda para a direita).

Figura 4 - Amélia Gonçalves da Silva, Manuela Ribeiro, Prof. Sing e Ana Paula Carvalho, X RIA.

cation, 1985; *Carbon Fibers and Filaments*, 1989). Em consequência, passaram a ser solicitados para estágios de investigadores a nível pós-Doutoral, fortalecendo a colaboração com os grupos de Espanha. Foi o caso de Maria Angeles Ferro Garcia (Univ. Granada) que estagiou no grupo de Catálise de março a junho de 1986, e de José Maria Encinar Martín (UEx), que realizou estadias no mesmo grupo em 1987 e 1988; daqui resultaram várias publicações conjuntas.

A partir de 1986, o Grupo de Adsorção passou a organizar anualmente um curso especializado, a nível pós-graduado, com sede na Residência V Centenário da UEx, em Jarandilla de la Vera (Cáceres). O "Curso de Jarandilla" foi uma iniciativa feliz, por onde passaram dezenas de jovens investigadores dos nossos grupos de investigação, que aí receberam formação em adsorção e caracterização físico-química da superfície de catalisadores e adsorventes.

A Ana Paula Carvalho e o João Pires da Silva frequentaram o Curso de Mestrado em Química dos Processos Catalíticos, no Instituto Superior Técnico (IST), que concluíram em 1987 e 1989. Em ambos os casos, as dissertações focaram a adsorção em zeólitos, promovendo a colaboração do Grupo de Adsorção da FCUL com o Grupo de Zeólitos do IST, dirigido por Fernando Ramôa Ribeiro [1,3].

Manuela Brotas de Carvalho e José Luís Figueiredo, ou os seus colaboradores, estiveram presentes em todas as RIAs subsequentes, até ao final da década: XI RIA, Santiago de Compostela, 25-26 de setembro, 1986, no âmbito da XXI Bienal; XII RIA, Badajoz-Cáceres, 23-25 de setembro, 1987; XIII RIA, Murcia, 29-30 de setembro, 1988, durante a XXII Bienal; e XIV RIA, Alicante, 27-29 de setembro, 1989. As Conferências Plenárias correspondentes foram apresentadas pelos seguintes Professores: J. H. Block (*Fritz Haber Institut*, Berlin) e J. Rouquerol (CNRS, Marseille), em 1986; J. D. López González (UNED, Madrid), Harry Marsh (Univ. Newcastle) e Claude Naccache (CNRS, Villeurbanne), em 1987; Paul Grange (*Univ. Catholique Louvain*) e Jesús San Lázaro (*Inst. Materiales*, CSIC, Madrid), em 1988; Brian McEnaney (Univ. Bath), A. Frennet (*Univ. Libre Bruxelles*), e Avelino Corma (Inst. Catalisis y Petroleoquímica, CSIC, Madrid), em 1989. Na Reunião de Alicante, Manuela Brotas de Carvalho assumiu novamente a Vice-Presidência do Grupo de Adsorção.

3. A investigação em Adsorção e as RIAs em Portugal na década de 1990

A investigação científica em Portugal teve um novo impulso muito positivo na década de 1990. Nesse ano foi lançado o Programa Ciência, que possibilitou o reequipamento dos grupos de investigação. Na FEUP, o grupo de Catálise concorreu ao financiamento deste programa integrado no Instituto de Materiais (IMAT), enquanto o grupo de Alírio Rodrigues se candidatou individualmente. Na FCUL, o grupo de Manuela Brotas de Carvalho concorreu integrado no Instituto de Ciência dos Materiais e Superfícies (ICEMS). O Programa Ciência permitiu também a contratação de bolseiros, a nível de Doutoramento e pós-Doutoramento, uma medida que foi essencial para o progresso e afirmação da investigação no nosso País.

Ainda em 1990, o governo espanhol lançou o Programa *Ciencia y Tecnologia para el Desarrollo V Centenario* (CYTED-D), assinalando o 5.º Centenário da descoberta da América, que promoveu e financiou a colaboração dos dois países ibéricos com os países da América Latina. Nele se incluía o subprograma V-Catalisadores e Adsorventes. Por proposta da Junta Nacional de Investigação Científica (JNICT, organismo português signatário deste Programa), José Luís Figueiredo assumiu o cargo de coordenador nacional dos Projectos V-2 "Preparação de adsorventes industriais" (1991-1993), coordenado por Carlos Scott (Univ. Central de Venezuela), e V-3 "Desenvolvimento de adsorventes para separação de gases" (1994-1998), coordenado por Francisco Rodríguez Reinoso (Univ. Alicante), tendo assegurado também a representação nacional na Rede Temática V-A "Peneiros Moleculares". Alírio Rodrigues foi o coordenador do Projecto V-8, "Tecnologias limpas para aproveitamento de olefinas leves" (2000-2004). Além de reforçar as colaborações já existentes com o grupo espanhol de adsorção, a participação no subprograma V do CYTED-D originou diversas comunicações apresentadas nas RIAs subsequentes.

Em março de 1991, Peter Carrott foi contratado como Prof. Auxiliar na Universidade de Évora, onde a Manuela Ribeiro Carrott se lhe juntou no ano seguinte. De uma assentada, a Manuela Brotas perdia dois dos seus colaboradores na FCUL, que depois fundaram o grupo de investigação em Química de Superfícies no Departamento de Química da Universidade de Évora.

No final de 1991 foi criada a Divisão de Catálise da Sociedade Portuguesa de Química (SPQ), que começou a organizar Encontros Nacionais a partir de 1993, com a participação dos grupos de catálise e adsorção. A partir de 2002, passou a designar-se Divisão de Catálise e Materiais Porosos.

O INIC foi extinto em agosto de 1992, mas a JNICT ainda assegurou o financiamento dos Centros até final de 1993. Nessa data, cessou formalmente a existência dos Centros do INIC e das sua linhas de investigação. No CEQ/FEUP, a linha de investigação em Catálise (J. L. Figueiredo) originou o Laboratório de Catálise e Materiais (LCM); e a linha de processos (A. E. Rodrigues) deu origem ao *Laboratory of Separation and Reaction Engineering* (LSRE). Na FCUL, o grupo de Manuela Brotas constituiu o Grupo de Adsorção Gás-Sólido e Materiais Adsorventes, integrado no Centro de Ciências

Moleculares e Materiais (anteriormente designado Centro de Ciência e Tecnologia dos Materiais). Mais tarde (a partir de 2003), passou a integrar o Centro de Química e Bioquímica. Em 1994 surgiu o Programa PRAXIS XXI, para apoiar o desenvolvimento na área da Ciência e Tecnologia, e as unidades de investigação passaram a ser financiadas pelo "Programa de Financiamento Plurianual".

Na FCUL, concluíram-se os Doutoramentos de João Pires (em 1993), com a tese "Estudos de Adsorção de Gases e Vapores em Zeólitos com Estrutura Faujasítica", e de Ana Paula Carvalho (em 1996) com a tese "Desaluminação e caracterização do zeólito ofretite". Posteriormente, o grupo de Manuela Brotas de Carvalho passou a estudar também a síntese e caracterização de argilas com pilares (PILCs). Na Universidade de Aveiro, João Rocha criou um grupo de investigação focado nos materiais microporosos (zeólitos, aluminofosfatos, silicoaluminofosfatos e materiais laminados com pilares), que em 2002 integrou o Laboratório Associado CICECO. João Rocha e os investigadores deste grupo colaboraram frequentemente com os grupos de adsorção, mas só na década seguinte aparecem como coautores de trabalhos apresentados nas RIAs. Em 1996, foi constituída a Rede de Química e Tecnologia (REQUIMTE), uma parceria entre investigadores da Universidade do Porto (nomeadamente da Faculdade de Ciências, FCUP) e da UNL, que em 2001 deu origem ao Laboratório Associado para a Química Verde (LAQV). Os colaboradores desta unidade vão passar também a marcar presença nas RIAs, como coautores de diversas comunicações.

A partir de 1995, o LCM focou-se na modificação da química superficial dos materiais de carbono para aplicações em Catálise e Adsorção, desenvolvendo metodologias que colocaram o grupo na vanguarda da investigação nesta área. Foi também neste período que se iniciou uma colaboração profícua com a FCUP, nomeadamente com Baltazar de Castro e Cristina Freire, sobre imobilização de complexos metálicos em materiais de carbono. Estes temas são abordados em comunicações que o LCM apresentou nas RIAs subsequentes em que participou. Entretanto, o LSRE focava-se nos processos cíclicos de adsorção, nomeadamente PSA (*Pressure-swing adsorption*) e SMB (*Simulated moving bed*), área que já vinha desenvolvendo desde a década de 1980 e na qual se tornaria uma referência a nível internacional. No entanto, estes temas só aparecem nas comunicações do grupo a partir de 2008, data a partir da qual o LSRE também intensifica a sua participação nas RIAs.

A XV RIA realizou-se no âmbito da XXIII Bienal da RSEQ (Salamanca, setembro de 1990). Manuela Brotas esteve presente, e apresentou a candidatura da FCUL para organizar a XVIII RIA; esta proposta foi confirmada dois anos depois, em Torremolinos, durante a XVII RIA e XXIV Bienal (setembro de 1992). No ano anterior, a XVI RIA decorreu em Oviedo (25-27 de setembro de 1991), na Faculdade de Química. A Comissão Organizadora foi presidida por Julio Rodríguez Fernández (Univ. Oviedo) e Jesús Pajares (*Instituto Nacional del Carbón*, INCAR, CSIC), e incluía docentes e investigadores das duas Instituições. Foram apresentadas duas Conferências Plenárias, por H. F. Stoeckli (Univ. Neuchâtel) "*On the physical and chemical characterization of pure and impregnated active carbons, by combined preadsorption and immersion techniques*", e A. Clearfield (*Texas A&M University*), "*Ion exchange and adsorption in layered phosphates and phosphonates*"; e 69 comunicações científicas. Os grupos da FEUP e da FCUL estiveram presentes, apresentando as comunicações: J. L. Figueiredo, M. M. A. Freitas, "Preparação e caracterização de carvões activados a partir de resíduos vegetais"; e J. Pires, M. Brotas de Carvalho, F. R. Ribeiro, E. G. Derouane, "Calores e entropias de adsorção de neo-pentano em zeólitos Y e ZSM-20" (colaboração com o IST e Fac. Univ. N. D. de la Paix, Namur). Nesta data, José María Guil Pinto sucedeu ao Prof. López González na Presidência do Grupo de Adsorção.

A XVIII RIA, decorreu em Lisboa, de 22 a 24 de setembro de 1993, nas instalações do Museu de Ciência da Universidade de Lisboa (antigo edifício da Escola Politécnica), e foi organizada por uma Comissão de docentes de Lisboa, Évora e Porto, presidida por Manuela Brotas de Carvalho. As Lições Plenárias estiveram a cargo de Jean Rouquerol (*Physisorption des gaz par des solides microporeux modèles: étude par isothermes d'adsorption, microcalorimétrie et diffraction de neutrons*); Paul Grange (*Caracterización de arcillas apilaradas por adsorpción de moléculas sondas*); e Anselmo Ruiz Paniego (*Una superfície simple: MgO*). As comunicações científicas foram agrupadas em quatro

Figura 5 - Amélia Gonçalves da Silva, Manuela e Peter Carrott, a bordo do "Leão Holandês", durante a XVIII RIA.

Figura 6 – Participantes na XX RIA, Santander, 1995. Na 1.ª fila, ao centro, o Prof. López González e Carmen Blanco (à sua esquerda).

sessões temáticas: Carvões e óxidos grafíticos (15 comunicações); Óxidos e zeólitos (13 comunicações); Compostos laminares (11 comunicações); e Adsorção sólido-líquido (21 comunicações). Foram apresentadas 16 comunicações portuguesas (oito do IST; quatro da FCUL; três de Évora e uma da FEUP). O programa social deste evento incluiu um passeio no rio Tejo, a bordo do veleiro "Leão Holandês" (Figura 5).

A XIX RIA realizou-se em Vitória durante a XXV Bienal (setembro de 1994). Por esta altura, o *Grupo Especializado de Adsorción,* afiliado às RSEF e RSEQ, contava com 108 sócios (à data de 4/4/1994), nos quais se incluíam apenas dois portugueses (Manuela Brotas de Carvalho e José Luís Figueiredo).

A XX RIA teve lugar em Santander (*Chair*: Carmen Blanco), em setembro de 1995 (Figura 6). Houve duas Conferências Plenárias: Paul Grange (*Univ. Catholique de Louvain*), "*Quimisorción para la evaluación de acidez, basicidade en suportes mixtos, arcillas apilarizadas y nuevos catalizadores básicos*"; e Teresa Siemieniewska (*Technical University Wrocław*), "*Evaluation of the porous structure in carbonized and activated fossil fuels by adsorption methods*". Participaram investigadores dos grupos de Évora (Manuela e Peter Carrott, João Nabais e João Paulo Ramalho) e de Lisboa (João Pires, Ana Paula Carvalho e Paulo Pereira), que apresentaram cinco comunicações: M. M. L. Ribeiro Carrott, J. L. F. Antunes, P. J. M. Carrott, "Caracterização da Porosidade de Azulejos Antigos"; P. J. M. Carrott, M .M. L. Ribeiro Carrott, J. M. V. Nabais, J. P. Prates Ramalho, "Influência da Ionização Superficial na Adsorção de Zinco por Carvões Activados"; P. J. M. Carrott, M. M. L. Ribeiro Carrott, A. J. E. Candeias, J. P. Prates Ramalho, "Simulação Numérica de Ionização Superficial e Adsorção Específica em Carvões"; João Pires, Ana Paula Carvalho, Manuela Brotas de Carvalho, "Argilas com Pilares: Caracterização da Microporosidade"; Paulo Pereira, João Pires, Manuela Brotas de Carvalho, "Intercalação de Argilas com Pilares de Zircónio".

Figura 7 - Manuela e Peter Carrott, com José Maria Guil Pinto e Manuela Brotas, durante a XXIII RIA.

Figura 8 - Peter e Manuela Carrott com o Professor Zecchina, em 1998.

O grupo de Évora também participou na XXI RIA (Granada, 1996), onde o Peter Carrott apresentou a comunicação: J. P. Prates Ramalho, P. J. M. Carrott, M. M. L. Ribeiro Carrott, "Modelo Generalizado para Ionização Superficial e Adsorção Específica"; e na XXII RIA (XXVI Bienal), em Cádiz (setembro de 1997), onde foram apresentados três trabalhos: J. M. V. Nabais, P. J. M. Carrott, M. M. L. Ribeiro Carrott, "Materiais de Carbono Peneiros Moleculares: Caracterização Química e Textural"; A. J. E. Candeias, M. M. L. R. Carrott, P. J. M. Carrott, K. K. Unger, M. Grün, K. S. W. Sing, "Síntese e Caracterização de MCM-41"; P. C. Galacho, P. J. M. Carrott, M. M. L. R. Carrott, "Preparação e Caracterização de Dióxido de Titânio Preparado por Via Sol-Gel".

Em 1998, coube ao Grupo de Química de Superfícies da Universidade de Évora (*Chairs*: Manuela e Peter Carrott) a organização da XXIII RIA, que decorreu no Colégio Luís António Verney, de 15 a 18 de setembro. O Comité Científico incluía, além dos organizadores, Vicente Goméz Serrano (UEx), e Manuela Brotas de Carvalho (Figura 7). Foram apresentadas duas Conferências Plenárias: Adriano Zecchina (*Univ. Torino*), "*The structure of adsorbed species in nanoporous materials*"; e Nigel Seaton (*Univ. Edinburgh*), "*Prediction of adsorption in microporous carbons using molecular simulation*". As comunicações científicas foram apresentadas oralmente (21) e em painel (42), sendo 21 de autores portugueses (oito da FEUP, sete de Évora, quatro da FCUL, uma do IST, e uma da UNL) [5]. O Programa Social incluiu: um Porto de Honra oferecido pela Câmara Municipal de Évora no Palácio D. Manuel, abrilhantado pelo Grupo Cantares de Évora (no dia 16); uma excursão a Vila Viçosa no dia 17, com

visita guiada ao Palácio Ducal e depois a uma pedreira de mármore na região (Figura 8), terminando com um jantar no restaurante Jardim do Paço, junto ao Templo de Diana e Palácio dos Duques de Cadaval; e um almoço de encerramento no Hotel da Cartuxa, no dia 18.

A XXIV RIA foi organizada no âmbito da XXVII Bienal da RSEQ, em La Laguna, Tenerife, em julho de 1999. Nesta década, a participação portuguesa nas RIAs foi sobretudo assegurada pelos grupos de Lisboa (FCUL) e de Évora, que estiveram presentes em quase todas as Reuniões. Os grupos da FEUP foram menos assíduos: o LCM participou nas RIAs de 1991, 1993 e 1998; e o LSRE apenas participou em 1998.

4. As Reuniões Ibéricas de Adsorção na primeira década do século XXI

Neste período registaram-se algumas alterações nos grupos portugueses. Na FCUL, Manuela Brotas jubilou-se em janeiro de 2002; a investigação deste grupo passou a ser dirigida por João Pires (materiais inorgânicos) e Ana Paula Carvalho (materiais de carbono). Na Universidade de Évora, o Peter e a Manuela Carrott fundaram o "Centro de Química de Évora", em fevereiro de 2002. Na FEUP, o LCM e o LSRE congregaram esforços e constituíram a unidade de investigação LSRE-LCM, obtendo o estatuto de Laboratório Associado em dezembro de 2004.

A primeira RIA do novo milénio (XXV RIA) decorreu na Universidade Pública de Navarra, em Pamplona, de 18 a 20 de setembro de 2000, e foi organizada por Julián Garrido (Figura 9). O programa científico incluiu três Conferências Plenárias: Jean Rouquerol, "*La fisisorción en los últimos 25 años: Evolución en los conceptos, métodos y aplicaciones*"; Paul Grange, "*Identificación de centros ácido-básicos de catalisadores oxinitruros por adsorción de moléculas sonda: $CDCl_3$, SO_2, NH_3 y piridina*"; e António Guerrero Ruiz (UNED), "*Recientes aportaciones al estudio de la quimisorción y de la reactividad en superficies*".

Figura 9 - XXV RIA, Pamplona. À esquerda, Julián Garrido, Carmen Blanco e José Luís Figueiredo. À direita, José Luís Figueiredo e Cristóbal Valenzuela, presidindo a uma sessão de comunicações orais.

Figura 10 - Manuela Ribeiro Carrott, apresentando a comunicação "Adsorção de azoto e de compostos orgânicos em MCM-41"

Foram apresentadas 19 comunicações orais e 32 comunicações em painel, sendo 10 portuguesas: três da FEUP (LSRE, LCM e Centro de Química), uma da FCUL (Ana Paula Carvalho), cinco da Universidade de Évora, e uma da Universidade da Madeira (Paula Castilho). Refira-se ainda a participação de duas *alumnas* da FEUP, que apresentaram comunicações resultantes dos seus trabalhos de Doutoramento no Reino Unido (Patrícia Barata Rodrigues e Maria de Lurdes Ferreira-Valado) [6]. Das comunicações de Évora, destaca-se a apresentação da Manuela Ribeiro Carrott sobre adsorção em materiais mesoporosos ordenados (Figura 10). Nesta data, o Professor Cristóbal Valenzuela Calahorro assumiu a presidência do Grupo Especializado de Adsorção (2000-2004).

Dois anos depois, a XXVII RIA decorreu na Universidade de León (26-28 de setembro, 2002). A Comissão Organizadora foi presidida por Antonio Morán Palao. Pela primeira vez, em Espanha, a RIA era organizada pela área de Engenharia Química, e

incluía especificamente no seu programa uma sessão dedicada a "Modelização", na qual foram apresentadas 17 comunicações; as restantes foram distribuídas pelas sessões "Adsorção em fase líquida" (11), "Síntese e caracterização" (26), e "Descontaminação" (12). Destas comunicações, seis eram de grupos portugueses: duas do grupo da FCUL; duas do LSRE, uma do LCM, e uma do grupo de Évora. Refira-se que uma das comunicações da FCUL (apresentada por Ana Paula Carvalho) era uma parceria com a FCUP (Baltazar de Castro e Cristina Freire). Destaque ainda para a Conferência Plenária do Peter Carrott "*Characterisation of activated carbon fibres*", confirmando o reconhecimento da qualidade da investigação que se fazia no grupo de Évora. As restantes Plenárias foram apresentadas por José Luis García Fierro (*Instituto de Catálisis y Petroleoquímica*, CSIC, Madrid), "*Sistemas mesoporosos y nanotubos*" e José Luis Sotelo Sancho (Univ. Complutense de Madrid), "*Aplicaciones industriales de nuevos adsorbentes zeolíticos*" [7].

José Luís Figueiredo integrou o Comité Científico destas duas RIAs, em cada uma das quais apresentou comunicações do trabalho realizado no LCM. O LSRE esteve representado por colaboradores de Alírio Rodrigues, nomeadamente Carlos Grande (em Pamplona e León) e Simone Cavenati (em León).

A RIA voltou a Portugal, pela 5.ª vez, em 2004. A XXIX RIA (Porto, 15-17 de setembro), foi organizada pela Delegação do Porto da SPQ, em colaboração com o LCM (FEUP) e o REQUIMTE (FCUP). As sessões científicas tiveram lugar na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. A Comissão Organizadora, presidida por José Luís Figueiredo, incluía colaboradores das duas Unidades de Investigação (LCM e REQUIMTE); a Comissão Científica foi presidida por Peter Carrott. As Conferências Plenárias estiveram a cargo de Ljubisa Radovic (*PennState Univ.*, EUA) "*Quantum chemistry of adsorption and desorption processes on carbon surfaces*", e Sofía Calero (Univ. Pablo de Olavide, Sevilla) "*Molecular simulations of adsorption of alkanes in zeolites*". Foram apresentadas 93 comunicações, sendo 30 de Portugal: nove da Universidade de Évora, seis do LCM, quatro da Universidade Nova de Lisboa (UNL), três da FCUL, duas do IST, duas da Universidade do Minho, duas da FCUP, uma do INETI e uma do LEPAE/FEUP [8]. Estiveram presentes 89 participantes, incluindo 43 de Espanha, 40 de Portugal, três de França, e três de outros países (EUA, México, Lichtenstein). Destacam-se as quatro comunicações da UNL, que assinalam a afirmação de um novo grupo de adsorção, liderado por José Paulo Barbosa Mota que, depois de ter concluído o curso de Engenharia Química na FEUP, em 1991, se iniciou na adsorção com Alírio Rodrigues no LSRE, concluindo o doutoramento em Nancy, em 1995. Quando regressou a Portugal ingressou na UNL, onde criou um grupo de adsorção integrado no REQUIMTE/CQFB.

Figura 11 - Mesa da Reunião do GEA: J. L. Figueiredo, Cristóbal Valenzuela e Antonio López Peinado.

Figura 12 - Cruzeiro no Rio Douro durante a XXIX RIA.

No final do evento, realizou-se a habitual Reunião do Grupo Especializado de Adsorção (GEA), presidida por Cristóbal Valenzuela (Figura 11). Nesta data, Julián José Garrido assumiu a presidência do Grupo Especializado de Adsorção (2004-2012).

O Programa social da XXIX RIA constou de um "Verde de Honra", na Comissão de Viticultura da Região dos Vinhos Verdes, no final da tarde do dia 15; visitas guiadas à Igreja de S. Francisco e ao Palácio da Bolsa, seguidas de um cruzeiro no rio Douro (Figura 12), com prova de vinho do Porto, durante a tarde do dia 16; terminando com uma visita às Caves Porto Ferreira e o jantar de encerramento, na Casa Ferreirinha, no dia 17. A XXXI RIA teve lugar em Tarragona, de 27 a 29 de setembro, 2006, e foi organizada pelo Departamento de Engenharia Química da Universidade Rovira i Virgili. As Conferências Plenárias foram apresentadas por Alain Celzard (Univ. Henri Poincaré, Nancy), "*Activated carbons for adsorptive storage of gaseous fuels: advanced preparative strategies and actual performances*"; Ana L. Cukierman (Univ. Buenos Aires), "*Utilización de biosorbentes para la remoción de metales del agua*"; e Nigel Seaton (*Univ. Edinburgh*), "*Design of hybrid inorganic/organic adsorbents*". Estiveram presentes 83 participantes, dos quais 12 portugueses (Évora, UNL, FCUL, LSRE-LCM). Foram apresentados 89 trabalhos

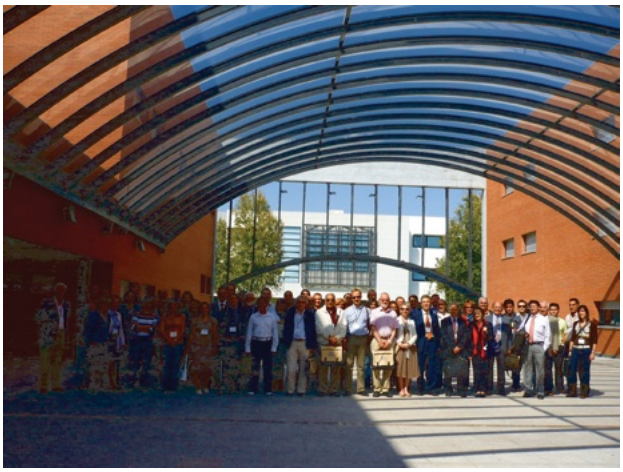


Figura 13 – Participantes na XXXIII RIA, *Campus* de Móstoles (Madrid) da Universidade Rey Juan Carlos.

(22 orais), dos quais 18 dos grupos portugueses.

A XXXIII RIA decorreu no *Campus* de Móstoles (Madrid) da Universidade Rey Juan Carlos, de 22 a 24 de setembro de 2008. A Comissão Organizadora, constituída por docentes do Departamento de Tecnologia Química e Ambiental, foi presidida por Guillermo Calleja, e as sessões científicas tiveram lugar nas instalações da Escola Superior de Ciências Experimentais e Tecnologia (Figura 13). Foram apresentadas três Conferências Plenárias: Shivaji Sircar (*Lehigh Univ.,* EUA) "*Novel chemisorbents for CO_2 and their applications in thermal swing sorption enhanced reaction (TSSER). Concepts for fuel cell grade H_2 production*"; Barry Crittenden (Univ. Bath) "*Monolithic adsorbents for VOC control: performance and prospects*"; e Christian Serre (Univ. Versailles) "*Porous metal-organic frameworks: a new class of adsorbents*". Houve ainda oito Conferências Convidadas (*Keynotes*): Teresa Bandosz (*City College of New York*), "*Carbonaceous materials as desulfurization adsorbents*"; Alírio Rodrigues (LSRE/FEUP) "*Propane/propylene separations: from molecular simulation to process development*"; José María Guil (CSIC) "*Efecto promotor del H_2 en la oxidación selectiva de CO en corrientes de H_2 (PROX). Catalizadores Au/Al_2O_3*"; Sofía Calero (U. Pablo de Olavide) "*Simulating adsorption and diffusion processes in metal-organic frameworks*"; José Luís Figueiredo (LCM/FEUP) "*Síntese e funcionalização de materiais de carbono mesoporosos para adsorção de corantes*"; Amaya Arencibia (U. Rey Juan Carlos) "*Estudio cinético de la adsorción de mercurio en disolución acuosa mediante materiales silíceos funcionalizados con propiltiol*"; Ángel Linares (U. Alicante) "*Almacenamiento de hidrógeno en sólidos porosos por adsorción a presión: Estado actual de los carbones activos*"; José Antonio Delgado (U. Complutense de Madrid) "*Modelado de la etapa de igualación de presiones en procesos de separación por adsorción com cambio de presión*".

Foram apresentadas 61 comunicações (20 orais, 41 em painel), agrupadas em três blocos: Fundamentos de adsorção; Materiais adsorventes; e Processos e tecnologias de adsorção. Das comunicações com autores portugueses, foram apresentadas três orais (uma do LSRE, uma da FCUL em colaboração com o INCAR/Oviedo e outra da UEx em colaboração com o grupo de Évora) e oito em painel (uma do LSRE, duas da FCUL, uma do INCAR com Évora, uma do CICECO com a Univ. Oviedo, uma da FCUL com o CICECO e Univ. Coimbra, uma do REQUIMTE/CQFB com a FCUL e outra do ISEL com a FCUL e o REQUIMTE/FCUP) [9].

Nos anos ímpares, as RIAs realizaram-se no âmbito das Bienais da RSEQ: XXVIII Bienal, novembro 2001, Madrid; XXIX Bienal (Centenário), julho 2003, Madrid; XXX Bienal, setembro 2005, Lugo; XXXI Bienal, setembro 2007, Toledo; XXXII Bienal, setembro 2009, Oviedo. Em geral, estas reuniões tornavam-se menos interessantes para a participação portuguesa, dada a numerosa assistência e a "diluição" do tema, que de certo modo prejudicavam o "espírito de grupo". Por exemplo, na Bienal de 2007, as comunicações foram distribuídas por nove grupos; a Adsorção foi incluída no Grupo 3, juntamente com Química Inorgânica, Cristalografia e Química do Estado Sólido. Apesar desta Bienal incluir Conferências Plenárias de elevado nível, nomeadamente R. H. Grubbs (Caltech), um dos galardoados com o Prémio Nobel de 2005, J .F. Nierengarten (CNRS, Toulouse), E. Carmona (Univ. Sevilla), G. Ferey (Univ. Versailles) e Avelino Corma (Univ. Polit. Valencia), apenas esteve presente um participante português (José Luís Figueiredo), que apresentou uma Conferência Convidada na XXXII RIA, sobre "*Catalytic properties of carbon materials*".

5. As Reuniões Ibéricas de Adsorção na segunda década do século XXI

A XXXV RIA celebrou-se em Lisboa, de 8 a 10 de setembro de 2010, e foi organizada pelo Grupo de Adsorção e Materiais Adsorventes do Centro de Química

Figura 14 – Participantes na XXXV RIA, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

e Bioquímica da FCUL (Figura 14). João Pires e Ana Paula Carvalho presidiram à Comissão Organizadora. As Conferências Plenárias estiveram a cargo de Carlos Moreno-Castilla (U. Granada), "*Química superficial de los materiales de carbón y su implicación en los procesos de adsorción*"; e Russell Morris (Univ. St. Andrews), "*Adsorption, storage and delivery of medically important gases in porous solids*". Foram apresentadas 25 comunicações orais (das quais oito com autores portugueses) e 55 em painel (18 com autores portugueses) [10]. A Univ. Évora apresentou sete comunicações, uma das quais em colaboração com UEx; a FCUL apresentou seis comunicações (sendo duas em colaboração com o CICECO, uma com o IST e outra com o REQUIMTE/CQFB), e ainda participou noutra com o CSIC/Madrid; o REQUIMTE/CQFB apresentou duas comunicações (uma delas com a FCUL), e ainda participou noutra com o INCAR; o REQUIMTE/FCUP apresentou duas comunicações, uma com o LCM e outra com a FCUL; o LSRE apresentou duas comunicações, uma com Universidades do Brasil, outra com a Univ. Luanda (Angola); o LCM apresentou um trabalho de colaboração com a Univ. Salamanca; o ISEL apresentou uma comunicação com a FCUL; o CICECO apresentou um trabalho em colaboração com a FCUL e o ISEL, e colaborou em dois outros (um com outra unidade da Univ. Aveiro, e outro com a Univ. Oviedo); e a Univ. Coimbra apresentou um trabalho de colaboração com a Univ. Aveiro.

Em julho de 2011, a XXXVI RIA foi organizada no âmbito da XXXIII Bienal da RSEQ, em Valência.

No ano seguinte, foi a vez da Universidade Pablo de Olavide (Sevilha) organizar a XXXVII RIA (12-14 de setembro, 2012), sob a Presidência de Sofía Calero. Foram apresentadas três Plenárias: F. Kapteijn (TU Delft), "*Flexibility as a design aspect in adsorptive separations with MOFs*"; T. J. H. Vlugt (TU Delft), "*Surface adsorption and transport of heat and mass across a zeolite membrane*"; e J. Jagiello (Micromeritics), "*Effect of energetically heterogeneous and curved pore walls on adsorption in porous carbons*"; 40 comunicações orais; e 70 comunicações em painel. Os investigadores portugueses apresentaram 19 comunicações nesta RIA: FCUL (nove), LSRE (seis) e Univ. Évora (quatro). José Rubén García assumiu então a presidência do Grupo Especializado de Adsorção (2012-2016).

A XXXVIII RIA teve lugar durante a XXXIV Bienal, em Santander (setembro 2013), e foi mais uma vez organizada por Carmen Blanco. Os participantes portugueses apresentaram duas Conferências convidadas (*keynotes*): Manuela Carrott, "*Adsorption and pre-adsorption for the detailed characterisation of clay catalysts*"; e Ana Paula Carvalho, "*Removal of pharmaceutical compounds by waste-derived carbons*"; e ainda três comunicações orais, duas da FCUL (João Pires e Ana Mestre) e uma da

Figura 15 - a) Participantes na XXXIX RIA, UNIA, Baeza, 2014; b) Conchi Ania recebe de D. Juan de Dios López González o 1.º prémio com o seu nome, atribuído a Leticia Fernández Velasco.

Figura 16 - José Rubén García, Manuela e Peter Carrott, presidindo à 40.ª RIA, Évora, 2016.

Figura 17 - 40.ª RIA, Évora, 2016: imagens da assistência às sessões científicas.

Figura 18 - Participantes da 40.ª RIA, durante a visita turística a Estremoz.

Universidade da Madeira (Paula Castilho). A Manuela Carrott apresentou aqui a candidatura para organizar a 40.ª RIA em Évora, que foi aprovada.

A XXXIX RIA decorreu no *Palácio de Jabalquinto*, sede Antonio Machado da Universidade Internacional de Andaluzia (UNIA), em Baeza (Jaén), de 14 a 17 de

Figura 19 - Foto de família da 41.ª RIA-IBA 3, Gijón, 2018.

Figura 20 - Foto de família da 42.ª RIA, Valência, 2022.

setembro de 2014, e foi organizada conjuntamente pelas Universidades de Granada, Jaén e UNIA. Participaram 90 investigadores provenientes principalmente de Espanha, Portugal, França, México e Brasil; em particular, assinala-se a presença de um convidado muito especial, o Professor Juan de Dios López González (Figura 15a). O Programa Científico incluiu três conferências plenárias, 53 comunicações orais (incluindo seis *keynotes*) e 50 comunicações em painel. As plenárias estiveram a cargo de Julián Garrido, "*Xerogeles silíceos, adsorción y elementos sensores de fibra óptica*", Alírio Rodrigues, "*Hybrid adsorption/reaction processes*", e José Rivera Utrilla (Univ. Granada), "*Comportamiento de los materiales de carbón como adsorbentes, promotores y catalizadores en los procesos avanzados de oxidación para el tratamiento de aguas*". Duas das *keynotes* foram apresentadas por investigadores da FCUL: João Pires, "*Adsorção de etano e etileno no material IRMOF-8*"; e Ana Paula Carvalho, "*Sucrose-derived activated carbons with remarkable adsorption capacity for farmaceutical compounds*". Os grupos portugueses apresentaram nove orais (cinco da FCUL, três do LSRE, um da UNL) e 12 comunicações em painel (quatro da FCUL, três do LCM, quatro de Évora, um da UNL). Três das comunicações da FCUL tiveram colaboração da FCUP e Univ. Aveiro [11].

No dia 16, procedeu-se à entrega do 1.º "Prémio Juan de Dios López González" para a melhor tese de Doutoramento na área da Adsorção (Figura 15b), instituído pelo Grupo Especializado de Adsorção das RSEQ e RSEF. Esta distinção foi concedida a Leticia Fernández Velasco, que realizou o seu trabalho de investigação no *Instituto Nacional del Carbón* (INCAR, CSIC, Oviedo), sob orientação de Conchi Ania e José Parra. Nos dias 18 e 19, realizou-se o Curso "*Aplicaciones de adsorbentes y catalizadores en procesos medioambientales y energéticos*", um seminário complementar da 39.ª RIA. A partir desta data, as RIAs passaram a realizar-se de dois em dois anos, e deixaram de estar associadas às Bienais.

A RIA voltou a Portugal em 2016 (5-7 de setembro), e foi organizada por Manuela e Peter Carrott na Universidade de Évora (Figuras 16 e 17). A Comissão Organizadora incluía ainda colaboradores do Centro de Química de Évora (João Nabais, Isabel Cansado, Paulo Mourão), e José Rubén García (Univ. Oviedo). As Conferências Plenárias estiveram a cargo de Alexander V. Neimark (*Rutgers Univ.*, EUA), "*Adsorption Deformation of Nanoporous Materials: from Single Crystals to Hierarchical Structures*", e João Rocha (CICECO, Univ. Aveiro), "*Zeolite-Type Transition Metal/Lanthanide Silicates Adsorbents and Metal Organic Frameworks*". Foram apresentadas 77 comunicações (32 orais + 45 em painel), 30 das quais de investigadores portugueses: oito da U. Évora, seis do CQB/FCUL, cinco do LAQV-REQUIMTE/UNL, cinco do LSRE-LCM (e mais duas com a Univ. Granada), três do IST e uma da Univ. Aveiro [12].

Do Programa Social, destaca-se o passeio a pé no centro histórico de Évora até à sessão de boas-vindas no Salão Nobre da Câmara Municipal de Évora, com visita às ruínas das termas romanas sob o edifício da CME, no dia 5; a visita turística a Estremoz (Castelo e Pousada) e à Adega Vila Santa, com prova de vinhos J. Portugal Ramos, na tarde do dia 6 (Figura 18); e o jantar do Congresso no Hotel M'Ar de Ar Muralhas.

A partir desta data, o Grupo Especializado de Adsorção passou a ser presidido por José Bernardo Parra.

A 41.ª RIA (Figura 19) foi organizada conjuntamente com o 3.º Simpósio Ibero-Americano de Adsorção (IBA 3), e decorreu no Palácio de Congressos de Gijón, de 5 a 7 de setembro de 2018. A Comissão Organizadora foi presidida por Conchi Ania e Eva Díaz. Do Programa Científico, destacam-se as três Conferências Plenárias, por Jorge Gascón (KAUST, Saudi Arabia), "*MOF and COF based membranes for gas separations*", Peter Lodewyckx (*Royal Military Academy*, Bélgica), "*The influence of ambient water vapour on the use of activated carbon in military and industrial gas mask filters*", e Diana Azevedo (Univ. Federal do Ceará, Brasil), "*CO_2 capture by amine-loaded silicas: insights into binding mechanisms and cyclic adsorption/desorption behavior*"; e as três *Keynotes*, por Pegie

Cool (*Univ. Antwerp*), "*CuO-loaded catalysts as potential candidates to replace the critical Platinum Group Metals (PGMs) for automotive exhaust gas conversion*", Teresa Bandosz (*City College of New York*, EUA), "*Analysis of factors affecting low concentration formaldehyde removal on porous carbon materials*", e Jeff Kenvin (Micromeritics, EUA), "*Chemisorption applied to adsorption and catalysis*". Foram apresentadas 127 comunicações (45 orais, 82 em painel). Os grupos portugueses apresentaram 10 orais (quatro do LAQV-REQUIMTE/UNL, três do LSRE-LCM/FEUP, uma da FCUL, uma do Instituto Politécnico de Bragança, IPB, e uma do Laboratório Nacional de Engenharia Civil) e 12 comunicações em painel (quatro da FCUL, três da UNL, três da FEUP, uma do IPB e uma da Univ. Évora) [13]. Nesta década, regista-se com pesar a perda do fundador e primeiro Presidente do Grupo de Adsorção, Professor Juan de Dios López González, que faleceu em 28 de maio de 2015, aos 90 anos de idade [14], e também do nosso colega Peter Carrott, um dos dinamizadores das RIAs em Portugal, falecido a 1 de abril de 2019, aos 64 anos [15].

6. As Reuniões Ibéricas de Adsorção a caminho do cinquentenário

O ano de 2020 começou sob a ameaça da pandemia de COVID-19, inviabilizando a realização da RIA. E, em 25 de agosto, o Grupo de Adsorção perdeu mais um dos seus ilustres membros fundadores, Francisco Rodríguez Reinoso (que, em 1976, secretariou a 1.ª Reunião), aos 79 anos de idade [16].

Em 27 de janeiro de 2022 foi constituída a Sociedade Espanhola de Adsorção (SEAd), presidida por Julián Garrido, que conta já com mais de 250 sócios, de vários países (adsorcion.com).

A 42.ª RIA teve lugar em Valência, de 13 a 16 de setembro de 2022 (Figura 20). Do Programa Científico, destacam-se as quatro Conferências Plenárias: F. M. Denayer (*Vrije Univ. Brussel*, VUB), "*Electrification of adsorption processes: principles, materials and processes*"; Ana Arenillas (INCAR-CSIC, Oviedo), "*Designing nanostructured materials by sol-gel synthesis*"; José Parra (INCAR-CSIC, Oviedo), "*Evolución en la caracterización textural de solidos por adsorción de vapores en los últimos cincuenta años*"; e Moisés Pinto (IST, Lisboa), "*Hybrid and composite adsorbents for noxious VOC capture and cultural heritage protection*". Houve ainda cinco *keynote lectures*, apresentadas por J. Silvestre-Albero (Univ. Alicante), "*Almacenamiento de gases en forma de hidratos confinados: Realidad o ficción*"; Ana Mestre (FCUL), "*Designing renewable-source derived activated carbons for the adsorption of pharmaceutical compounds from urban wastewater*"; Eduardo Pérez-Botella (VUB), "*Zeolitic materials for the separation of carbon dioxide from methane*"; Carlos Grande (KAUST, Arábia Saudita), "*Heat management in adsorption systems*"; e José Manuel Vicent-Luna (TU Eindhoven), "*Adsorption of small polar molecules in porous materials from a molecular simulation perspective*". Foram apresentadas 41 comunicações orais e 39 em painel, incluindo 12 orais de grupos portugueses (cinco do LSRE-LCM, duas da FCUL, duas do IST, e as restantes do IPB, CICECO e UNL) e seis apresentações em painel (três da FCUL, duas da Univ. Aveiro, e uma da UNL) [17]. Nesta RIA, Marta A. Andrade (FCUL) foi galardoada com o prémio da SEAd para o melhor *poster* apresentado por investigador jovem.

Figura 21 - Foto de família da 43.ª RIA, Porto, 2024.

Figura 22 - Alexandre Ferreira, Ana Mafalda Ribeiro e membros da Comissão de Apoio Local da 43.ª RIA, Porto, 2024.

Vinte anos depois, a RIA voltou à cidade do Porto. A 43.ª RIA decorreu na Fundação Dr. António Cupertino de Miranda, Porto, de 1 a 4 de setembro de 2024 (Figura 21). O evento foi organizado pelo LSRE-LCM (FEUP), e a Comissão Organizadora foi presidida por Alexandre Ferreira (Figura 22). O Programa Científico incluiu quatro Conferências Plenárias, cinco *keynotes*, 40 comunicações orais e 61 trabalhos apresentados em painel. A Plenária de abertura foi proferida por Alírio Rodrigues (FEUP), "*25 Abril 1974 - 50 years. The democratization of higher education and scientific research in Portugal. My adsorption journey*". As restantes estiveram a cargo de José Paulo Mota (UNL), "*Continuous chromatographic downstream processing of biopharmaceuticals*"; Mercedes Maroto-Valer (*Heriot-Watt Univ.*), "*Paving the way for sustainable industrial futures*"; e Susana Valencia (ITQ/CSIC, Va-

lencia), "*Revealing the potential of zeolites: enhancing solutions for separation processes*". As *keynotes* foram apresentadas por Azahara Luna Triguero (TU Eindhoven) "*Thermochemical Energy Storage of Traditional and Blended Refrigerants in Porous Materials*"; Youssef Belmabkhout (*Mohammed VI Polytechnic University*, Marrocos), "*Quest of porous materials via the valorization of organic and inorganic wastes*"; José Antonio Delgado Dobladez (Univ. Complutense), "*Hybrid membrane-PSA systems for hydrogen recovery from ammonia cracking and CO_2 capture from flue gas*"; Mirjana Minceva (*TU Munich*) "*New possibilities with liquid stationary phases*"; e Carlos Grande (KAUST, Arábia Saudita), "*The role of adsorption in the production of bio-methane*". Com afiliação portuguesa, foram apresentadas 17 comunicações orais (10 da FEUP, duas da Univ. Aveiro, duas da FCUL, uma do LNEC, uma do IST e uma da empresa Sysadvance) e 31 trabalhos em painel (17 da FEUP; quatro da FCUL; duas do IST; duas da Univ. Minho; duas da Univ. Aveiro; os restantes da Univ. Coimbra, IPB, CICECO e HyLab). Foram ainda realizadas as Assembleias Gerais da SEAd e do GEA da RSEQ [18]. O Prémio Juan de Dios López Gonzaléz (6.ª edição) foi atribuído a Adriano Henrique (IPB), e Rafael Dias (LSRE-LCM) ganhou o Prémio para o melhor *poster*. O Programa Social do evento incluiu um coquetel de boas-vindas no dia 1, e um jantar no dia 3, servido no Ateneu Comercial do Porto. Na sessão de encerramento, foi apresentada uma resenha histórica sobre as Reuniões de Adsorção, focando em particular as que foram organizadas em Portugal (José Luís Figueiredo, "*RIA@Porto: 20 years later*").

A 44.ª RIA ficou agendada para 2026, em Alicante, onde se celebrará o 50.º aniversário destes eventos.

7. Sumário e reflexões finais

O ano de 1978 assinala o início da participação portuguesa nas Reuniões de Adsorção, com apresentação de trabalhos realizados em Lisboa (CQFR/FCUL e INII) e no Porto (CEQ/FEUP). Já se referiu o impacto positivo que estes eventos então tiveram, numa altura em que a investigação científica nas áreas da adsorção e da catálise davam, entre nós, os primeiros passos. Em comparação, os Institutos do CSIC e as principais Universidades espanholas levavam já décadas de avanço. Desde então, os investigadores portugueses têm marcado presença assídua nas Reuniões Ibéricas de Adsorção, apesar de, entretanto, terem surgido outros eventos relevantes no âmbito desta temática, como os Simpósios COPS (*Characterization of porous solids*), iniciados em 1987, e as Conferências FOA (*Fundamentals of Adsorption*), promovidas pela *International Adsorption Society* (IAS), que tiveram início em 1983. Refira-se, a este propósito, que a última destas conferências (FOA 15) se realizou no Porto em maio deste ano, tendo sido organizada por José Paulo Mota (LAQV-REQUIMTE/UNL) e Alexandre Ferreira (LSRE-LCM/FEUP).

Nos primeiros tempos, foram os investigadores da FCUL (CQFR) e da FEUP (CEQ) que dinamizaram a participação portuguesa e que organizaram as primeiras Reuniões de Adsorção no país (em 1980 e 1985). Aliás, todas as RIAs que tiveram lugar em Portugal, até à data (três em Lisboa, três no Porto e duas em Évora), foram organizadas por docentes destas duas Faculdades, ou que nelas iniciaram a sua carreira de investigação (caso do grupo de Évora). Mas logo a partir da 5.ª Reunião (1980), começou a alargar-se o leque de participantes, com a entrada em cena de investigadores do IST e, mais tarde, da UNL, que participaram pela primeira vez na 23.ª RIA, em Évora (1998), e ainda da FCUP (trabalho em coautoria com a FEUP, também na 23.ª RIA). A partir do ano 2000, registam-se comunicações apresentadas por investigadores da FCUP, das Universidades da Madeira, do Minho, de Aveiro e de Coimbra, de Laboratórios do Estado (INETI, LNEC), de Institutos Politécnicos (ISEL, IPB) e ainda de empresas (Sysadvance, HyLab).

É também interessante analisar a evolução dos temas focados nas RIAs ao longo destes quase 50 anos. No início, o principal tema abordado pelos participantes era a adsorção física e a sua aplicação à caracterização textural de materiais porosos. Em 1978, em Oviedo, discutia-se sobretudo a interpretação do "*punto de cruce*" (ponto onde se cruzam duas isotérmicas de adsorção da mesma substância, determinadas a temperaturas diferentes); o nosso espanto perante tão esotérico tópico terá sido, talvez, idêntico ao dos colegas espanhóis quando confrontados com as comunicações apresentadas pela FEUP, totalmente alheias ao *mainstream* (modelização de colunas de adsorção e método cromatográfico para determinar as isotérmicas de adsorção). Mas as Conferências Plenárias (em 1978 e 1979) abordavam já a caracterização das espécies adsorvidas por meio de técnicas espectroscópicas; e a adsorção química para a caracterização de catalisadores metálicos suportados e de centros ácidos em óxidos passou também a estar presente em muitas comunicações. Inicialmente, os estudos de adsorção focavam sobretudo dois tipos de materiais, os carvões ativados e os óxidos; mais tarde, começam a aparecer trabalhos sobre zeólitos, peneiros moleculares de carbono, e argilas com pilares. Em meados da década de 1990, são já apresentadas algumas comunicações abordando o efeito da química superficial dos materiais de carbono sobre a adsorção de solutos. Aparecem também os materiais mesoporosos obtidos por "*templating*" e pelo processo sol-gel. A simulação molecular fez a sua estreia na XXIII RIA (Évora, 1998), e tem marcado presença assídua desde então. O tema "modelização",

que estivera presente em comunicações da FEUP nas primeiras Reuniões de Adsorção (1978, 1979, 1980, 1985), reaparece em 2002, na XXVI RIA (León). A partir desta data, os processos cíclicos de adsorção e os novos materiais híbridos (MOFs, COFs) passam a ser tópicos recorrentes.

Quase a celebrar o seu 50.º aniversário, as RIAs continuam a ser um fórum privilegiado para a discussão de novos avanços científicos e tecnológicos na área da adsorção, que os grupos de investigação de Portugal e de Espanha, e agora também da América Latina, têm sabido aproveitar para estabelecer colaborações frutuosas e para promover o seu desenvolvimento.

Agradecimentos

Agradeço aos colegas Julián Garrido, Manuela Ribeiro Carrott, Ana Paula Carvalho, João Pires da Silva, Juan Manuel Diez Tascón, Alírio Rodrigues e Alexandre Ferreira, que me cederam fotografias e documentação diversa, e cujos testemunhos pessoais enriqueceram esta narrativa. Este trabalho foi realizado no LSRE-LCM, suportado por fundos nacionais através da FCT/MCTES (PIDDAC): LSRE-LCM, UIDB/50020/2020 (DOI: 10.54499/UIDB/50020/2020) e UIDP/50020/2020 (DOI: 10.54499/UIDP/50020/2020); e ALiCE, LA/P/0045/2020 (DOI: 10.54499/LA/P/0045/2020).

Referências

[1] J. L. Figueiredo, "Catálise@FEUP", FEUP Publications, **2020**, Porto. ISBN: 978-972-752-270-5.
[2] R. Gonçalves-Maia, *Química* **2024**, *48*, 285-289. DOI: 10.52590/M3.P719.A30002925.
[3] J. L. Figueiredo, *Química* **2023**, *47*, 21-31. DOI: 10.52590/M3.P705.A30002635.
[4] R. A. G. de Carvalho, "História do ensino da engenharia química na Universidade do Porto (1762-1995)", FEUP edições, **1998**, Porto. ISBN: 972-572-031-6.
[5] M. M. L. R. Carrott, P. J. M. Carrott (Eds.), "XXIII Reunião Ibérica de Adsorção", **1998**, Évora. ISBN: 972-97921.-0-0.
[6] J. G. Segovia (ed.), "Actas de la XXV Reunión Ibérica de Adsorción, Universidad Publica de Navarra", **2000**, Pamplona. ISBN: 84-95075-37-7.
[7] Universidad de León (ed.), "XXVII Reunión Ibérica de Adsorción", **2002**, León. ISBN: 84-7719-808-X.
[8] J. L. Faria, J. L. Figueiredo (eds.), "XXIX Reunião Ibérica de Adsorção", Sociedade Portuguesa de Química, **2004**, Porto. ISBN: 972-99080-1-X.
[9] J. M. Arsuaga (ed.), "XXXIII Reunión Ibérica de Adsorción", **2008**, Madrid. ISBN: 978-84-691-5383-3.
[10] M. L. Pinto (ed.), "XXXV Reunião Ibérica de Adsorção", **2010**, Lisboa. ISBN: 978-989-20-2066-2.
[11] "XXXIX Reunión Ibérica de Adsorción, Programa Científico", Baeza, **2014**. qiserver.ugr.es/39RIA/PROGRAMA%20CIENTIFICO.pdf.
[12] M. R. Carrott, P. Carrott (eds.), "40.ª Reunião Ibérica de Adsorção – Livro de Resumos", Universidade de Évora, **2016**. ISBN: 978-989-8550-34-7. adsorcion.com/wp-content/uploads/LIVRO-DE-RESUMOS-40-RIA.pdf.
[13] "41RIA-IBA3, Programa", Gijón, **2018**. adsorcion.com/wp-content/uploads/IBA-3-41-RIA-Programa-Cientifico-final.pdf.
[14] F. Rodríguez-Reinoso, *Carbon* **2015**, *93*, 997-998. DOI: 10.1016/j.carbon.2015.06.020.
[15] J. L. Figueiredo, *Química* **2019**, *43*, 87. DOI: 10.52590/M3.P688.A30002192.
[16] J. L. Figueiredo, *Química* **2020**, *44*, 80-81. DOI: 10.52590/M3.P692.A30002267.
[17] "42 RIA, Book of Abstracts", Valencia, **2022**. adsorcion.com/wp-content/uploads/Book-of-abstracts_42RIA-2.pdf.
[18] "43 RIA, Book of Abstracts", Porto, **2024**. media.sci-meet.com/ria43.events.chemistry.pt/85d09180-a36b-4586-8633-9683526ca30d/BookofAsbtracts.pdf.

>

José Luís Figueiredo

Laboratory of Separation and Reaction Engineering - Laboratory of Catalysis and Materials, LSRE-LCM.

Laboratório Associado em Engenharia Química, ALiCE.

Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto.

José Luís Figueiredo concluiu a licenciatura em Engenharia Química na FEUP em 1968, iniciando a carreira académica como Assistente em 1969. Em 1970 ingressou no Imperial College London, onde obteve o DIC e o doutoramento (PhD) em Catálise Heterogénea (1975). De regresso à FEUP, fundou um grupo de investigação que deu origem ao Laboratório de Catálise e Materiais (hoje integrado no LSRE-LCM/ALiCE). Obteve a Agregação na mesma instituição, e foi Professor Catedrático desde 1979. Foi Presidente da SPQ (2007-2009), da Delegação do Porto da mesma sociedade (1991-2007) e fundador de várias iniciativas científicas relevantes. Representou Portugal em organismos internacionais como a ERA-Net ACENET e a INTAS. Foi distinguido com diversos prémios científicos nacionais e internacionais, incluindo o Prémio Ferreira da Silva (2014), o *Lee Hsun Research Award* (2014), o *FISOCAT Senior Award* (2018) e a Medalha de Excelência CIBIQ em ID&i (2023). Com uma carreira centrada na investigação em Catálise e Materiais de Carbono, publicou mais de 400 artigos e nove livros, destacando-se pelo contributo pioneiro na funcionalização de materiais de carbono para catálise. É Professor Emérito desde 2015 e sócio efetivo da Academia das Ciências de Lisboa. Recentemente, tem-se dedicado também à história da Química e da Indústria Química.

jlfig@fe.up.pt
ORCID.org/0000-0002-0395-8199

A Família Draper/Paiva Pereira/Gardner – Química e Ascendência Portuguesa

Raquel Gonçalves-Maia

The Draper/Paiva Pereira/Gardner Family – Chemistry and Portuguese Ancestry. *The "American Chemical Society" is widely recognized. But times have made us forget the name and prestige of its first president, the British John William Draper. John William Draper (1811-1882) was a multifaceted scientist who bequeathed us significant achievements in chemistry, medicine, physics, photography and astronomy. Daniel Gardner was the author of the first chemistry book published in Brazil. He promoted the teaching of science and its institutionalization in the territory, then under the Portuguese royal flag. He deserves our full attention. Paiva Pereira are surnames of Draper and Gardner's wives. And, in the ancestry and descendants of those mentioned, we find USA, Brazil, Great Britain and Portugal. We also find chemistry and other sciences.*

A "American Chemical Society" é por todos reconhecida. Mas os tempos fizeram esquecer o nome e o prestígio do seu primeiro presidente, o britânico John William Draper. John William Draper (1811-1882) foi um cientista multifacetado que nos legou realizações significativas em química, medicina, física, fotografia e astronomia. Daniel Gardner foi o autor do primeiro livro de química editado no Brasil. Promoveu o ensino das ciências e a sua institucionalização no território, então sob a bandeira real portuguesa. Merece a nossa plena atenção. Paiva Pereira são os apelidos por via feminina das mulheres de ambos. E, na ascendência e descendência dos citados, encontramos os EUA, o Brasil, a Grã-Bretanha e Portugal. Encontramos, também, a química e muitas outras ciências.

1. Introdução

Foram muitas e importantes as contribuições para a ciência da Família Draper/Paiva Pereira/Gardner durante o século XIX e primeira metade do século XX.

John William Draper, o presidente fundador da *American Chemical Society*, distinguiu-se em várias áreas do conhecimento. Foi professor de química e de filosofia natural. As suas investigações foram pioneiras nas áreas da fotoquímica, radiação térmica, capilaridade e osmose, fisiologia, fotografia e astronomia. O seu interesse por sociologia e religião, descrito em livros de divulgação mundial, foi marcante.

David Gardner, nascido e formado em medicina em Londres, rumou ao Rio de Janeiro onde se notabilizou como lente responsável pelo ensino da química e as suas demonstrações práticas, às quais a Família Real portuguesa também assistia.

John William Draper e David Gardner estão ligados não só pela ciência, química em particular, mas também pela vida pessoal. Carlota Joaquina Paiva Pereira, filha de um médico da corte portuguesa, casou com Gardner; a filha de ambos, Antónia Caetana de Paiva Pereira Gardner, casou com John William Draper.

Na ascendência e na descendência familiar encontramos os EUA, o Brasil, a Grã-Bretanha e Portugal. E filhos e netas que foram cientistas de renome na química e noutras ciências (Figura 1) [1].

2. Daniel Gardner

Foi em 1810 que o médico Daniel Gardner, nascido em Londres em 1783 [2], integrou a Academia Real Militar, instituição de ensino superior no Rio de Janeiro criada pelo Príncipe Regente (depois, rei D. João VI), a fim de promover o ensino das ciências e a sua institucionalização; foi proposto pelo ministro D. Rodrigo de Sousa Coutinho, futuro Conde de Linhares. À época, o Dr. Gardner era já uma personalidade destacada no ensino da química, temática que lecionava no Seminário de S. Joaquim e sobre a qual proferia palestras acompanhadas de experiências laboratoriais. A Gazeta do Rio de Janeiro, jornal oficial da Corte desde 1808, divulgava os acontecimentos, anunciando que a Família Real já as tinha presenciado, e lançando o

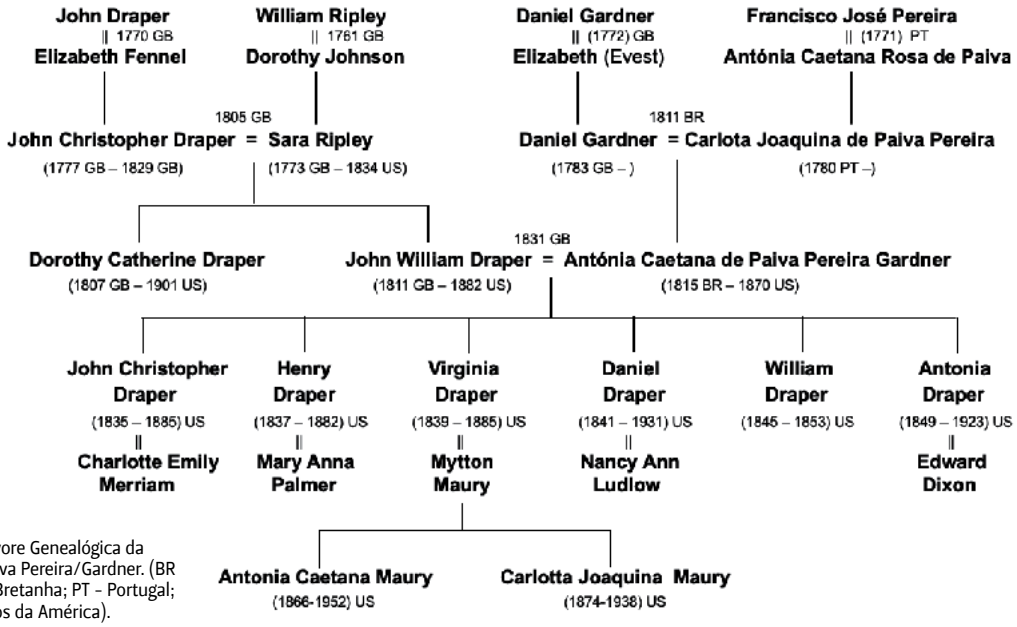
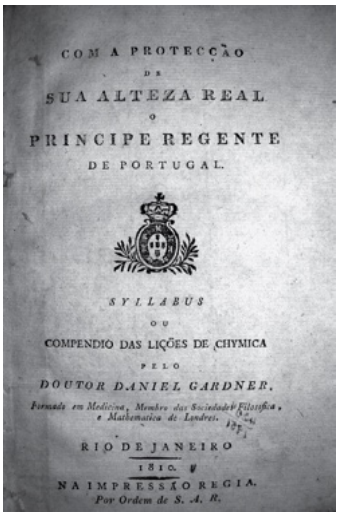


Figura 1 - Árvore Genealógica da Família Draper/Paiva Pereira/Gardner. (BR - Brasil; GB - Grã-Bretanha; PT - Portugal; US - Estados Unidos da América).

repto vanguardista de "as senhoras são admitidas"; e assim era. O Príncipe Regente D. João e sua mulher, a Princesa Carlota Joaquina de Bourbon, assistiram a várias destas "demonstrações práticas".

Na Biblioteca da Ajuda, no espólio da Rainha D. Carlota Joaquina, encontram-se manuscritos que documentam o conteúdo de tais palestras/aulas e a assistência real [3]. Gardner iniciava cada curso com uma palestra dedicada ao significado do termo "Química" (Chymica), seus objetivos e utilidade, história, análises e sínteses.

Pode dizer-se que foi Gardner, com o patrocínio da Família Real portuguesa, quem introduziu a química no ensino superior no Brasil. A seu cargo, passou a ter um


COM A PROTECÇÃO
DE
SUA ALTEZA REAL
O
PRINCIPE REGENTE
DE PORTUGAL.

SYLLABUS
OU
COMPENDIO DAS LIÇÕES DE CHYMICA
PELO
DOUTOR DANIEL GARDNER,
Formado em Medicina, Membro das Sociedades Filosofica, e Mathematica de Londres.
RIO DE JANEIRO
1810.
NA IMPRESSÃO REGIA.
Por Ordem de S. A. R.

Figura 2 - Frontispício do livro "Syllabus" de Daniel Gardner (1810). researchgate.net/publication/262497986_The_first_regular_chemistry_course_in_Brazil/figures. license: CC BY-NC 4.0.

laboratório e, para melhor apoio documental, escreveu o primeiro livro programático de química editado no Brasil, "*Syllabus ou Compendio das Lições de Chymica*" (Figura 2), inspirado na obra de Antoine François Fourcroy "*Filosofia Química ou Verdades Fundamentaes da Química Moderna*", traduzida por Manoel Joaquim Henriques de Paiva (Lisboa, 1801) [4-7].

Vindo de Londres, onde se formara em medicina e onde era Membro das Sociedades de Matemática e de Filosofia, Daniel Gardner veio a casar no Rio de Janeiro, em 1811, com Carlota Joaquina de Paiva Pereira, nascida em Lisboa em 1880. A jovem era filha de Francisco José Pereira, doutor em medicina pela Universidade de Coimbra e médico da Câmara Real de D. Maria I, e de sua mulher Antónia Caetana Rosa de Paiva. Os seus estudos (1761-1769), requisição de passaporte para si e família, com destino à Corte do Rio de Janeiro, e posterior diligência de habilitação para a Ordem de Cristo estão bem documentados. Francisco José Pereira era natural de Celorico da Beira e casara, em segundas núpcias, com D. Antónia Caetana de Paiva, natural de Lisboa [8-11].

Antónia Caetana de Paiva Pereira Gardner, filha de Daniel e Carlota Joaquina nasceu em 1815, no Brasil. Cerca de dezasseis anos depois viria a casar com John William Draper em Inglaterra.

3. John William Draper

Em 1874, um grupo de químicos reuniu-se na *Joseph Priestley House* (em Northumberland, Pensilvânia), a fim de comemorar o centésimo aniversário da descoberta do oxigénio por Priestley. Foi aí que germinou a ideia de fundar uma sociedade de química que fosse motor e apoio dos investigadores e da investigação

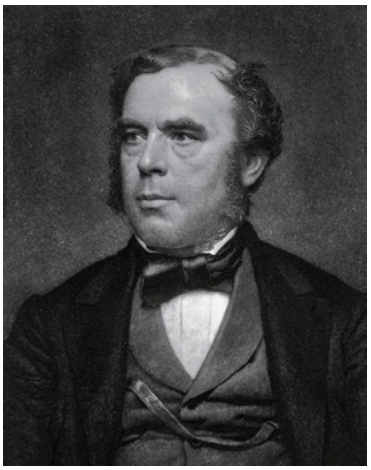


Figura 3 - Retrato de John Wiliam Draper, por John Sartain. commons.wikimedia.org/wiki/File:John_William_Draper4.jpg.

em química. No dia 6 de abril de 1876, 35 químicos juntaram-se no *College of Pharmacy of the University of the city of New York* (depois, *New York University*) e criaram oficialmente a *American Chemical Society* (ACS). A existência de encontros e de um jornal de partilha e divulgação do trabalho profissional entre químicos (JACS, desde 1879) e, também, de sessões públicas generalistas foi promessa cumprida.

Como primeiro presidente foi eleito John William Draper, ao tempo professor de química da *New York University*, figura de grande notoriedade em várias áreas do conhecimento científico (Figura 3) [12].

São vários os textos existentes sobre a figura de John William Draper de acesso disponível na internet [13-17]. A "Memória" escrita por George Frederick Barker (1835--1910), médico e cientista americano, apresentada oralmente na *National Academy of Sciences* em 1886, é, sem dúvida, uma das mais reveladoras do homem e do cientista, fidedigna e exaustiva. Todos os trabalhos de Draper nela se encontram catalogados, assim como é detalhada desde a infância a sua ascensão científica [13]. Por sua vez, Jaime Wisniak publicou uma apreciação pormenorizada do resultado das investigações de Draper em fotoquímica, energia (calor) radiante, capilaridade e osmose e fenómenos elétricos e galvânicos [14].

3.1. Formação

Os primeiros estudos de John William Draper foram feitos em casa com auxílio de tutores privados e do próprio pai. John Christopher Draper, clérigo da teologia wesleyana (metodista), o seu pai, era um homem interessado em questões científicas, principalmente de química, e em observações astronómicas. Possuía um telescópio que desafiava o jovem filho. A sua mãe, Sarah Ripley, era filha do clérigo William Ripley, ambos igualmente seguidores da doutrina de John e Charles Wesley. Viviam em St. Helens, no Lancashire, quando nasceu o filho, em 1811. John William tinha irmãs, uma das quais, Dorothy Catherine, foi sua assistente em trabalhos científicos e a sua imagem ficou para a história da fotografia.

Aos 11 anos, John William enfrentou a escola pública, estudou clássicos e matemática, era bom aluno, mas pouco tempo depois regressou a casa e ao ensino tutorial. Em 1829 entra como aluno no laboratório de Edward Turner (1796-1837), professor de química na recentemente instituída *University of London*. A morte do pai e a vontade da mãe de se reunir com a família que emigrara para os EUA, não lhe permitem terminar a graduação em curso. John William Draper acompanha a mãe e as irmãs, em 1832, nesta saída para o novo mundo. Tem 22 anos, escrevera já três artigos científicos, em colaboração, que viriam a ser publicados em 1834, e casara em setembro de 1831 (*Minster Abbey*, Kent, Inglaterra) com a jovem Antónia Caetana de Paiva Pereira Gardner [18].

Decidido a cursar medicina, vamos encontrar Draper, em 1835, na *University of Pennsylvania*, onde recebe as influências marcantes de Robert Hare (1781-1858), professor de química na escola médica da universidade, e de John Kearsley (J. K.) Mitchell, igualmente professor de química, mas no *Jefferson Medical College* de Philadelphia. Tornam-se amigos, o que permite a Draper desenvolver os seus próprios projetos nos laboratórios dos seus "tutores". Em 1836, Draper obtém o grau de doutor em medicina.

A tese de licenciatura de Draper tinha por título "*Grandular Action*". A originalidade do tema, a sua índole fortemente experimental, a química, a física e a medicina em simbiose, os gases, a sua constituição e disseminação, os poros, a ação capilar, a osmose..., despertam atenções [13]. O *Hampden Sidney College*, instituto de educação superior em Virginia, contrata-o como professor de química e filosofia natural. Nas palavras do próprio Draper, tal contratação significou "converter a investigação experimental, até então apenas uma diversão, na ocupação apropriada da sua vida" [19]. Mas Draper tinha tudo para voar ainda mais alto.

3.2. Ascensão Científica

Em 1837, a recentemente instituída escola médica da *University of the city of New York* elege John William Draper para o posto de professor de química, embora só dois anos depois ele tenha tido condições para exercer o cargo.

Muda-se então com a família para Nova Iorque, mulher e os seus três filhos, John Christopher, Henry e Virginia (Figura 1). Os dois rapazes virão a exibir, desde jovens, os mesmos interesses que seu pai e avós materno e paterno, a química, a medicina e a astronomia, em particular [20,21]. Duas das filhas de Virginia, Antonia Caetana e Carlotta Joaquina

Maury, foram pioneiras nas disciplinas científicas que elegeram, astronomia a primeira e geologia e paleontologia a segunda [22,23].

John William Draper e Antónia Caetana Draper tiveram ainda mais três filhos: Daniel, meteorologista oficial da cidade de Nova Iorque por mais de quatro décadas [24], William, que faleceu criança, e Antonia Caetana (Figura 1).

Não podemos deixar de chamar a atenção para os nomes das filhas e netas do casal John William--Antónia Caetana que bem espelham a homenagem à sua ascendência portuguesa.

John William Draper foi membro ativo na universidade, não só através da modernidade que introduziu na lecionação - os avanços na química e sua interligação com a fisiologia, em acordo com Justus von Liebig (1803-1873), por exemplo [25] - mas também na constituição e organização do departamento médico. Em 1850 torna-se seu presidente. Com ele, a escola ganhou dimensão e prestígio. Jornais e revistas de índole médica, e mesmo de cariz geral, reportavam extratos das aulas e dos progressos científicos. O seu livro "*Human Physiology, Statical and Dynamical or The Conditions and Course of the Life of Man*", publicado em 1856, inclui a matéria das suas preleções. Este livro de texto, um verdadeiro tratado, foi traduzido para diversas línguas [26].

Atraído pelo ensino e pelo "estudo experimental da Natureza", as suas investigações centraram-se na ação química (fotólise) e mecânica (pressão, atrito) da luz. Em 1847 John William Draper publica o artigo "*On the Production of Light by Heat*" (*Phil. Mag.* **1847**, *30*, 87-93) e, um ano depois, escreve sobre a produção da luz por ação química (*Phil. Mag.* **1848**, *32*, 100-114). Com estes trabalhos obteve o reconhecimento científico dos seus pares a nível mundial.

Utilizando um grande número de substâncias, e um prisma, Draper concluiu que as suas chamas, apesar de apresentarem diferentes cores, tinham sempre todas as cores prismáticas, do vermelho ao violeta. Verifica, porém, que os espetros têm riscas negras, cada substância as tem num lugar bem determinado, riscas que excedem as linhas de Fraunhofer do espetro solar. Em 1857 escreveu: "a ocorrências das riscas... está, pois, relacionada com a natureza química da substância que produz a chama" [13].

Este primitivo estudo de análise espectral é considerado muito importante. A lei de Gustav Kirchhoff (1824-1887) para a radiação térmica, emissão e absorção de substâncias aquecidas, surge em 1859 e a sua demonstração, com a colaboração de Robert Bunsen (1811-1899) nas emissões espectrais de elementos químicos, em 1861. Desta conjugação resultou a explicação espectral das substâncias e a descoberta de novos elementos químicos.

Ainda relacionado com a ação química da luz, Draper estudou a atividade da luz sobre sais metálicos, alterando-lhes a cor. O cientista francês Louis Daguerre (1787-1851) descobrira, por volta de 1835, como fixar a imagem formada numa chapa que, até então, depois de revelada tinha curta durabilidade. Tal aconteceu já depois de Joseph Niépce (1765-1833), seu precursor neste empreendimento, ter falecido. O daguerreótipo foi o primeiro processo fotográfico divulgado e comercializado (1839).

Draper, que bem entendia o processo, melhorou-o e aplicou-o. Ainda em 1839 obteve a primeira fotografia de um rosto humano e, no ano seguinte, mostrou no *Lyceum of Natural History of New York* (atual *The New York Academy of Sciences* - NYAS) uma fotografia da

Figura 4 - A primeira fotografia da Lua, daguerreótipo obtido por John William Draper em 26 de março de 1840, a partir do terraço de cobertura do observatório da *New York University*. commons.wikimedia.org/wiki/File:John_W_Draper-The_first_Moon_Photograph_1840.jpg.

Figura 5 - Retrato de Dorothy Catherine Draper tirado por John William Draper (1840). en.wikipedia.org/wiki/Dorothy_Catherine_Draper#/media/File:Dorothy_Draper.jpg.

superfície da Lua, nunca antes obtida (Figura 4).

Os retratos por daguerreótipo passaram a fazer parte do seu dia a dia, tanto como documento familiar – o retrato de sua irmã e colaboradora Dorothy Catherine Draper (1807-1901) foi o primeiro de uma mulher alguma vez fotografada (1840) (Figura 5), como para ilustrar as experiências científicas para memória futura.

O calor e a luz eram considerados agentes distintos, independentes, embora a luz solar tivesse ambos. Draper, porém, através de estudos experimentais exaustivos, foi alterando a sua opinião. Deduziu que todas as partes do espetro solar, visível e invisível, podiam produzir modificações químicas, mesmo alterar o arranjo molecular dos corpos; por outras palavras, o calor seria a radiação que não vemos e a luz a radiação que vemos. Como extensão dos fenómenos da energia radiante estudou a fosforescência apresentada por certas substâncias.

Draper sofreu alguns reveses, particularmente com os dois fortes incêndios na universidade e na editora Harper & Brothers que destruíram grande parte da sua biblioteca, livros e notas de resultados experimentais seus no âmbito da química, física e fisiologia, memórias científicas e ilustrações.

Com o decorrer dos anos, acentuou-se o pendor filosófico e sociológico de Draper. Em 1863 publicou o livro "*A History of the Intellectual Development of Europe*", para muitos considerada a sua obra prima [27]. Tem por base a assunção que "o progresso intelectual de uma nação avança no mesmo rumo que o desenvolvimento intelectual do indivíduo". Os estádios de desenvolvimento pessoal seriam paralelos aos estádios de desenvolvimento social – uma lei da paleontologia animal. Era a lei da Evolução. Espalhado e traduzido por toda a Europa, foi enorme o sucesso deste livro.

Seguiram-se outros livros, mais dirigidos à sociedade norte-americana. E, finalmente, em 1874, publica "*History of the Conflict between Religion and Science*", volume da *International Scientific Series* [28]. Não podemos deixar de especular sobre o estado de espírito deste homem habituado à profunda inquirição científica, proveniente de famílias fortemente ligadas à religião, uns de ideologia metodista, outros provavelmente anglicanos e católicos. Será o termo "*Conflict*" sinónimo de antagonismo, se existe uma, não pode existir a outra? Ou haverá lugar para ambas se os dogmas forem eliminados? Ou referir-se-á Draper ao eclesiasticismo, mas não à fé? Certo é que, nos primeiros dez anos de publicação, o livro teve, só nos EUA, mais de vinte edições! Foi traduzido em muitas línguas, incluindo em português (Figura 6).

Segundo Barker, tudo o que Draper fazia era "permeado pelo alto tom moral que caracterizava o homem" e que o livro apresenta, tal como nas suas investigações científicas, um "escrutínio imparcial dos factos, o mesmo exame cuidadoso e minucioso de todas as condições que eles envolveram, o mesmo registo consciente e exato

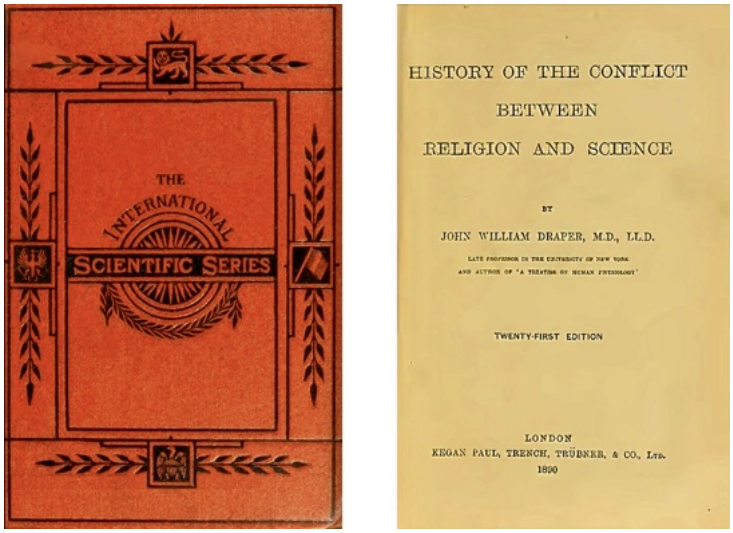


Figura 6 - *History of the Conflict between Religion and Science*, publicado por K. Paul, Trench, Trübner, London (1890). commons.wikimedia.org/wiki/File:History_of_the_conflict_between_religion_and_science_%28IA_b24856800%29.pdf#.

dos resultados obtidos". E acrescenta que o livro teve a "honra" de ser incluído no *Index Librorum Prohibitorum* [29], onde também estavam os de Galileu, Copérnico, Kepler, Locke e de uns tantos mais [13].

3.3. Reconhecimento

As contribuições de John William Draper para a ciência foram reconhecidas no seu tempo. Grandes cientistas seus contemporâneos, como Macedonio Melloni (1798--1854), nome maior no domínio da radiação térmica, o astrónomo e químico John Herschell (1792-1871), o grande químico Jacob Berzelius (1779-1848), que lhe enviou o seu retrato em gratidão pouco antes de falecer, Gustav Kirchhoff e Robert Bunsen que sempre reconheceram o seu pioneirismo, e outros mais, felicitaram-no e elogiaram o seu engenho e criatividade nas investigações que empreendera.

Draper foi eleito membro de muitas academias de prestígio: a *Academia dei Lincei* (Roma), a *Physical Society of London*, a *American Philosophical Society* (Philadelphia), a *National Academy of Sciences*,... Recebeu a Medalha Rumford pela *American Academy of Arts and Sciences* (Boston), o grau LL. D. (*Doctor of Laws*) pelo *College of New Jersey* (Princeton),...

John William Draper foi o primeiro presidente da *American Chemical Society*.

4. Química e Outras Ciências na Família

Foram vários os descendentes de John William Draper e Antónia Caetana de Paiva Pereira Gardner Draper que nos legaram importantes contributos científicos, particularmente na química, na física, na astronomia e na meteorologia. Publicações várias, livros e artigos, fotografias raras, certificados, diplomas e outros registos da família Draper constituem valiosos espólios docu-

mentais que se podem consultar em "*Draper Family Collection*", *National Museum of American History* [30] e "*Draper Family Papers*", *New York University* [31].

4.1. Os Filhos

John Christopher Draper (1835-1885), o filho mais velho do casal, seguiu uma carreira semelhante à de seu pai, estudou química e medicina na *New York University e* era verdadeiramente um perito multidisciplinar – Figura 7. Sucedeu-lhe no departamento médico da universidade, primeiro como professor de química analítica e prática (1858-1871) e, depois, como professor de química (1865-1885) [20]. Entre 1863 e 1885 foi também professor de fisiologia e história natural no *College of the city of New York*. Em 1873 recebeu o grau LL. D. (*Doctor of Laws*) pelo *Trinity College*.

Durante o ano de 1862 serviu na Infantaria de Nova Iorque como cirurgião assistente na Guerra Civil dos Estados Unidos, juntamente com seu irmão Henry, cirurgião [32].

Entre os livros de texto da sua autoria destacam-se "*A Practical Laboratory Course in Medical Chemistry*" (1882), "*A Text-book of Medical Physics - for the use of students and practitioners of medicine*" (1885) e "*A Textbook on Anatomy, Physiology, and Hygiene for the use of schools and colleges"* (1891).

Henri Draper (1837-1882) cursou medicina mas, tal como seu pai e irmão mais velho, a curiosidade ditava o seu apego a múltiplas áreas – química, botânica e, especialmente astronomia (Figura 7).

Foi médico no *Bellevue Hospital* e professor de medicina na *New York University*, da qual foi também diretor (*Dean*). Foi um dos grandes pioneiros na astrofotografia [32-34]. Dispunha de um observatório e seu telescópio construídos com a colaboração de sua mulher, Mary Anna Palmer, do pai e do irmão Daniel. Tirou espantosas fotografias da Lua (Figura 8), do trânsito de Vénus (1874), da nebulosa de Órion e do espetro de Júpiter (1880).

Recebeu numerosos prémios e o grau honorário LL. D. da *New York University* e da *University of Wisconsin-Madison.*

O trabalho de astrofotografia de Henri Draper, tão promissor, ficou inacabado. Mary Anna colocou-o nas mãos do amigo e colega de seu marido Edward Charles Pickering (1846-1919), e foi bem sucedida. Além disso, instituiu e financiou a Medalha Henry Draper para premiar contribuições excecionais no âmbito da astrofísica. Em 1888, o recetor da medalha foi exatamente Pickering.

Daniel Draper (1841-1931), durante a sua infância e juventude, fez os estudos principalmente em casa com o pai e a tia Dorothy Catherine. Tinha problemas de audição, devidos a doença infantil. Foi assistente e colaborador de seu pai em química e fisiologia, e mesmo na preparação dos seus livros. Posteriormente, frequentou a *New York University*, tendo obtido o grau de doutor em 1880. E, acima de tudo, foi um grande meteorologista (Figura 7).

Fundou o *New York Meteorological Observatory* em *Central Park* em 1868, instituição que dirigiu até 1911. Munido de aparelhagem em grande parte por si concebida iniciou o registo climatológico que continua sem interrupção até aos dias de hoje [24,35].

Integrou o *New York State Health Department* que, desde 1901, zela pela saúde e bem-estar dos nova-iorquinos. A título de exemplo, Daniel Draper tentou traçar a relação causa-efeito do excesso de ozono nas epidemias de pneumonia [36].

4.2. As Netas

Virginia Draper, a filha mais velha de John William Draper, casou com o clérigo Mytton Maury (1839-1919),

Figura 7 - John Christopher Draper (autor: Jeremiah Gurney), Henry Draper (autor: William R. Howell) e Daniel Draper. commons.wikimedia.org/wiki/Category:John_Christopher_Draper#/media/File:John_C._Draper1.jpg. commons.wikimedia.org/wiki/Category:Henry_Draper#/media/File:Henry_Draper2.jpg. commons.wikimedia.org/wiki/File:Daniel_Draper_meteorologist_1890.jpg.

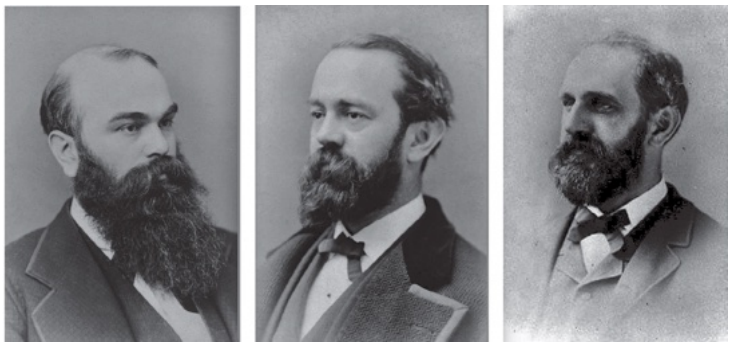


Figura 8 - "*Moon over Hastings*", cópia fotográfica da imagem tirada por Henry Draper em Hastings-on-Hudson, 1863. A imagem foi originalmente impressa numa placa de vidro, atualmente na posse do *Smithsonian Institution* em Washington, DC.
Cortesia de *Hastings Historical Society*, Nova Iorque.

Figura 9 - Antonia Caetana Maury, ao centro na foto, entre as *Harvard Computers* (*ca.* 1890; autor: Harvard College Observatory) e Carlotta Joaquina Maury num laboratório de paleontologia, Cornell University (*ca.* 1902; L. B. Arnold, *Earth Sci. Hist.* **2009**, *28*, 219-244. DOI: 10.17704/eshi.28.2.343vu112512w8170. commons.wikimedia.org/wiki/File:Astronomer_Edward_Charles_Pickering%27s_Harvard_computers.jpg. commons.wikimedia.org/wiki/File:Carlottaandfossildisplay.jpg.

nascido em Inglaterra e emigrado nos EUA desde os 10 anos de idade. Era licenciado pela *Columbia University* e doutorado pela *New York University*. Muito culto, além da sua prestação como diácono, salienta-se o facto de ter sido professor de química analítica e de física na *New York University* e editor da série de livros *Maury´s Physical Geography* [37]. Antonia Caetana e Carlotta Joaquina Maury foram filhas do casal, desde sempre expostas ao encantamento familiar do conhecimento científico (Figura 9).

Antonia Caetana Maury (1866-1952), a irmã mais velha, frequentou o *Vassar College*, em *Hudson Valley*, estudou astronomia com a consagrada Maria Mitchell (1818-1889), a primeira astrónoma profissional nos EUA, e enveredou por uma carreira nesse domínio [22,38]. Por influência familiar de sua tia Mary Anna Palmer, entrou para o *Harward College Observatory* onde se sagrou uma das mais famosas "*Harvard Computers*" [39]. De espírito independente e determinada, deixou o Observatório em rotura com Pickering, lecionou em várias escolas sobre astronomia, mas retornou a Harvard como professora adjunta.

Fez contribuições essenciais para o progresso da astronomia. Revolucionou o sistema de classificação estelar com a descoberta da avaliação das dimensões relativas das estrelas através dos espetros [38].

Carlotta Joaquina Maury (1874-1938) frequentou *Radcliffe College* e concluiu o bacharelato (1896) e o doutoramento (1902) na *Cornell University*. A geologia e a paleontologia eram as disciplinas do seu ávido interesse. Publicou muitos textos científicos de elevada qualidade. As mais distintas academias mundiais acolheram-na.

Para além da lecionação que praticou nos EUA, viajou em estudo pela Venezuela, África do Sul, República Dominicana, Antilhas, Brasil... O Rio de Janeiro ficou-lhe no coração, "... pela beleza serena, encantadora e majestosa, o porto do Rio de Janeiro é insuperável" [23,40]. Memórias ancestrais? Certo é que continuou a sua investigação em paleontologia para o Governo do Brasil. Trabalhou também para a companhia petrolífera *Royal Dutch Shell Petroleum Company* (depois, Shell plc), uma das primeiras mulheres a fazê-lo [41].

As duas irmãs foram digníssimas representantes do pioneirismo da presença das mulheres no mundo da ciência.

5. Hastings-on-Hudson

Em Hastings-on-Hudson, uma pequena vila na margem do rio Hudson a norte de Nova Iorque, encontra-se um bonito chalé de dois andares, a casa de John William Draper, sua mulher Antónia Caetana de Paiva Pereira Gardner Draper, sua irmã Dorothy Catherine Draper e demais família, desde 1848. Mesmo ao lado do chalé, Henry Draper construiu o observatório, casa e observatório em simbiose familiar e científica. Pai e filho ali passaram várias horas em estudos e ensaios. E a eles se foram juntando os outros filhos e filhas, noras e genros, netos e netas, de geração em geração.

O "*Observatory Cottage*" foi doado a um conjunto de cidadãos interessados em preservar a história da sua vila. Assim nasceu a *Hastings Historical Society*, onde um grupo de voluntários cuida do arquivo histórico da cidade, publica uma *Newsletter* mensal e faz curadoria de exposições. A Sociedade dedica uma exposição permanente à Família Draper, com o foco particular na astrofotografia, ilustrada com várias peças doadas pelos descendentes [42].

John William Draper foi um cientista e um professor. A sua dedicação à química faz-nos recordar os primórdios das investigações da interação da luz e do calor com a matéria, as transformações químicas que átomos e moléculas sofrem por ação da energia do visível e do invisível, a análise espectral e a informação sobre elementos e compostos, a fortíssima interação química-medicina e química-física, o surgimento da fotografia, a importância da química no desenvolvimento de outras ciências.

Para além do estudo genealógico e biográfico da sua descendência, estendemos a família para a sua ascendência, cuja linha materna é portuguesa e onde a química e outras ciências faziam já o seu percurso.

Referências

[1] Os dados foram obtidos recorrendo a Registos paroquiais portugueses para genealogia (tombo.pt), The National Archives (discovery.nationalarchives.gov.uk) e Arquivo da Cúria Metropolitana do Rio de Janeiro (catedral.com.br/arquivo), com o auxílio de The Genealogist (thegenealogist.co.uk), Geneanet (pt.geneanet.org), FamilySearch (familysearch.org/en/united-states), WikiTree (wikitree.com e Find a Grave, Memorials (pt.findagrave.com/memorial).

[2] Embora seja frequentemente indicado 1785 como o ano do seu nascimento, estamos em crer que, de facto, nasceu em 18 de março de 1783, tendo sido batizado em 1794 na igreja anglicana *St Bartholomew The Great*, em Londres. Nascimentos e Batizados de Inglaterra, 1538-1975. Pasta digital 008046999, Filme 374431, Sistema ODM, Projecto C02230-1 (pt.geneanet.org/cercles/view/colgnecm1473014/11473018).

[3] "Cultura e o ensino científicos na corte joanina do Rio de Janeiro: um testemunho", Biblioteca da Ajuda (bibliotecadaajuda.blogspot.com/2018/02/cultura-e-o-ensino-cientificos-na-corte.html).

[4] Tais afirmações não são consensuais, dependendo dos fatores analisados. Veja-se, por exemplo, R.C. Mori, "O primeiro livro didático brasileiro de Química: o que registra a literatura?". blogdorafaelmori.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/06/o-primeiro-livro-didatico.pdf.

[5] N. P. Santos, C.A. L. Filgueiras, "Daniel Gardner, autor do primeiro livro de química brasileiro, um desconhecido", 32.ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), Fortaleza, **2009**. sbq.org.br/32ra/cdrom/resumos/T0145-1.pdf.

[6] N. P. Santos, C. A. L. Filgueiras, *Quim. Nova* **2011**, *34*, 361-366. DOI: 10.1590/S0100-40422011000200034.

[7] C. A. L. Filgueiras, *Cienc. Cult.* **2022**, *74*, 1-26. DOI: 10.5935/2317-6660.20220039.

[8] A ascendência de Francisco José Pereira (Daniel Pereira+Francisca Caetano Nunes Henriques) e de sua mulher D. Antónia Caetana Rosa de Paiva (José António de Paiva+Rosa Maria Jacinta da Silva), em Vila Nova de Foz Côa e Celorico da Beira, "Pereira", "Nunes Henriques" e "Paiva", indicia que seria sefardita. Veja-se, por exemplo, índice do Tomo I de J. M. Braz e N. Borrego, "Judeus de Vila Nova de Foz Côa. Linhagens do Alto Douro. Século XVI a XIX", Tomo I, Laboratório de Estudos Judaicos/Academia de Letras e Artes (2018) onde figuram os nomes citados. nunoborrego.pt/wp-content/uploads/2018/12/indice-judeus-Judeus-de-Vila-Nova-de-Foz-C%C3%B4a-II.pdf.

[9] "Francisco José Pereira", Archeevo, Universidade de Coimbra, Código de referência PT/AUC/ELU/UC-AUC/B/001-001/P/002972 (pesquisa.auc.uc.pt/details?id=234731).

[10] "Requerimento do médico da Câmara Real, Francisco José Pereira, solicitando passaporte, Biblioteca digital Luso-Brasileira (bdlb.bn.gov.br/acervo/handle/20.500.12156.3/39995).

[11] "Diligência de habilitação para a Ordem de Cristo de Francisco José Pereira", Código de referência PT/TT/MCO/A-C/002-006/0026/00006 (digitarq.arquivos.pt/details?id=7684224).

[12] O maior impulsionador da fundação da ACS foi, indubitavelmente, Charles Frederick Chandler (1836-1925), professor de química na *Columbia University*, mas o prestígio de Draper era essencial para a consolidação e organização da sociedade. Mais tarde, Chandler virá a ser seu presidente (1881 e 1889).

[13] G. F. Barker, "Memoir of John William Draper 1811-1882". nasonline.org/wp-content/uploads/2024/06/draper-john.pdf.

[14] J. Wisniak, *Educ. quím.* **2013**, *24*, 215-223. DOI: 10.1016/S0187-893X(13)72465-0.

[15] D. Trombino, *J. Br. Astron. Assoc.* **1980**, *90*, 565-571. adsabs.harvard.edu/full/1980JBAA...90..565T.

[16] W. H. Waggoner, *J. Chem. Educ.* **1983**, *60*, 200-201. DOI: 10.1021/ed060p200.

[17] K. Hentschel, *Found Chem.* **2002**, *4*, 5-59. DOI: 10.1023/A:1014443008465.

[18] Antónia Caetana de Paiva Pereira Gardner residia então com sua tia paterna. Fora enviada pelos pais para Inglaterra a fim de frequentar uma escola para raparigas para completar a sua educação. Ref. [13], pg. 380.

[19] No original: *to convert experimental investigation, thus far only an amusement, into the appropriate occupation of his life.* Ref. [13], pg. 354.

[20] L.G. Tyler, "Draper, John Christopher", Encyclopedia of Virginia Biography, Volume III, pg. 189-190, Lewis Historical Publishing Company, New York, **1915**. archive.org/details/encyclopediaofvi03tyleuoft/page/190/mode/2up?ref=ol&view=theater&q=Draper.

[21] L. G. Tyler, "Draper, Henry", Encyclopedia of Virginia Biography, Volume III, pg. 224-225, Lewis Historical Publishing Company, New York, **1915**. archive.org/details/encyclopediaofvi03tyleuoft/page/224/mode/2up?ref=ol&view=theater&q=Draper.

[22] "Antónia Maury", Wolbach Library, Harvard University library.cfa.harvard.edu/women-at-hco/antonia-maury.

[23] A. Liparini, "A primeira paleontóloga brasileira era americana", Paleontologia Hoje. Atividades das disciplinas de paleontologia da UFMG (2022). paleontologiahoje.com/2022/02/09/a-primeira-paleontologa-brasileira-era-americana/.

[24] "Death of Dr. Daniel Draper", Abstr. by *B. R. L.* from *New York Times*, *Bulletin Am. Metl. Soc.*, **1932**, *13*, 91. journals.ametsoc.org/view/journals/bams/13/5/1520-0477-13_5_91a.xml.

[25] Note-se que o logotipo da *American Chemical Society* apresenta o famoso *Kaliapparat*, o pequeno aparelho de vidro com cinco bolbos que revolucionou a determinação da quantidade de carbono numa amostra, invenção de Justus von Liebig. R. Gonçalves-Maia, *Química* **2015**, *39*, 53-58. DOI: 10.52590/M3.P669.A30001977.

[26] "Human Physiology, Statical and Dynamical or The Conditions and Course of the Life of Man", by Draper, John William, 1811-1882, Internet Archive. archive.org/details/humanphysiologys00drap/page/n5/mode/2up.

[27] "A History of the Intellectual Development of Europe", by Draper, John William, 1811-1882, Internet Archive. archive.org/details/historyofintelle01drapuoft/historyofintelle01drapuoft/page/n5/mode/2up.

[28] "History of the Conflict between Religion and Science", by Draper, John William, 1811-1882, Internet Archive. archive.org/details/historyofconflic1875drap.

[29] O "Índice dos Livros Proibidos" (tradução livre) era uma lista de publicações consideradas heréticas pela Igreja Católica. O *Index* foi abolido em 1966.

[30] "Draper Family Collection", Smithsonian Institution, National Museum of American History. si.edu/object/archives/sova-nmah-ac-0121.

[31] "Draper Family Papers", NYU Special Collections. findingaids.library.nyu.edu/archives/mc_11.

[32] S. Hughes, "Catchers of the Light", vol. 1 - Catching Space, Part V.3 "Nebula Man" Henry Draper, pg. 541-566, ArtDeCiel Publishing, **2012**. books.google.pt/books?id=iZk50Of7fVYC&pg=PA547&dq=&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

[33] P. Ré, "Henry Draper's (1837-1882) - First lunar images" pedroreastrophotography.com/Henry_Draper_Moon_20201130_PRe.pdf.

[34] Fatima, "Milestones of Astronomy: The Drapers of Hastings", Chasing the Moon, Part II, Hastings Historical Society, **2009**. hastingshistoricalsociety.blogspot.com/2009/04/opening-april-26th-milestones-in_22.html.

[35] "Daniel Draper 1841-1931", Collection of Historical Scientific Instruments, Harvard University. waywiser.fas.harvard.edu/people/6997/daniel-draper;jsessionid=26F71DE5F0DF92D336F193CE89CCDC56.

[36] D. Draper, "Pneumonia e Ozone", publicação académica, **1885**. upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/47/Pneumonia_and_ozone_%28IA_101175210.nlm.nih.gov%29.pdf.

[37] "Dr. Mytton Maury dies; Prominent Episcopalian and Editor of Maury's Geography Was 80", The New York Times, 6 Agosto 1919. nytimes.com/1919/08/06/archives/dr-mytton-maury-dies-prominent-episcopalian-and-editor-of-maurys.html.

[38] "Antonia Maury'1887", Vassar Encyclopedia. vcencyclopedia.vassar.edu/distinguished-alumni/antonia-maury.

[39] As "*Harward Computers*" eram um conjunto de mulheres que processavam dados astronómicos no Observatório da Universidade de Harvard, sob a direção de Edward Charles Pickering. A tarefa requeria uma atenção extrema, cálculos e deteção de padrões estelares.

[40] No original: *for serene, lovely and majestic beauty the harbor of Rio de Janeiro is unsurpassed.* Ref. [41], pg. 161.

[41] C. A. Reeds, "Memorial to Carlotta Joaquina Maury", Geological Society of America, *Proc. Geol. Soc. Am.* **1939**, 157-168. rock.geosociety.org/net/documents/gsa/memorials/proceedings_1938/Maury-CJ.pdf.

[42] Hasting Historical Society, Draper Observatory Cottage. hastingshistoricalsociety.org/draper-observatory-cottage.

>

Raquel Gonçalves-Maia

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (Ciências ULisboa).

Professora Catedrática aposentada da FCUL. Desenvolveu atividade de investigação na área da Química-Física, Cinética e Termodinâmica. Dirigiu o Boletim da Sociedade Portuguesa de Química. Foi representante nacional na *Commission on Chemical Kinetics* da IUPAC. Foi colaboradora regular do "JL – *Jornal de Letras, Artes e Ideias*". É membro do PEN Clube Português. A Química, a História e a Filosofia das Ciências e a Literatura suscitaram o seu interesse. Tem centenas de artigos e algumas dezenas de livros, contos e romances publicados em Portugal e no Brasil.

rmcgonc@gmail.com

ORCID.org/0000-0002-0543-8752

Uma Perspetiva Interdisciplinar: **A Química n'*Os Lusíadas*[1]**

> **Sérgio P. J. Rodrigues**

An Interdisciplinary Perspective: Chemistry *in Os Lusíadas*. *Aspects related to Chemistry are identified in Os Lusíadas by Luís de Camões (metals and other elements and materials, spices, the chemistry of love, scurvy, fabrics, and pigments, among others), and pedagogical proposals are made for their use in teaching, both disciplinary and interdisciplinary.*

Identificam-se aspetos relacionados com a Química n'Os Lusíadas de Luís de Camões (metais e outros elementos e materiais, especiarias, química do amor, escorbuto, tecidos, pigmentos entre outros) e fazem-se propostas pedagógicas do seu uso no ensino, tanto disciplinar como interdisciplinar.

Introdução

É um lugar-comum parafrasear *Os Lusíadas* de Luís de Camões e afirmar que os Descobrimentos portugueses mostraram «novos mundos ao mundo» (Canto II, 45). Isso, embora seja reconhecido por muitos historiadores nacionais e estrangeiros, ocupa um pequeno espaço na História Universal. Porquê? Centenas de comentadores procuraram responder a esta pergunta com mais ou menos sucesso. Eu, obviamente, não tenho a resposta, mas também procurei discuti-la em *Jardins de Cristais* [1], livro em que se baseia uma parte deste artigo.

Escrevi na altura: «*a ciência desenvolve-se com os erros e a sua correção, aperfeiçoando os seus métodos. Num ambiente cultural fervilhante e livre, este tipo de observações e as suas interpretações seriam discutidas por outros e poderia desenvolver-se um ambiente favorável ao crescimento do espírito científico. Infelizmente, isso não aconteceu em Portugal na altura em que estávamos a "dar novos mundos ao mundo"*». Há também o acaso, claro, e já não subscrevo de forma tão veemente a ideia de que a principal razão para o que aconteceu tenha sido «*a incapacidade dos portugueses para transformarem o saber empírico adquirido e as observações que fizeram durante os descobrimentos em ciência e tecnologia duradouras*». Muitas coisas evoluíram bastante e, em muitos aspetos, poderemos, com mais cultura e imaginação, contribuir para a «máquina do mundo» (Canto X, 80). Procurando a justa medida, sem glórias balofas e complexos inúteis, vou aqui referir alguns dos aspetos relacionados com a Ciência, em particular a Química, de *Os Lusíadas* e fazer a proposta do seu uso no ensino.

Não fui o primeiro a fazer a ligação entre a Química e *Os Lusíadas*. Por exemplo, Armando Tavares da Silva mostrou [2] que n'*Os Lusíadas* há várias passagens que podem ser relacionadas com a Química, e Jorge Paiva identificou [3], de forma exaustiva, a Botânica presente nos textos de Camões (faço notar que esta Ciência pode ser relacionada com a Química pois as plantas envolvem produtos e processos químicos). No entanto, em *Jardins de Cristais* [1] procurei outros temas, como as especiarias, o escorbuto e a química do amor, que referirei mais adiante.

Noutros trabalhos posteriores procurei explorar os aspetos pedagógicos das relações da Química com a Literatura para a formação e prática dos professores [4,5], relações com outras áreas de ensino [6] e com a leitura espontânea dos alunos [7]. Neste trabalho identifiquei outros temas n'*Os Lusíadas*, em particular os metais e os corantes.

Os Lusíadas são um poema épico relativamente pequeno com dez Cantos, 1102 estrofes (oitavas) e 8816 versos de dez sílabas métricas, mas são muito ricos em episódios relevantes para a História, Geografia, Biologia e Geologia, Física e Química, Matemática, assim como outras áreas. Alguns episódios podem ser relacionados com o escorbuto, infeções, corantes, especiarias, química do amor, entre outros, e podemos associar a esses episódios moléculas emblemáticas, as quais são uma ínfima parte dos mais de 219 milhões de moléculas registadas e das muitas que podem ainda ser descobertas.

Seria quase impossível citarem-se neste trabalho todas as obras escritas sobre *Os Lusíadas* nem que fosse nas últimas décadas, mas foi útil a leitura de duas coletâneas de ensaios, respetivamente, de António José Saraiva [8] e Vítor Aguiar e Silva [9].

Uso de *Os Lusíadas* de Luís de Camões para ensinar Química em vários contextos

Nesta secção descreve-se com algum detalhe os usos de *Os Lusíadas* em Física e Química em projetos interdisciplinares e transdisciplinares para ensinar Química e as relações das suas passagens com aspetos químicos.

Numa Ação de Formação para Professores de Física e Química foi pedido aos presentes que procurassem n'*Os Lusíadas* passagens que se relacionassem com a Química (este pedido pode também ser feito aos alunos). Eu já tinha um conjunto alargado de passagens, mas alguns participantes trouxeram novas propostas. A constatação disso é relevante para o ensino, pois mostra que com a aprendizagem ativa se podem obter resultados mais alargados do que se esperava. Por razões práticas vou enumerar as possibilidades que eu já conhecia e as que encontrámos, indicando alguns aspetos pedagógicos e científicos que podem ser explorados, tanto nas Aprendizagens Essenciais, como em relações com outras áreas de ensino (na Tabela 1 faz-se um resumo), mas em cada caso, os utilizadores podem escolher o caminho mais adequado.

As especiarias que os portugueses procuravam - pimenta, canela, cravinho e a noz-moscada, assim como a flor de maça, que na altura não se associava ao arilo da noz-moscada (membrana vermelha e delicada que envolve a semente) - são referidas em várias passagens, mas é interessante serem todas referidas numa passagem (Canto IX, 14):

Leva pimenta ardente, que comprara;
A seca flor de Banda não ficou,
A noz, e o negro cravo, que faz clara
A nova ilha Maluco, com a canela,

Claro que os produtos de origem natural contêm centenas de moléculas na sua composição, e as que refiro a seguir nem estão em maior quantidade nos materiais, mas identificamos as moléculas mais emblemáticas: associamos a piperina à pimenta, o eugenol ao cravinho, o isoeugenol e a miristicina à noz-moscada e o cinamaldeído à canela, todas estas especiarias com aplicação comum hoje em dia. A especiaria menos conhecida é a *flor seca de Banda* que em português é "flor de maça", aparecendo no comércio como "flor de macis" ou simplesmente como "macis", sendo o arilo da noz-moscada, como já referi. Estas moléculas encaixam bem em vários recetores que temos nas

Tabela 1 - Resumo dos temas e passagens de *Os Lusíadas* que podem ser usados na componente Química da Física e Química (FQ) e as Aprendizagens Essenciais de FQ e possíveis interações com outras áreas de ensino. (As áreas do Português da Literatura Portuguesa estão implícitas).

Assunto/Tema	Cantos e estrofes	Aprendizagens essenciais de FQ	Possíveis interações com outras áreas
Metais e outros elementos e materiais	(Canto I, 68), (Canto I, 89), (Canto II, 4), (Canto II, 80), (Canto III, 16), (Canto VIII, 73), (Canto X, 28), etc.	7.º ano, Materiais; 8.º ano, Reações Químicas; 9.º ano, Classificação dos Materiais; 10.º ano, Elementos Químicos e sua Organização, Propriedades e Transformações da Matéria; 12.º ano, Metais e Ligas Metálicas	Biologia e Geologia, História, Geografia
Especiarias	(Canto IX, 14), (Canto X, 143)	7.º ano, Materiais; 9.º ano, Classificação dos materiais; 10.º ano, Propriedades e Transformações da Matéria	Biologia e Geologia, História, Geografia
Química do amor	(Canto IX, 82), (Canto IX, 84)	8.º ano, Reações Químicas; 10.º ano, Propriedades e Transformações da Matéria; 11.º ano, Reações em Sistemas Aquosos	Biologia e Geologia, Psicologia
Escorbuto	(Canto V, 81)	8.º ano, Reações Químicas; 10.º ano, Propriedades e Transformações da Matéria; 11.º ano, Reações em Sistemas Aquosos	Biologia e Geologia, História, Geografia
Infeções	(Canto V, 33)	8.º ano, Reações Químicas; 10.º ano, Propriedades e Transformações da Matéria; 11.º ano, Reações em Sistemas Aquosos	Biologia e Geologia
Tecidos e cordas	(Canto I, 47), (Canto II, 95), (Canto V, 76)	7.º ano, Materiais; 9.º ano, Classificação dos Materiais; 10.º ano, Propriedades e Transformações da Matéria	Biologia e Geologia, História, Geografia
Pigmentos	(Canto II, 95), (Canto II, 99), (Canto V, 76)	7.º ano, Materiais; 9.º ano, Classificação dos materiais; 10.º ano, Propriedades e Transformações da Matéria	Biologia e Geologia, História, Geografia
Conservação de alimentos	(Canto I, 61)	8.º ano, Reações Químicas; 10.º ano, Propriedades e Transformações da Matéria; 11.º ano, Reações em Sistemas Aquosos	Biologia e Geologia
Armas	(Canto II, 4)	7.º ano, Materiais; 9.º ano, Classificação dos Materiais; 12.º ano, Metais e Ligas Metálicas	História
Fermentação	(Canto IV, 27)	8.º ano, Reações Químicas; 10.º ano, Propriedades e Transformações da Matéria; 11.º ano, Reações em Sistemas Aquosos	Biologia e Geologia
Laranjeiras e limoeiros	(Canto IX, 56)	7.º ano, Materiais; 9.º ano, Classificação dos materiais; 10.º ano, Propriedades e Transformações da Matéria	Biologia e Geologia
Observação científica	(Canto II, 77), (Canto V, 18)	Todas	Todas

células, causando as sensações conhecidas de sabor e aroma. São, além disso, ligeiramente antissépticas e ajudam à conservação de alimentos. No entanto, mais do que o seu carácter antissético e conservante, o que se procurava nas especiarias era o exótico.

Muitos marinheiros morriam no mar. A descrição do escorbuto, causado pela deficiência de ácido ascórbico, n'*Os Lusíadas* é terrivelmente realista (Canto V, 81):

Quem haverá que, sem o ver, o creia,
Que tão disformemente ali lhe incharam
As gingivas na boca, que crecia
A carne e juntamente apodrecia?

Esta doença não era bem conhecida até começarem a ser realizadas as viagens por mar, que levavam à morte de cerca de um terço dos tripulantes dos barcos. Vão passar quase dois séculos até se aceitar que os alimentos frescos a evitariam, mas a análise dos textos e dos relatos das viagens tem mostrado que havia algum conhecimento empírico sobre a utilização de alimentos frescos [12]. Por exemplo, em *A Peregrinação*, de Fernão Mendes Pinto [10], há bastantes passagens em que os barcos são recebidos com frutas e alimentos frescos. N'*A viagem de Fernão de Magalhães* [11], a análise do relato da viagem de Antonio Pigafetta, de Michel Chandeine, mostra que a travessia do Oceano Pacífico envolveu muito poucos mortos, provavelmente devido a terem sido embarcados alimentos ricos em vitamina C no Brasil. Eu já escrevi sobre esta questão [12], mas n'*Os Lusíadas* encontramos também pistas. Por exemplo, no Canto X, na estrofe 143, é dito:

Levam refresco e nobre mantimento;

Hoje, associamos "refresco" a sumos e água fresca e, provavelmente, no tempo de Camões não seria muito diferente. Simplesmente, era muito difícil em viagens tão longas conservar os alimentos frescos.

No Canto IX, estrofe 56, são referidas as laranjeiras, limoeiros e outros citrinos, nomeadamente a cidreira:

A laranjeira tem no fruito lindo
A cor que tinha Dafne nos cabelos.
Encosta-se no chão, que está caindo,
A cidreira cos pesos amarelos;
Os fermosos limões ali cheirando,
Estão virgíneas tetas imitando.

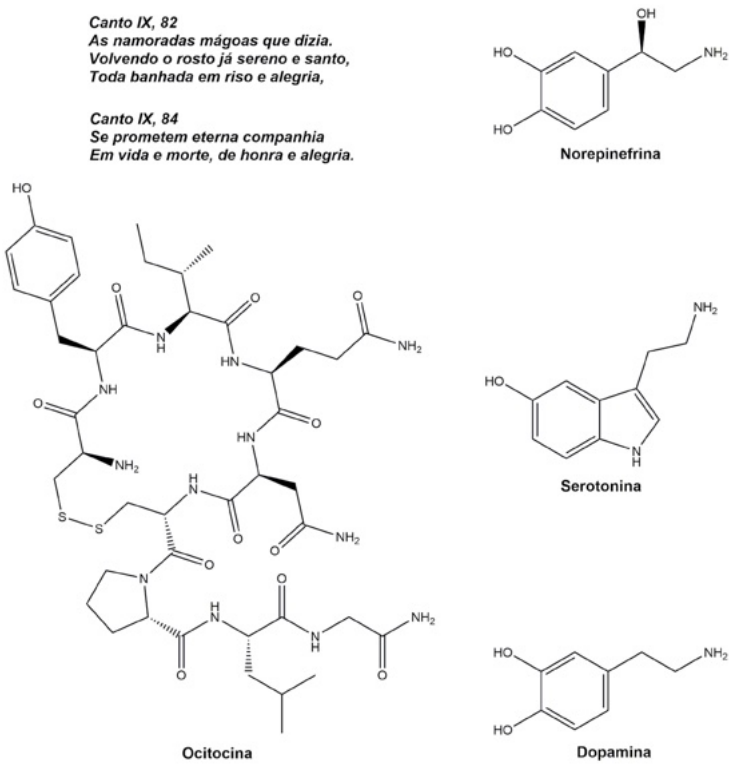
A laranja (*Citrus x sinensis*) é um híbrido de pomelo (*Citrus maxima*) e de tangerina (*Citrus reticulata*), logo, na perspetiva da ação humana, ou do *processamento* pelo ser humano, deve ser considerada artificial. O mesmo se pode dizer do limão (*Citrus x limon*) que é também um híbrido. Por outro lado, na perspetiva da *origem*, os sumos obtidos destes dois citrinos são claramente considerados naturais. Esta separação entre *processamento* e *origem*, é útil para clarificar os significados de *natural*, *artificial* e *sintético*. Na perspetiva do *processamento*: *natural* é não tocado pelo ser humano; *artificial* é processado pelo ser humano; *sintético* é feito em laboratório (ou em fábrica). Na perspetiva da *origem*: *natural* existe na Natureza; *sintético* existe na Natureza, mas é obtido de forma sintética; *artificial* não existia (antes) na Natureza.

Para níveis mais avançados e universitários podemos referir a "conceção alternativa" recorrente (de que o próprio texto popular da atribuição do Prémio Nobel fez eco) que o cheiro das laranjas e limões seria devido a isómeros óticos do limoneno. Não é; os cheiros são devidos à mistura complexa das moléculas envolvidas [13]. Isso pode ser usado para estimular o pensamento crítico, por exemplo.

No Canto V, estrofe 33, é feita uma referência a um ferimento, o que pode levar-nos para o tratamento das infeções e descoberta, no século XX, da penicilina e outros antibióticos.

N'*Os Lusíadas* cabe também a química do amor. Gostamos de encontrar padrões e há estrofes que se prestam a ser relacionados com moléculas de neurotransmissores (Figura 1). Há três versos que se adequam à descrição dos efeitos, respetivamente, da norepinefrina, da serotonina e da dopamina (Canto IX, 82). E, em seguida (Canto IX, 84), o efeito dos neuro-

Figura 1 - Estrofes de *Os Lusíadas*.



transmissores ocitocina e vasopressina, que ajudam a fixar o amor duradouro, são bem descritos. Mas, nunca será demais referir que o amor não é explicado, obviamente, por estas moléculas de neurotransmissores, mas a sua presença é importante para este sentimento.

Outro aspeto que pode ser explorado é a presença de metais no poema e o uso destes em ligas, nomeadamente o bronze em armas (*e.g.,* Canto I, 67, 68). N'*Os Lusíadas* são referidos seis metais: ouro (pelo menos dezoito vezes), ferro (pelo menos dezassete vezes), prata (pelo menos quatro vezes), cobre (pelo menos duas vezes), estanho (uma única vez) e chumbo (também uma única vez). São poucos metais, pois já eram conhecidos desde a Antiguidade dois outros: o zinco e o mercúrio. Além disso, a platina e o antimónio tinham sido descobertos, respetivamente, nos séculos XIII e XV. Curiosamente, são referidos na *Bíblia* os mesmos seis metais [14]. Entretanto, a utilização destes "metais" é algumas vezes feita nas figuras de estilo. As várias referências a mercúrio têm que ver com o deus, sendo que a única vez que é referido o chumbo é como "plúmbea péla" (Canto I, 89), que significa "bola de chumbo". Obviamente, esta contabilidade pode parecer pouco interessante, até porque as referências a estes metais têm funções diferentes, mas mesmo assim, poderemos meditar sobre a sua utilização. Estavam na altura de Camões identificados pelos nomes cerca de uma dúzia de elementos, mas isso não era muito relevante pois estava-se imerso na teoria dos quatro elementos (terra, água, ar e fogo) que se estenderia até pelo menos ao fim do século XVIII. Mas o conceito implícito nestes elementos não é o mesmo de hoje; seriam mais "princípios". Como é bem conhecido, temos hoje em dia 118 elementos na Tabela Periódica, sendo conhecidos na altura cerca de 10%.

Há várias atividades que podem ser realizadas sobre a presença dos metais em *Os Lusíadas*. Uma foi desencadeada pela Ação de Formação e é de âmbito geral. Um dos professores "perguntou" a uma das ferramentas de Inteligência Artificial (IA) mais populares quantos metais apareciam no poema, tendo esta respondido que eram quatro. À correção que não eram quatro, esta respondeu que eram oito. Depois de mais uma vez ser sugerida a correção, a resposta foi correta: seis. Esta atividade mostra as possibilidades e fragilidades destas ferramentas que se podem "comportar" como um aluno que "estudou mal a lição" e que pode "alucinar" ou "inventar", mas que tem flexibilidade para aprender. Talanquer refere que mais do que ter "concepções alternativas estáveis" esta apresenta "concepções alternativas dinâmicas" [15].

Outra atividade tem que ver com os metais e as armas. Pedro Sousa [16] refere algumas das armas usadas no tempo de Camões, em particular vários tipos de canhões. No tempo de Camões os canhões dos navios tinham várias denominações conforme os tipos de projéteis e a forma de carregamento das munições [16]. A maior parte era de bronze (como se sabe, uma liga de cobre e estanho), mas começava a ser comum a utilização de canhões de ferro fundido. Um tipo de bala era feita de ferro coberta com chumbo [16]. No Canto I, estrofe 67, encontramos uma afirmação enigmática:

Pelouros, espingardas de aço puras,

A questão da "pureza", deste caso do aço[2], aqui usado num sentido metafórico, pode levar-nos para a discussão dos significados comuns e científicos de "pureza". Nesta estrofe encontramos também referências aos materiais usados nas armas, mas também aos nomes usados para estas. Por exemplo "pelouro" refere-se a projéteis de canhão que tanto podem ser de pedra como de ferro.

No Canto I, estrofe 68, são referidas as panelas sulfúreas, as quais envolviam enxofre a arder:

As bombas vêm de fogo, e juntamente
As panelas sulfúreas, tão danosas;

As questões das estruturas do rubi e do diamante podem também levar-nos à estrutura molecular e cristalina[3] (no poema há várias outras referências a rubis e diamantes, assim como a cristais) destas espécies (Canto II, 4):

O rubi fino, o rígido diamante,

São referidos n'*Os Lusíadas* panos de algodão[4] em várias partes (*e.g.,* Canto I, 47 e Canto V, 76) e as cordas dos barcos (Canto I, 49). Estes são de materiais com origem em plantas diferentes, mas em comum têm a celulose que é um polímero natural de glicose. É também referida uma seda muito leve (Canto II, 95) que é também um polímero natural, mas neste caso de origem animal, constituído por um polímero de aminoácidos:

Cabaia de Damasco rico e dino,

Polímeros artificiais, como é bem sabido, só vão aparecer no século XX. No poema, são referidas as cores dos tecidos em várias partes, mas é relevante o branco do algodão e as listas de cores não identificadas (Canto I, 47). Hoje em dia, seria bastante fácil identificar a sua composição com métodos que nem se sonhava ao tempo de Camões. São referidos outros pigmentos, em particular um azul que provavelmente é o índigo (Canto V, 76):

Com outro, que de tinta azul se tinge,
Cada um as vergonhosas partes cinge.

E o púrpura de Tiro (Canto II, 95):

Da Tíria cor, entre eles estimada;

Este último é referido ser obtido de molusco (Canto II, 99):

Da tinta que dá o múrice excelente

Há vários aspetos que podem ser salientados sobre estes pigmentos. Desde logo, a questão da obtenção natural destes em grande quantidade, o que originou tragédias humanas e ambientais (as plantações de índigo na América no primeiro caso e, no segundo caso, os moluscos foram de tal forma explorados que quase se extinguiram no Mar Mediterrâneo) e as implicações para os vários aspetos de sustentabilidade envolvidos. Mesmo não recorrendo de forma trágica à mão de obra escrava, como em séculos passados, o cultivo de índigo para suprir as necessidades atuais envolveria a área arável de um país como Portugal [17].

As conservas e a produção de licores[5] são realçados no Canto I, estrofe 61:

Dá-lhe conserva doce e dá-lhe o ardente,
Não usado licor, que dá alegria.

Esta passagem pode levar-nos para os processos ancestrais de produção destes dois materiais. O uso de açúcar (e também de sal) como conservante e os processos de fermentação alcoólica. Este é, aliás, assunto de outra estrofe que envolve a fermentação alcoólica[6] (Canto IV, 27):

Baco das uvas tira o doce mosto.

As reações de precipitação e a formação dos corais[7] são referidos no Canto II, estrofe 77:

Escarlata purpúrea, cor ardente,
O ramoso coral, fino e prezado,
Que debaxo das águas mole crece,
E, como é fora delas, se endurece.

Vemos assim como Camões conhecia os processos de endurecimento dos corais, muito provavelmente por os ter observado. No que concerne à observação empírica, é tradicional referir o Canto V, estrofe 18, como um exemplo da capacidade de observação dos portugueses, neste caso Vasco da Gama:

Vi, claramente, visto, o lume vivo
Que a marinha gente tem por santo
Em tempo de tormenta e vento esquivo,
De tempestade escura e triste pranto.
Não menos foi a todos excessivo
Milagre, e cousa, certo, de alto espanto,
Ver as nuvens, do mar com largo cano,
Sorver as altas águas do Oceano.

Este refere não ter origem divina o fenómeno do "fogo de Santelmo". Aqui gostaria de chamar a atenção para os aspetos químicos deste fenómeno, que muitas vezes se associa à Física. De facto, é a formação de campos elétricos muito intensos numa superfície tão pequena que origina a ionização dos gases e a emissão de radiação. Mas, identificada a causa do fenómeno, temos vários aspetos químicos a considerar. Desde logo as reações de ionização e a composição de gases da atmosfera. Sendo a atmosfera composta, *grosso modo*, por cerca de 80% de nitrogénio e 20% de oxigénio, as cores vão variar entre o violeta e o azul. Mas não ficamos por aqui. Na presença de um campo elétrico tão intenso vai provavelmente formar-se ozono, o qual tem um cheiro característico (que se pode sentir muitas vezes nas estações de comboio) e de óxidos de nitrogénio. E podemos continuar de várias formas, mas gostaria também de chamar a atenção para o facto de que a formação de óxidos de nitrogénio nas trovoadas era uma forma natural de suprir de nitratos os terrenos de cultivo e que era a replicação desse efeito (em adubação artificial) que o Padre Himalaya procurava com os seus aparelhos, os quais, muitas vezes, são identificados com os usos modernos da energia solar [18].

É também referido, no Canto V, estrofe 19, sobre a observação minuciosa, deste caso das origens das trombas de água:

Eu o vi certamente (e não presumo
Que a vista me enganava): levantar-se
No ar um vaporzinho e sutil fumo,
E, do vento trazido, rodear-se;
De aqui levado um cano ao Pólo sumo
Se via, tão delgado, que enxergar-se
Dos olhos facilmente não podia;
Da matéria das nuvens parecia.

Finalmente, gostaria de chamar a atenção para a divisa de Egas Moniz, por agora o único Prémio Nobel Português, que está na Casa-Museu, em Avanca (Canto V, 24) [19]:

Quando da etérea gávea, um marinheiro,

Parecendo que não tem nada que ver com a

Química de *Os Lusíadas*, acaba por ter de forma indireta, pois leva-nos a este personagem da nossa história e ao desenvolvimento científico que envolveu vários aspetos químicos [19].

Conclusões

São apresentados alguns dos caminhos que podem ser relacionados com a Química n'*Os Lusíadas*: metais e outras substâncias elementares e materiais, tecidos e cordas, corantes e pigmentos, conservação de alimentos, processos químicos, materiais naturais e artificiais e observação científica. Para cada um destes foram propostas atividades e muitas vezes foram indicadas explicações mais detalhadas e relações com a atualidade.

Agradecimentos

O Centro de Química de Coimbra - *Institute of Molecular Sciences* (CQC-IMS) é apoiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) através dos projetos UIDB/00313/2025 e UIDP/00313/2025. Agradeço aos professores de Física e Química presentes na Ação de Formação as sugestões e ainda a Maria Rodrigues as sugestões e críticas.

Notas

[1] Este trabalho, partindo de textos que havia escrito, ganhou novo alento com uma Ação de Formação para Professores de Física e Química, nas comemorações dos 500 anos do nascimento de Luís de Camões.
[2] Como referi no texto, a maior parte das propostas têm origem na minha análise, mas algumas, novas, foram sugeridas por professores presentes numa Ação de Formação. Assim, sempre que possível, procuro identificar os autores. Este aspeto e estrofes foram sugeridos por Anabela Raiado.
[3] Este aspeto e estrofes foram referidos por vários professores presentes na Ação de Formação.
[4] Este aspeto e estrofes foram sugeridos por Ana Rita Lopes.
[5] Este aspeto e estrofes foram sugeridos por Eugénia Neves.
[6] Este aspeto e estrofes foram sugeridos por Susana Chaves.
[7] Este aspeto e estrofes foram sugeridos por Micaela Amim.

Referências

[1] S. P. J. Rodrigues, "Jardins de cristais: Química e Literatura", Gradiva, Lisboa, **2014**.
[2] A. T. Silva, "Camões e a Química. A Química em Camões", Coimbra, **2010**.
[3] J. Paiva, *As plantas na obra poética de Camões (épica e lírica)*, *in* "Humanismo e ciência: antiguidade e renascimento", UA-Editora. Universidade de Aveiro, Imprensa da Universidade de Coimbra, Unnablume, Aveiro, Coimbra, São Paulo, **2015**, 95-139.
[4] S. P. J. Rodrigues, *Porque o Diálogo Entre a Química e a Literatura Pode Ser Útil na Formação de Professores para Além dos Temas e Metodologias*, *in* "Química e Literatura: princípios teóricos e metodológicos e os contributos para o ensino e a formação de professores de Química", M. P. da Silveira e F. P. Gonçalves (eds.), Editora UFFS, Fronteira Sul, **2023**, 139-159.
[5] S. P. J. Rodrigues, *Aprendizagem das ciências baseada em projetos envolvendo livros e obras literárias*, *in* "Atas do 9.º Congresso Olhares Sobre a Educação / 2nd International Congress Perspectives on Education", M. Figueiredo, A. I. Silva, J. Rocha, A. Melo, A. P. Cardoso, A. Ribeiro, H. Gomes, L. Menezes, Felizardo (eds), *Online*, Viseu, **2022**.
[6] S. P. J. Rodrigues, *Química e Literatura em Diálogo com as Outras Áreas de Ensino*, *in* "Química e Literatura: princípios teóricos e metodológicos e os contributos para o ensino e a formação de professores de Química", M. P. da Silveira e F. P. Gonçalves (eds.), Editora UFFS, Fronteira Sul, **2023**, 33-46.
[7] S. P. J. Rodrigues, *Química e Literatura: a Ciência está em toda a parte e em todos os tempos*, *in* "Linguagens e vozes para uma ciência acessível", SciComPt, Braga, **2024**, 205-209.
[8] A. J. Saraiva, "Estudos sobre a Arte d'Os Lusíadas", Gradiva, Lisboa, **1996**.
[9] V. A. e Silva, "A Lira Dourada e a Tuba Canora: novos ensaios camonianos", Cotovia, **2008**.
[10] F. M. Pinto, "Peregrinação de Fernão Mendes Pinto", Assírio & Alvim, **2023**.
[11] A. Pigafetta, "A Viagem de Fernão de Magalhães", Imprensa Nacional, Lisboa, **2020**.
[12] S. P. J. Rodrigues, *Química* **2021**, *45*, 133-139. DOI: 10.52590/M3.P696.A30002406.
[13] L. Kvittingen, B. J. Sjursnes, R. Schmid, *J. Chem. Educ.* **2021**, *98*, 3600-3607. DOI: 10.1021/acs.jchemed.1c00363.
[14] M. E. Weeks, *J. Chem. Educ.* **1943**, *20*, 63-76. DOI: 10.1021/ed020p63.
[15] V. Talanquer, *J. Chem. Educ.* **2023**, *100*, 2821-2824. DOI: 10.1021/acs.jchemed.3c00472.
[16] P. M. de Sousa, *Rev. Port. História Mil.* **2023**, *3*, 127-145. DOI: 10.56092/GLDD2132.
[17] S. P. J. Rodrigues, *Mal-entendidos, preconceitos e mitos sobre química na sociedade contemporânea*, *in* "Atas do II Congresso Internacional Educação, Ambiente e Desenvolvimento", Oikos, Leiria, **2016**, 317-330.
[18] S. P. J. Rodrigues, "Arcos de Valdevez e o Padre Himalaya", percursosquimicos.blogspot.com/2017/12/arcos-de-valdevez-e-o-padre-himalaya.html (acedido a 7/03/2025).
[19] S. P. J. Rodrigues, "Passeio Químico pela Casa de Egas Moniz e suas imediações", percursosquimicos.blogspot.com/2023/12/passeio-quimico-pela-casa-de-egas-moniz.html (acedido a 6/03/2025).

>

Sérgio P. J. Rodrigues
Departamento de Química da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.
Centro de Química de Coimbra - Institute of Molecular Sciences (IMS).
Professor Auxiliar no Departamento de Química da Universidade de Coimbra, Portugal. A sua área de investigação é a química teórica e computacional e as suas aplicações em química ambiental, astroquímica e química medicinal. Tem também interesse pelo ensino e história da química, assim como pela divulgação e comunicação de ciência. Em 2019 fez parte da comissão das comemorações do Ano Internacional da Tabela Periódica (AITP) organizada pela SPQ.
spjrodrigues@uc.pt
ORCID.org/0000-0002-4640-7039

Um Projeto Sobre Plásticos: "Metamorfoses dos Plásticos – a Realidade e as Múltiplas Abordagens a um Material"

Maria Elvira Callapez
Artur Neves
Mariana Galera Soler

A Project About Plastics – "The Plastics Metamorphoses - the Reality and the Multiple Approaches to a Material". *"Metamorphoses of Plastics" (MoPRA) is an interdisciplinary research project that understands plastics as a fundamental scientific innovation of the 20th and 21st centuries. Plastics have enabled access to a variety of products across different social classes and have driven the economy and new industries in Portugal. However, these new products have also fostered new consumption behaviors and generated environmental impacts. Given the undeniable tension between plastics as key agents of modernity, convenience, economy, and safety, and their potential harm to the environment due to their persistence and omnipresence, the MoPRA project proposes research and science communication activities that encourage balanced and historically informed debates.*

"Metamorfoses dos Plásticos " (MoPRA) é um projeto de investigação interdisciplinar que considera os plásticos como uma inovação científica fundamental dos séculos XX - XXI, que permitiu o acesso a uma série de produtos a diferentes classes sociais e mobilizou a economia e novas indústrias em Portugal. Em contrapartida, esses novos produtos promoveram novos comportamentos de consumo e promoveram impactos ambientais. Assim, tendo em vista a incontestável tensão entre os plásticos como principais agentes de modernidade, comodidade, economia e segurança, mas também como os potenciais danos ao meio ambiente devido à sua persistência e omnipresença, o projeto MoPRA propõe atividades de investigação e comunicação de ciência que promovam debates equilibrados e historicamente informados.

Apresentação

"Metamorfoses dos Plásticos – a realidade e as múltiplas abordagens a um material" (MoPRA) é um projeto de investigação, interdisciplinar, financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia cuja instituição proponente é o Centro Interuniversitário da História das Ciências e da Tecnologia (CIUHCT) da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

O MoPRA aborda os plásticos nas suas várias dimensões: (i) material; (ii) industrial/económica; (iii) ética/sociológica; (iv) *design*; (v) histórica/social; (vi) museológica, com particular atenção à sociedade portuguesa nos séculos XX e XXI. Além disso, propõe atividades que promovem a reflexão sobre as tensões e contradições dessa classe de materiais indispensáveis à vida contemporânea.

Estrutura da Investigação e Principais Avanços

O MoPRA é desenvolvido com base em oito tarefas, realizadas por grupos de investigadores nacionais e internacionais, como se descreve abaixo.

1 – Estudo de Embalagens: as embalagens são os plásticos com menor vida útil e a maior aplicação da indústria dos plásticos na atualidade, tornando-se, consequentemente, um grave problema dos resíduos sólidos urbanos da União Europeia[1] [1], especialmente as embalagens para alimentos.

No entanto, o desenvolvimento de embalagens de alta qualidade e tamanhos adequados às necessidades são fundamentais para o aumento da durabilidade e segurança alimentar, além de evitar o desperdício de alimentos. Logo, é fundamental encontrar soluções que garantam saúde e conforto dos consumidores, mas que não imponham ónus significativos aos fabricantes e possuam origem sustentável.

No âmbito do projeto "Metamorfoses dos Plás-

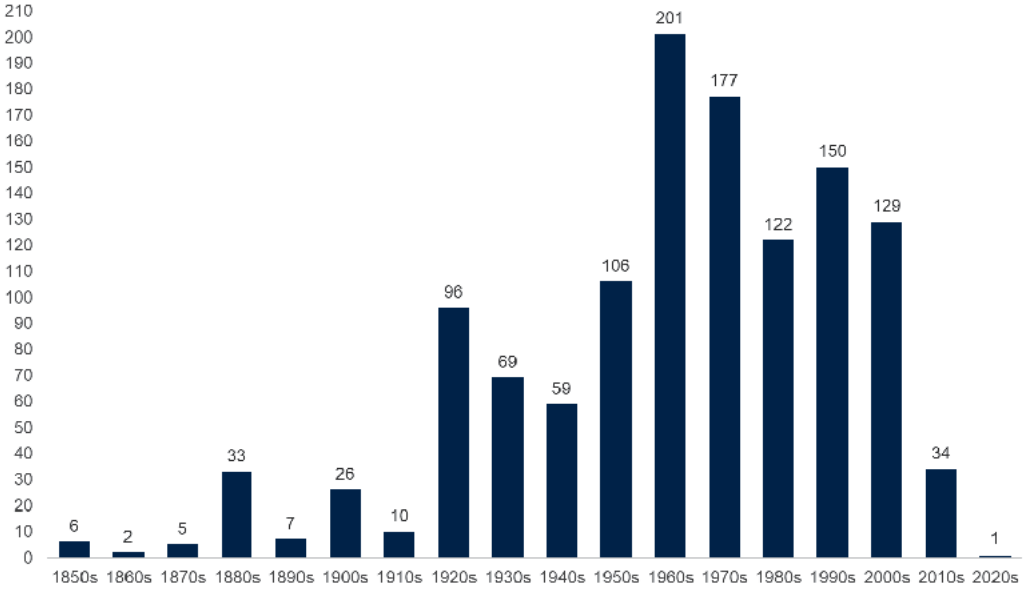


Figura 1 - Número de objetos de plástico distribuídos pela década de produção identificada e/ou sugerida. As informações compiladas neste gráfico correspondem aos dados fornecidos pelos museus nas fichas de identificação dos objetos.

ticos'' foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a produção e aplicação dos plásticos, desde o início da sua expressão industrial até à atualidade. A partir do estudo de caso das garrafas de bebidas, analisou-se a evolução da produção de plásticos para embalagem, desde a predominância dos plásticos de origem fóssil até à ênfase atual no desenvolvimento e aplicação dos bioplásticos. No domínio dos bioplásticos, foram identificados os principais polímeros de origem biológica, biodegradáveis e não-biodegradáveis. São apresentadas as normas legislativas internacionais que definem o carácter biológico e a biodegradabilidade de polímeros e discutidos os desafios para a produção em larga escala de bioplásticos com propriedades competitivas, bem como as principais limitações para a inserção destes produtos no mercado.

2 – Análise da Coleção "Dadie Perlov": essa tarefa foi realizada por investigadores do Departamento de Conservação e Restauro da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, e consistiu na análise e produção de um relatório das melhores condições de conservação da Coleção ''Dadie Perlov'', uma coleção de 300 objetos de celuloide do quotidiano, doados por Amy Schenkein e Dadie Perlov, colecionadores americanos e doadores maioritários da coleção de celuloide do Instituto Smithsonian [2]. Também foram incluídos nessa análise outros objetos de celuloide: bonecas de celuloide pertencentes ao acervo do Museu da Boneca, em Alcanena, e brinquedos da Junta de Freguesia de Alfena, Valongo.

3 – Museologia das Coleções de Objetos Plásticos: as propriedades amplamente reconhecidas dos plásticos, como versatilidade, adaptabilidade e flexibilidade, permitem que esses materiais sejam utilizados para registar a criatividade humana e, na mesma medida, estão relacionados com a capacidade destrutiva humana de ambientes naturais. Enquanto objetos, os plásticos revelam a existência de uma cultura de trabalho que trouxe mudanças sociodemográficas para as regiões onde são produzidos. Para salvaguardar esses materiais em boas condições, de modo a discutir a sua história controversa, é necessário realizar técnicas de conservação e restauro desses materiais, dado o alto grau de degradação que alguns deles podem sofrer. Os museus são espaços fundamentais nesse processo enquanto espaços de salvaguarda e comunicação das sociedades com os seus patrimónios.

Desse modo, as atividades dessa tarefa acontecem em conjunto com as atividades das tarefas dois, quatro e oito, pois foram realizadas por equipas multidisciplinares em visitas técnicas a museus portugueses, com vista à identificação de acervos museológicos que continham objetos que pudessem ilustrar melhor os processos de ''metamorfoses dos plásticos'', ou seja, sequências progressivas de produtos que foram produzidos por diferentes materiais, entre eles os plásticos.

Antes das visitas foi realizada a identificação de coleções de objetos de plástico em museus portugueses. Este inventário foi elaborado por meio de uma pesquisa na base de dados *online* Matriz.net2 que dispunha do acervo dos 35 museus nacionais portugueses, utilizando palavras-chave como ''plástico'', ''baquelite'', ''massa'', ''celuloide'', ''galalite'', ''nitrato'' e ''acetato''.

As fichas dos objetos dos acervos foram verificadas individualmente para determinar o interesse, a presença de fotografias e informações de investigações anteriores sobre os objetos, biografias, possíveis fabricantes, doadores, relatórios, etc.

Os primeiros resultados revelaram que 17 dos 35 museus nacionais portugueses (49%) têm objetos de plástico nas suas coleções, tendo sido identificados até ao momento 2373 objetos (Figura 1 e Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição dos acervos de objetos de plástico pelos museus nacionais portugueses de acordo com a base de dados Matriz.Net, no primeiro semestre de 2024.

Museu Nacional (baseado no Matriz.Net)	**Número de objetos de plástico na coleção**
Museu Nacional do Azulejo	1
Museu Nacional de Arte Antiga	2
Museu do Chiado Museu Nacional de Arte Contemporânea	5
Museu de Aveiro	7
Museu de Arte Popular	8
Museu da Guarda	9
Museu de Alberto Sampaio	11
Museu dos Biscainhos	17
Museu Dr. Joaquim Manso	18
Palácio Nacional da Ajuda	20
Museu Nacional da Música	24
Museu Nacional do Teatro	30
Museu de Évora	43
Museu Nacional de Etnologia	292
Museu Nacional dos Coches	702
Museu Nacional do Traje	1184

Estes objetos dividem-se essencialmente em duas categorias principais: objetos relacionados com a moda e brinquedos. Outras categorias significativas incluem objetos relacionados com a pesca e práticas religiosas.

O estudo da prevalência e da história de diferentes tipos de objetos ajuda-nos a reconstruir a história dos plásticos em Portugal. Desenvolver esse inventário orientou-nos sobre quais as coleções que seriam de maior interesse visitar, além de corroborar temas de estudo, indicar indústrias e marcas portuguesas que existiram e desapareceram, apontar produtos nacionais de maior ou menor impacto no mercado ao longo do tempo.

Durante as visitas também foi possível realizar a caracterização molecular dos materiais, com auxílio de um espectrómetro Raman *in loco*, com a equipa de investigadores do Departamento de Conservação e Restauro da NOVA FCT (Figura 2).

Além disso, tem sido possível reconhecer objetos que é possível estudar individualmente a partir da sua biografia, ou seja, o contexto cultural e social, o objeto enquanto suporte da informação em si mesmo, enquanto um documento possível de interpretação e interações, suporte material, físico, imediatamente concreto da produção e da reprodução da vida (produto de uma dada cultura material) [3].

Figura 2 - Investigador Artur Neves realizando a caracterização molecular de uma peineta produzida em casco de tartaruga loura (MNT 37591) do acervo do Museu Nacional do Traje. Julho de 2024. Autor: B. Borges.

4 – *Design* objeto tradicional *vs.* plásticos: os plásticos são artefactos humanos capazes de atender mercados dinâmicos e crescentes, por substituírem objetos produzidos por materiais tradicionais, um fenómeno indiscutível de mimetismo. As atividades desta tarefa são selecionar e examinar a materialidade e a função de objetos pertencentes a acervos portugueses para criar uma exposição (tarefa oito). Esta exposição apresentará sequências progressivas de objetos que revelam a natureza metamórfica do plástico. O processo de seleção inclui a identificação dos objetos fabricados a partir de materiais tradicionais como o marfim, os chifres, o vidro e a cerâmica, bem como a transição ou rejeição destes materiais em favor dos plásticos, bioplásticos e materiais compósitos que contenham componentes/peças de plástico. A análise indica as vantagens e limitações dos plásticos e a sua estreita relação com a conceção e a funcionalidade dos objetos.

5 – Análise social da ética dos plásticos: esta tarefa desenvolve uma abordagem socioantropológica sobre a relação entre os indivíduos e os plásticos. Embora os *media* e os debates políticos retratem a poluição por plásticos e os custos ambientais do uso e descarte desenfreados de plásticos como uma questão global, há uma escassez de pesquisas sobre como esse fenómeno, aparentemente global, é vivenciado, compreendido e respondido por diferentes grupos sociais. Nesse sentido, foram realizadas duas análises sobre os plásticos no quotidiano português. A primeira explora a representação dos plásticos na comunicação social (imprensa escrita), por meio da análise das reportagens publicadas no jornal português Público, entre os anos de 2000 a 2023. A segunda investigação desta tarefa é uma análise exploratória sobre a perceção pública dos plásticos em Portugal, a partir de um inquérito *online* realizado com mais de 240 participantes. As duas linhas de investigação estão em curso atualmente, com os dados já recolhidos e tratados, em fase de produção de relatórios finais e publicação de artigos.

6 – Plásticos na economia circular: os materiais e produtos plásticos podem ser extremamente eficientes

em termos de recursos durante toda a sua vida útil, desde que respondam a soluções de *design* baseadas numa visão integral dos diferentes estágios de ciclo de vida do produto e em inovações feitas sob medida. Durante as fases de produção e utilização, os plásticos oferecem frequentemente as maiores poupanças de recursos. Por exemplo, a inclusão de peças de plástico nos automóveis pode reduzir quatro vezes o seu impacto ambiental; as embalagens de plástico prolongam significativamente a vida útil dos alimentos, reduzindo a deterioração e o desperdício.

Para se beneficiar de todo o potencial dos plásticos após o uso, é necessário implementar as opções mais sustentáveis de gestão de resíduos, ou seja, promover a reciclagem, recuperar a energia como um tratamento complementar e restringindo a deposição em aterros de qualquer resíduo recuperável.

Assim, essa linha de investigação propõe o desenvolvimento de ações educativas e exposição para partilha de informações que sirvam como ferramentas para fornecer conhecimento científico ambientalmente sólido à sociedade para apoiar as suas decisões de compra ecologicamente conscientes.

7 – Congresso Internacional: O congresso "*Understanding Plastics: From heritage to controversy and beyond"* ocorrerá entre os dias 5 e 7 de novembro de 2025, nas instalações da Oliva Creative Factory, em São João da Madeira, Portugal (Figura 3). Propõe-se abordar antinomias bem conhecidas, tais como:

- Luxo – Ubiquidade
- Durabilidade – Degradação
- Inovação – Imitação
- Natural – Artificial/Sintético
- Artesanato – Produção em massa
- Recolha – Descarte
- Reciclagem/Reuso – Lixo
- Respeito pelo ambiente – Poluição

O congresso pretende promover um diálogo interdisciplinar entre a História, a Antropologia, a Conservação, o *Design*, as Ciências Ambientais e as Engenharias, discutir a evolução histórica dos plásticos em Portugal, as suas implicações socioeconómicas e os paradoxos ambientais que incorporam.

8 – Exposição temporária: a exposição "As Metamorfoses dos Plásticos" está em desenvolvimento, em parceria com o Museu do Calçado de São João da Madeira, com duração de seis meses e inauguração prevista para 7 de novembro de 2025 (Figura 4).

O público-alvo desta exposição são os grupos escolares dos 2.º e 3.º ciclos, ou seja, jovens de 11 a 15 anos e suas famílias. Ainda assim, a exposição está aberta à comunidade em geral, investigadores,

Figura 3 – Logotipo de divulgação do congresso internacional *"Understanding Plastics: From heritage to controversy and beyond"*, desenvolvido pelo designer Paulo Fuentez do escritório Maçã Mecânica.

Figura 4 – Acervo do Museu do Calçado, São João da Madeira. Março de 2024. Autor: M. G. Soler.

educadores, empresários e demais interessados.

Essa exposição pretende articular os conceitos de "plásticos" e de "ciclo de vida" em quatro aspetos: (i) metamorfose; (ii) "moldes" de vida; (iii) ciclo de vida do material plástico; e (iv) ciclos de vida dos produtos de plástico. Em (i) pretende-se mostrar exemplos dos plásticos inseridos na cadeia de produção de diferentes produtos, em substituição de materiais tradicionais e discutir quais são as suas propriedades, vantagens e limitações. Em (ii) serão apresentadas pessoas e empresas portuguesas que tiveram as suas histórias atravessadas pelos plásticos, exemplos de indústrias e empresas que têm trabalhado também com materiais inovadores. Em (iii) será discutida a diversidade de materiais que são conhecidos como plásticos (polietileno, poliamida, policloreto de vinilo, polipropileno, poliestireno, etc.) e o ciclo de decomposição destes materiais em ambiente natural. Por fim, em (iv) são discutidos os paradoxos ambientais dos plásticos e os princípios da economia circular, trazendo exemplos como garrafas de polietileno tereftalato nacionais produzidas com material 100% reciclado.

Considerações finais

Durante o período deste projeto, têm sido investigados acervos museológicos, legislações nacionais e internacionais, fontes primárias – como arquivos institucionais e jornais, além de entrevistas com profissionais e empresários e inquéritos com portugueses.

Por meio destas diferentes fontes de dados e o cruzamento dos mesmos, diferentes áreas, como História das Ciências, Conservação, Museologia,

Antropologia, Ciências dos Materiais, Engenharias e *Design*, têm trabalhado juntas na perspetiva de compreender os plásticos como uma inovação científica fundamental dos séculos XX - XXI, que permitiu o acesso a uma série de produtos a diferentes classes sociais (democratização do luxo) e promoveu novas indústrias em Portugal (e, consequentemente, economias envolvidas, número de pessoas empregadas, mobilização de órgãos e recursos públicos). Em contrapartida, esses novos produtos promoveram novos comportamentos e geraram impactos ambientais. Discute-se o limiar entre os materiais, produtos e comportamentos (consumo *vs.* descarte).

A partir deste quadro mais abrangente de questões, de diferentes áreas do conhecimento, é possível construir um panorama mais completo sobre os plásticos. Tendo em vista a incontestável tensão entre os plásticos como principais agentes de modernidade, comodidade, economia e segurança, mas também como os potenciais danos ao meio ambiente devido à sua persistência e omnipresença, o projeto "Metamorfoses dos Plásticos" propõe atividades de investigação e comunicação de ciência que promovam debates equilibrados e historicamente informados.

Agradecimentos

Museu Nacional do Traje e Museu do Calçado de São João da Madeira.

Notas

[1] Em 2022, cada habitante da União Europeia produziu em média 186,5 kg de lixo de embalagens, dos quais 40,6% eram embalagens de papel e cartão, 19,4% embalagens de plástico e 18,8% embalagens de vidro [1].

[2] Os dados foram recolhidos no primeiro semestre de 2024 na base de dados Matriz.Net, uma base de dados disponibilizada pela Direção Geral do Património Cultural, que foi descontinuada durante o ano de 2024. Os dados dos acervos dos museus nacionais portugueses estão atualmente em processo de migração para outra base de dados, denominada RAIZ (Raiz: raiz.museusemonumentos.pt. Acedido em 2 de janeiro de 2025).

Referências

[1] European Commission. (2024). *Packaging waste statistics*. Eurostat. ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Packaging_waste_statistics#Waste_generation_by_packaging_material (acedido em 02/01/2025).

[2] A. Neves, A. M. Ramos, M. E. Callapez, R. Friedel, M. Réfrégiers, M. Thoury, M. J. Melo, *Sci. Rep.* **2021**, *11*, 20208. DOI: 10.1038/s41598-021-99058-6.

[3] U. T. B. Meneses, *Revista de História* **1993**, *115*, 103-117. DOI: 10.11606/issn.2316-9141.v0i115p103-117.

>
Artur Neves
Possui um doutoramento em Ciências da Conservação do Património Cultural atribuído pela Universidade NOVA de Lisboa. Atualmente é o David Booth Fellow em Ciências da Conservação no Museum of Modern Art (MoMA). Antes da sua ida para Nova Iorque, trabalhou como investigador pós-doutoramento no projecto "As Metamorfoses dos Plásticos", e foi bolseiro Fulbright, afiliado ao Departamento de História da University of Maryland, tendo colaborado com diversas instituições culturais no estudo da cultura material dos plásticos.
al.neves@alumni.fct.unl.pt
CIENCIAVITAE/3D18-63BF-F733

>
Maria Elvira Callapez
Doutorada em História e Filosofia da Ciência e Tecnologia. É Investigadora Principal do projeto "Metamorfoses dos plásticos - a realidade e as múltiplas abordagens a um material", no Centro Interuniversitário de História da Ciência e Tecnologia-Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa (CIUHCT-FCUL). Tem sido *Visiting Scholar* na Universidade da Califórnia, Berkeley. Os seus interesses de investigação e publicações centram-se na história dos plásticos, estudos de cultura material e regulação ambiental.
mecallapez@fc.ul.pt
CIENCIAVITAE/F816-37A5-1A5D

>
Mariana Galera Soler
É investigadora integrada do Centro Interuniversitário de História das Ciências e da Tecnologia – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (CIUHCT - FCUL), com doutoramento em História e Filosofia da Ciência, especialidade em Museologia, pela Universidade de Évora. Atualmente é responsável pelas atividades de museologia e comunicação do projeto "Metamorfoses dos Plásticos". Possui artigos e livros publicados na área de Museologia, Comunicação Científica e História da Ciência.
mgsoler@fc.ul.pt
CIENCIAVITAE/9D16-C634-B1FC

Chemistry Europe
European Chemical Societies Publishing

WILEY VCH

The Journal for Excellence in Chemistry, Open to All

The flagship journal of the Chemistry Europe publishing association

Why publish with *ChemistryEurope*?

- Fully open access for global reach and impact
- No article publication charges until June 2026
- Highest publishing standards backed by a team of academic Editors-in-Chief and expert in-house editors
- Rapid dissemination of your research through fast editorial decisions and efficient article processing

The high-impact, open-access complement to *Chemistry — A European Journal*

Editors-in-Chief

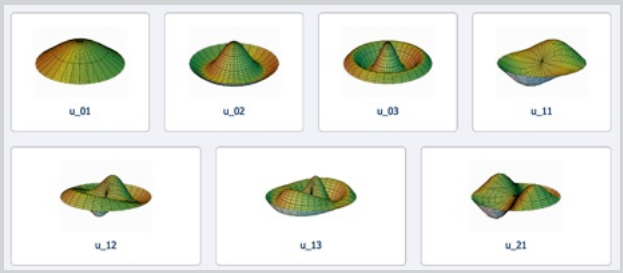
Luisa De Cola

Lars C. Grabow

Ken Tanaka

Biblioteca Digital Interativa

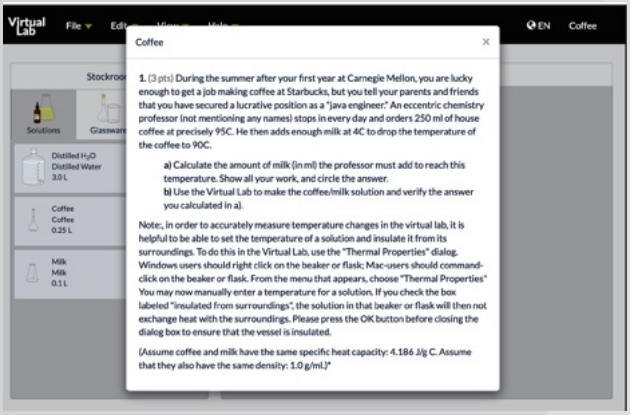
A *LibreTexts* é uma biblioteca digital abrangente e de acesso aberto que substitui os livros de química tradicionais, fornecendo ferramentas essenciais para uma educação química moderna e centrada no aluno. A sua estrutura modular - abrangendo a química geral, a química orgânica, a química analítica e a química-física - permite que professores e alunos naveguem nos conteúdos ao seu ritmo, selecionando apenas os capítulos ou seções de interesse. Cada módulo possui uma enorme variedade de figuras interativas, exercícios resolvidos e testes de auto-avaliação, garantindo que os conceitos, mesmo os mais complexos, sejam facilmente apreendidos. Um dos pontos fortes da *LibreTexts* é o seu modelo colaborativo: os especialistas atualizam e expandem continuamente os conteúdos, mantendo-a atualizada com descobertas emergentes e abordagens pedagógicas. A plataforma também integra recursos externos - como simulações, vídeos de palestras e *links* para literatura fundamental, graças a uma interface limpa e responsiva.



Vibrações de uma membrana circular: *@ LibreTexts.*

Veja mais em chem.libretexts.org

>
Vasco Bonifácio
vasco.bonifacio@tecnico.ulisboa.pt



Coffee problem: *@ ChemCollective.*

Veja mais em chemcollective.org

>
Vasco Bonifácio
vasco.bonifacio@tecnico.ulisboa.pt

Um Laboratório em Casa

A *ChemCollective* distingue-se como uma plataforma de aprendizagem interativa e de acesso livre, concebida para substituir ou complementar o trabalho de laboratório presencial em cursos de química geral. A sua estrutura modular inclui Laboratórios Virtuais, Simulações Moleculares, Tutoriais Guiados e Atividades Baseadas em Cenários, o que permite ao docente selecionar apenas os componentes necessários para o seu plano de ensino e aos estudantes avançar ao seu ritmo, sem recurso a reagentes físicos. O grande trunfo do *ChemCollective* é a ênfase na resolução ativa de problemas. Nos Laboratórios Virtuais, o utilizador manipula material de vidro (*e.g.*, buretas, pipetas) e instrumentos (*e.g.*, medidor de pH) num ambiente que replica fielmente o laboratório, obtendo dados realistas que podem variar de sessão para sessão. As simulações e os problemas propostos incentivam o pensamento crítico. Já as Atividades Baseadas em Cenários - por exemplo, a análise de contaminação de recursos hídricos - colocam o aluno no papel de investigador, reforçando a aplicação prática dos conceitos teóricos. Quer seja utilizado como pré-laboratório, trabalho de casa ou atividade em sala, disponibiliza aos professores e estudantes os meios para uma aprendizagem de química moderna, centrada no aluno e orientada para a resolução de desafios reais.

***Habemus Papam*: Quando a Química Anuncia um Papa**

No dia 8 de maio de 2025, o cardeal norte-americano Robert Francis Prevost foi eleito o 267.º Papa da Igreja Católica, tornando-se Bispo de Roma e Soberano da Cidade do Vaticano, com o nome pontifício de Leão XIV. A eleição decorreu na Capela Sistina, onde 133 cardeais estiveram reunidos em conclave durante dois dias. Foi ao final da quarta votação, no segundo dia, que a decisão foi tomada. Nesse momento, os olhos do mundo concentraram-se numa pequena chaminé no telhado da Capela Sistina, aguardando o tão aguardado sinal: fumo branco!

Mas o que tem isto a ver com a Química? Muito mais do que se imagina. Durante os dias do conclave, foi a Química - mais precisamente, a Química da Combustão - que anunciou ao mundo a eleição do novo Papa.

O fumo que emerge da chaminé da Capela Sistina durante os conclaves resulta da combustão de misturas cuidadosamente preparadas. A cor do fumo - preta ou branca - é determinada pelos produtos da combustão incompleta, uma vez que o dióxido de carbono, resultante de uma combustão completa, é incolor. Assim, são partículas sólidas e outros subprodutos que conferem cor ao fumo.

O fumo preto indica que a votação dos cardeais não conduziu à eleição de um novo Papa. Já o fumo branco assinala que a escolha foi feita. Esta diferenciação é conseguida manipulando a estequiometria da reação de combustão (alterando a proporção entre combustível e oxidante) ou ajustando a temperatura de combustão, de forma a favorecer a formação de partículas visíveis. A combustão incompleta é favorecida utilizando mais combustível do que oxidante ou diminuindo a temperatura a que a reação ocorre.

Em 2013, o Vaticano divulgou fórmulas usadas na produção das diferentes cores de fumo, embora não se saiba se estas são ainda as atualmente utilizadas. Segundo essas "receitas", o fumo branco pode ser obtido pela combustão de uma mistura contendo clorato de potássio (que fornece oxigénio), lactose (como fonte de carbono) e resinas de pinheiro, que ao queimarem produzem um fumo espesso e branco. O fumo preto resulta da queima de clorato de potássio, antraceno (um hidrocarboneto aromático rico em carbono) e enxofre. O clorato fornece o oxigénio, o antraceno gera partículas de fuligem responsáveis pela cor preta, e o enxofre ajuda a iniciar e sustentar a combustão, uma vez que inicia a combustão a baixas temperaturas (possui baixo ponto de ignição), reage facilmente com o oxigénio (baixa energia de ativação), forma vapores inflamáveis com facilidade (possui elevada volatilidade), funde a baixa temperatura, facilitando a mistura dos

reagentes, e propaga a chama com rapidez e eficiência.

O Reverendo Ron Lancaster, membro da *Royal Society of Chemistry*, foi durante décadas professor de Química, Teologia e Psicologia na *Kimbolton School* e fundou a *Kimbolton Fireworks Ltd.*, última fábrica de fogo de artifício no Reino Unido, encerrada em 2019. A empresa foi responsável por espetáculos como os Jogos Olímpicos de Londres (2012), o Jubileu de Diamante da Rainha e a celebração do Ano Novo no rio Tamisa. Segundo o Reverendo, o fumo branco pode ser facilmente produzido com cloreto de zinco, formado pela reação entre hexacloroetano e óxido de zinco. Já relativamente ao fumo preto, ele refere que "*a forma mais simples de gerar fumo preto é queimar um material orgânico rico em carbono, mas ele desintegra-se no ar e tende a tornar-se cinzento ou branco muito rapidamente. Antigamente usávamos antraceno, mas hoje sabe-se que é cancerígeno, e deixou de ser usado. Depois, passou-se ao naftaleno - usado nas bolas de naftalina - que não é nocivo para humanos, mas é tóxico para peixes. Seja o que for que se queime, alguém em algum lugar vai reclamar!*"

Apesar das diferentes "receitas" possíveis, a composição exata das misturas utilizadas no Vaticano continua envolta em algum mistério. Certo é que, durante os dias do conclave, a Química - silenciosa, invisível, mas essencial - esteve no centro das atenções mundiais, servindo de mensageira da decisão mais aguardada pela Igreja Católica.

Saiba mais em:

Compounds Interest, compoundchem.com/2025/05/08/pope-smoke (acedido em 02/06/2025).

SciAm, scientificamerican.com/article/chemistry-of-the-papal-conclaves-black-and-white-smoke (acedido em 02/06/2025).

Chemistry Views, chemistryviews.org/the-chemistry-of-the-smoke-that-signals-the-decision-of-the-papal-conclave (acedido em 2/06/2025).

Royal Society of Chemistry, rsc.org/news-events/articles/2013/03-march/smoke-signals-the-intriguing-chemistry-of-a-conclave-chimney (acedido em 02/06/2025).

>

Marta Piñeiro

mpineiro@qui.uc.pt

Laboratório de **Impressão 3D**

> **Marta C. Corvo**

Introdução

Sabias que é possível fazer impressão 3D sem usar máquinas complicadas? Nesta atividade, vamos usar areia e cola para criar desenhos em camadas - como uma impressora 3D! Vamos usar uma seringa para colocar a mistura com cuidado e construir formas em relevo. É como desenhar com areia mágica!

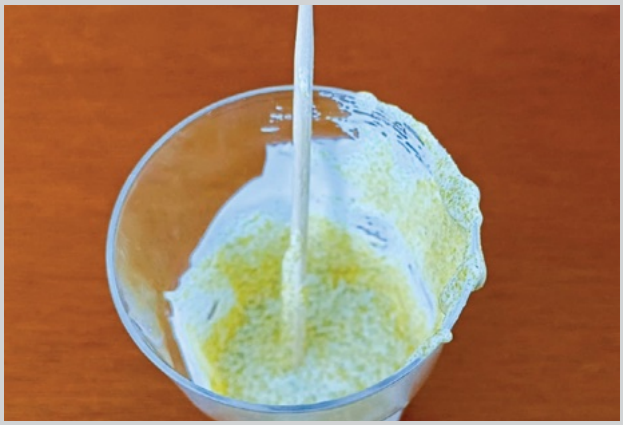
Material

- Areia colorida;
- Uma colher de sopa de cola branca escolar;
- Uma seringa descartável de 2 mL (sem agulha);
- Um palito ou pau de espetada (para misturar);
- Um copo pequeno ou recipiente para misturar;
- Superficie rígida;
- Celofane ou papel vegetal (para desenhar em cima);
- Guardanapos ou pano (para limpar).

Procedimento:

1. Forrar a superfície rígida com celofane.

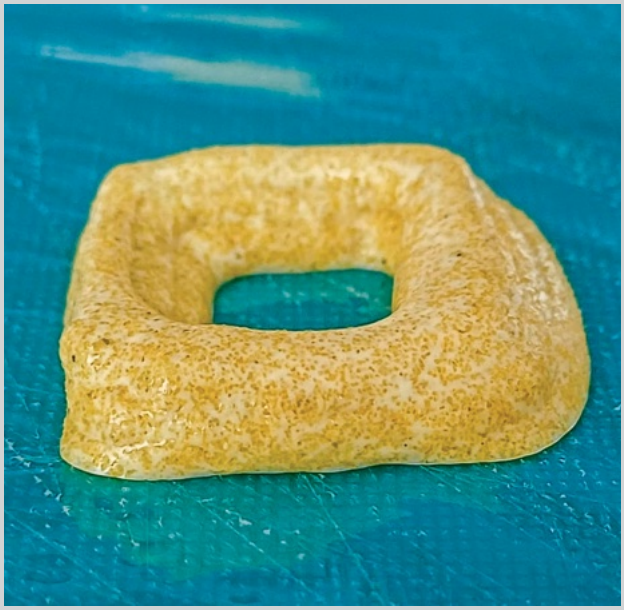
2. Misturar uma colher de areia com uma colher de cola num copo pequeno. Misturar bem com o palito até ficar uma pasta espessa.



3. Encher a seringa com a mistura puxando o êmbolo devagar (pode ser preciso empurrar um pouco com o palito).

4. Começar a desenhar sobre a superfície coberta com celofane. Usar a seringa para fazer um desenho camada por camada. Empurrar o êmbolo da seringa devagar e desenhar como se fosse com uma caneta. Esperar um pouco entre camadas para permitir que seque.

5. Quando o desenho estiver terminado, deixar secar entre 24 a 48 h.



Explicação

Uma impressora 3D é uma máquina que consegue fazer objetos reais, como brinquedos, peças de máquinas ou até casas pequenas, a partir de desenhos feitos no computador. Ela funciona construindo esses objetos aos poucos, camada por camada, como se fosse um bolo de muitos andares. Na nossa atividade, estamos a fazer o mesmo, mas com coisas que temos por casa: areia e cola. Quando misturamos os dois, criamos uma "tinta" espessa que conseguimos usar para desenhar em relevo (com volume). A areia dá estrutura, como se fossem os tijolos de uma casa. A cola age como o cimento, que segura tudo no lugar quando seca. Quando usamos a seringa, conseguimos aplicar essa mistura com cuidado, desenhando aos poucos. Ao fazer uma linha por cima da outra, vamos criando camadas, e isso faz com que o nosso desenho fique em 3D, ou seja, que tenha altura, largura e profundidade! Enquanto uma folha de papel tem apenas duas dimensões (é plana), um objeto 3D tem volume, podemos vê-lo de vários ângulos e até tocá-lo com os dedos. Assim, esta atividade mostra como funciona a tecnologia de impressão 3D de uma forma simples.

>

Bibliografia

[1] Adaptado de *Science Buddies: "3D Print with Sand: No 3D Printer Required!"*. sciencebuddies.org/stem-activities/3D-print-with-sand (acedido em 07/06/2025).

Marta C. Corvo

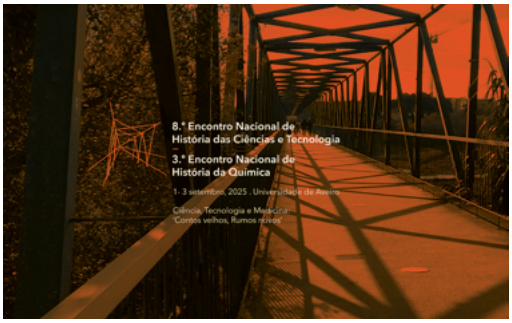
Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa. i3N|CENIMAT.

Marta Corvo é investigadora no i3N|CENIMAT, Dep. Ciência dos Materiais da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade NOVA de Lisboa, dedicada à ressonância magnética nuclear. Além da divulgação de ciência, interessa-se pelo desenvolvimento de novos materiais para captura de CO_2, armazenamento de energia e preservação de obras de arte.

marta.corvo@fct.unl.pt

ORCID.org/0000-0003-0890-6133

8.º Encontro Nacional de História das Ciências e Tecnologia e 3.º Encontro Nacional de História da Química



Mais informações disponíveis em: 8enhc3enhq.web.ua.pt

O 8.º Encontro Nacional de História das Ciências e Tecnologia decorrerá entre 1 e 3 de setembro de 2025. Em simultâneo, realizar-se-á o 3.º Encontro Nacional de História da Química, pela primeira vez em formato presencial, dado o âmbito temático e convergência temporal. Em ambos os casos, pretende-se o desenvolvimento de um espaço de encontro e reflexão entre historiadores das ciências e interessados pelo desenvolvimento histórico das várias ciências. As sessões terão lugar no Complexo Pedagógico, Científico e Tecnológico da Universidade de Aveiro.

6th International Conference on Risk Assessment of Pharmaceuticals in the Environment (ICRAPHE)

A 6.ª Conferência Internacional sobre Avaliação de Risco de Produtos Farmacêuticos no Ambiente (ICRAPHE) terá lugar em Aveiro, Portugal, de 20 a 21 de outubro de 2025. Este evento reúne investigadores de diferentes nacionalidades e especialistas reconhecidos em diferentes áreas, cobrindo uma ampla gama de tópicos relacionados com produtos farmacêuticos no ambiente, incluindo: Novas estratégias de deteção e quantificação; Metodologias de remediação (incluindo, mas não limitado a, adsorção, processos de oxidação avançados, biorremediação,...); Efeitos, perigos e riscos ecológicos e para a saúde; Destino ambiental e interação com outros poluentes, nomeadamente microplásticos. O

Mais informações disponíveis em: icraphe-2025.events.chemistry.pt

6.º ICRPAHE constituirá uma excelente oportunidade para partilhar ideias e estabelecer novas colaborações. Esta conferência pretende captar exemplos notáveis de investigação ativa neste domínio e chamar a atenção para as necessidades de investigação futuras.

XXIX Encontro **Luso Galego de Química**

O XXIX Encontro Luso-Galego de Química irá decorrer na cidade de Braga, no Fórum Braga, de 10 a 12 de novembro de 2025, numa organização conjunta da delegação de Braga da Sociedade Portuguesa de Química, do Colégio Oficial de Químicos da Galiza e da Associação de Químicos da Galiza. Os Encontros Luso-Galegos de Química, iniciados em 1985, afirmaram-se como uma iniciativa de referência na promoção da ciência e da cooperação transfronteiriça entre Portugal e a Galiza. Estes encontros têm sido um espaço de construção de redes colaborativas, fomentando a partilha de conhecimento entre investigadores, estudantes e profissionais da química. O Encontro Luso-Galego de Química mantém-se fiel ao seu espírito original, acolhendo uma visão ampla da investigação atual e dos interesses da sociedade, como motor de inovação

Mais informações disponíveis: xxixelgq.events.chemistry.pt

e de ligação entre a investigação e a aplicação prática, e ponto de encontro entre diferentes gerações e nacionalidades. Durante o ano de 2025, Braga abre a porta ao mundo da arte e da cultura, como Capital Portuguesa da Cultura, com um programa cultural e social muito rico e diversificado, para ser experienciado paralelamente ao programa científico do Encontro.

14.º Encontro Nacional de **Cromatografia**

A comissão organizadora do 14.º Encontro Nacional de Cromatografia - 14º ENC 2025, tem o prazer de convidar todos os interessados a participar neste Encontro, que se irá realizar no Funchal, Madeira, de 4 a 6 de dezembro de 2025. O tema do simpósio é "Cromatografia em ação: inovações para um futuro mais verde" e o programa refletirá este tema, abrangendo as muitas disciplinas em que a cromatografia é uma componente essencial do fluxo de trabalho analítico. Incluirá aplicações da ciência da separação nos setores farmacêutico, ambiental, alimentar e da saúde, bem como palestras sobre os aspetos fundamentais da ciência da separação e novos desenvolvimentos tecnológicos. O simpósio destacará também novos desafios e oportunidades emergentes tanto para a ciência da separação como para as tecnologias de deteção associadas.

Mais informações disponíveis em: 14enc.events.chemistry.pt

Químicas – Ciclo de Conferências

O Ciclo de Conferências QUÍMICAS, realizadas mensalmente em formato eletrónico e gratuitas, iniciado em 2024, trouxe inspiração e conhecimento ao público, reforçando o papel fundamental das mulheres na Química. Este ciclo mantém-se em 2025. Às palestras já realizadas durante este ano ("Uma Química no multiverso", Ana Maria dos Santos Rosa da Costa, Universidade do Algarve; "Uma Química nas Arqueociências: uma Jornada Interdisciplinar", Cristina Barrocas Dias, Universidade de Évora; "Active Pharmaceutical Ingredients: From Bench to Market", Susana Lucas, Hovione; "Quando as dificuldades se transformam em oportunidades", Maria Alice Carvalho, Universidade do Minho; "Das Moléculas aos Materiais: Estratégias Inorgânicas para um Futuro mais Sustentável", Sara Realista, Universidade da Lisboa), seguir-se-ão outras até ao final do ano. A assistência às conferências carece de inscrição prévia e podem ser visualizadas pelo YouTube.

Mais informações disponíveis em: spq.pt/quimicas_ciclo_conferencias

Chemistry Europe Fellows 2024/25 – Processo de Nomeação Aberto

Está oficialmente aberta a fase de nomeações para os *Chemistry Europe Fellows* (Classe de 2024/25). A *Chemistry Europe* convida todas as sociedades e membros da comunidade científica a propor candidatos que se destaquem pelo seu contributo excecional para a Química. As nomeações devem considerar critérios como mérito científico, nacionalidade, género e idade, promovendo uma seleção equilibrada e representativa da diversidade da nossa comunidade. As propostas podem ser submetidas através do formulário disponível em: chemistryviews.org/fellows. A seleção final será realizada por um grupo de trabalho, em articulação com representantes das sociedades químicas europeias. O prazo para submissões termina em 30 de setembro de 2025.

Chemistry Europe
FELLOWS

Mais informações disponíveis em: chemistryviews.org/fellows

Agenda

(por razões alheias ao *Química*, alguns dos eventos poderão sofrer ajustes de calendarização)

> agosto de 2025

03 - 09 de agosto de 2025, Lisboa, Portugal
21st European Symposium on Fluorine Chemistry (ESFC-Lisbon)
21-esfc-lisbon.events.chemistry.pt

08 - 10 de agosto de 2025, Guangzhou, China
10th World Battery & Energy Storage Industry Expo (WBE 2025)
en.battery-expo.com

17 - 21 de agosto de 2025, Washington, EUA
ACS Fall 2025 National Meeting & Exposition
acs.org/meetings/acs-meetings/future-meetings.html

18 - 23 de agosto de 2025, Tóquio, Japão
10th Tokyo Conference on Advanced Catalytic Science and Technology
tocat.catsj.jp/10

18 - 24 de agosto de 2025, Londres, Reino Unido
2nd International Meeting on Wetting and Carbon Neutralization (IMWCN 2025)
meetwetting.org

24 - 28 de agosto de 2025, Sydney, Austrália
32nd International Symposium on the Chemistry of Natural Products & 12th International Congress on Biodiversity (ISCNP-32/ICOB-12)
iscnp32-icob12.org

24 - 28 de agosto de 2025, Praga, Chéquia
86th Prague Meeting on Macromolecules & 16th Conference ISSFIT
imc.cas.cz/sympo/86pmm

24 - 29 de agosto de 2025, Breslávia, Polónia
European Congress on Molecular Spectroscopy (EUCMOS 2025)
eucmos2025.uwr.edu.pl/en

31 de agosto - 04 de setembro de 2025, Barcelona, Espanha
Euroanalysis 2025
euroanalysis2025.com/index.php

31 de agosto - 04 de setembro de 2025, Porto, Portugal
EFMC-ASMC 2025 – X EFMC International Symposium on Advances in Synthetic and Medicinal Chemistry
efmc-asmc.org

31 de agosto - 05 de setembro de 2025, Trondheim, Noruega
16th European Congress on Catalysis (EuropaCat 2025)
ntnu.edu/web/europacat2025/europacat2025

setembro de 2025

01 - 05 de setembro de 2025, Quioto, Japão
22nd International Symposium on Organometallic Chemistry Directed Toward Organic Synthesis (OMCOS 22)
omcos22.org

02 - 05 de setembro de 2025, Coimbra, Portugal
International Symposium on Synthesis and Catalysis (ISySyCat2025)
isysycat2025.events.chemistry.pt

04 de setembro de 2025, Zurique, Suíça
SCS Fall Meeting 2025
scg.ch/component/eventbooking/scs-fall-meeting-2026

07 - 11 de setembro de 2025, Belgrado, Sérvia
7th EuChemS Inorganic Chemistry Conference
eicc7.com

07 - 11 de setembro de 2025, Stavanger, Noruega
European Corrosion Congress (EUROCORR 2025)
eurocorr2025.org

07 - 12 de setembro de 2025, Mainz, Alemanha
76th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry
annual76.ise-online.org

07 - 12 de setembro de 2025, Mülheim an der Ruhr, Alemanha
Summer School: Spectroscopy and Electronic Structure of Transition Metal Complexes
summerschool.cec.mpg.de/en/home

08 - 10 de setembro de 2025, Lisboa, Portugal
15th European Congress of Chemical Engineering (ECCE) & 8th European Congress of Applied Biotechnology (ECAB) & 3rd Iberoamerican Congress on Chemical Engineering (CIBIQ)
ecce-ecab2025.eu

08 - 10 de setembro de 2025, Garching, Alemanha
5th International Conference on the Chemistry of Construction Materials (ICCCM 2025)
veranstaltungen.gdch.de/microsite/index.cfm?l=11743

10 - 11 de setembro de 2025, Roma, Itália
13th International Conference on Sustainable Development (ICSD 2025)
ecsdev.org/conference/13th-icsd-2025

10 - 12 de setembro de 2025, Vila Real, Portugal
Molecules4Life
molecules4life-2025.events.chemistry.pt

14 - 17 de setembro de 2025, Monastir, Tunísia
39th International Conference on Solution Chemistry
sctunisie.org/icsc2025

15 - 17 de setembro de 2025, Coimbra, Portugal
International Joint Meeting
GLUPOR 15 & GLYCOTwinning 2025
glupor15.events.chemistry.pt

21 - 24 de setembro de 2025, Heraklion, Grécia
International Conference on Metal Organic Frameworks and Porous Polymers (6th EuroMOF)
euromof2025.com

23 - 25 de setembro de 2025, Nuremberga, Alemanha
POWTECH 2025 & PARTEC 2025
powtech-technopharm.com/en

23 - 25 de setembro de 2025, Frankfurt, Alemanha
Beilstein Organic Chemistry Symposium 2025: Organic Semiconductor Materials: Challenges and Opportunities
beilstein-institut.de/en/symposia/organic-semiconductor-materials-challenges-and-opportunities

29 de setembro – 01 de outubro de 2025, Karlsruhe, Alemanha
Science Forum Chemistry 2025
gdch.science

29 de setembro – 02 de outubro de 2025, Filadélfia, EUA
37th International Symposium on Preparative and Process Chromatography (PREP 2025)
prep2025.org

29 de setembro – 03 de outubro de 2025, Aveiro, Portugal
Conferência Final do Projeto Europeu SupraLife
supralife.eu

outubro de 2025

06 - 09 de outubro de 2025, Paris, França
International Chemical Biology Society/European Chemical Biology Symposium joint meeting (ICBS/ECBS joint meeting)
eu-openscreen.eu/newsroom/ecbs.html

08 - 09 de outubro de 2025, Houston, EUA
Carbon Capture, Utilization, and Storage (CCUS) Conference
woodmac.com/events/carbon-capture-utilization-storage-conference

08 - 09 de outubro de 2025, Mumbai, Índia
Asian Chemicals Forum (ACF 2025)
asianchemicalsforum.com

12 - 16 de outubro de 2025, Chicago, EUA
248th ECS Meeting
electrochem.org/248

14 - 16 de outubro de 2025, Xangai, China
AchemAsia 2025
achemasia.de/en

15 de outubro de 2025, Berlim, Alemanha
European Detergents Conference 2025 (EDC)
en.gdch.de/network-structures/gdch-structures/detergent-chemistry/european-detergents-conference-edc.html

20 - 21 de outubro de 2025, Aveiro, Portugal
6th International Conference on Risk Assessment of Pharmaceuticals in the Environment (ICRAPHE)
icraphe-2025.events.chemistry.pt

23 - 24 de outubro de 2025, Berlim, Alemanha
Advances in Structural Analysis of Biomolecules
cbc-cpc2025.org/general-information

novembro de 2025

01 - 10 de novembro de 2025, Berlim, Alemanha
10th Berlin Science Week
berlinscienceweek.com

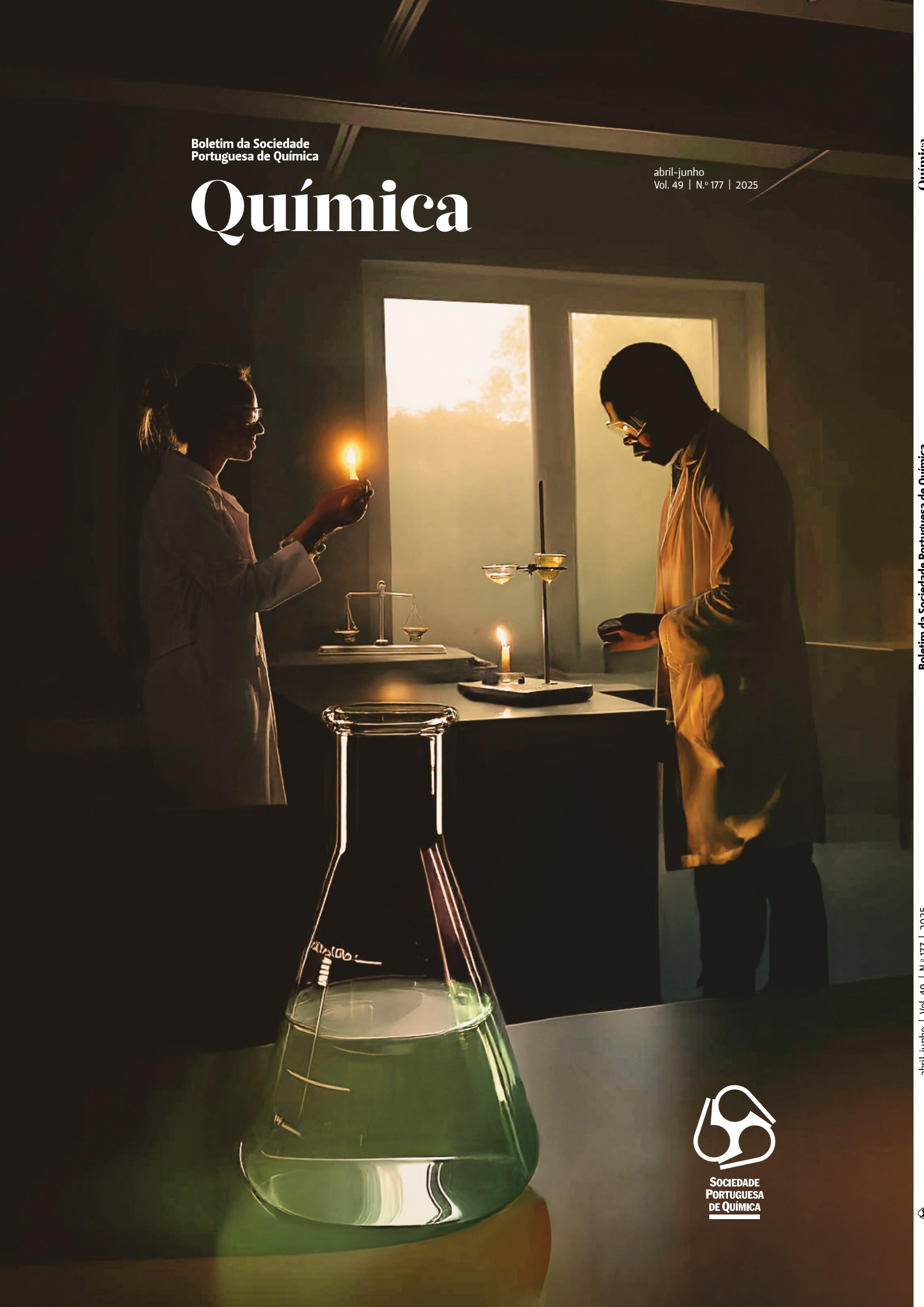
07 - 09 de novembro de 2025, Berlim, Alemanha
Falling Walls Science Summit 2025
falling-walls.com/science-summit

12 - 13 de novembro de 2025, Londres, Reino Unido
4th Wood Mackenzie's Hydrogen Conference
woodmac.com/events/hydrogen-conference

Boletim da Sociedade
Portuguesa de Química

Química

abril-junho
Vol. 49 | N.º 177 | 2025



Sociedade Portuguesa de Química

Química
Boletim da Sociedade Portuguesa de Química
abril-junho | Vol. 49 | N.º 177 | 2025