

João Rocha

Prémio Luso-Francês 2020



Conforme noticiado na página 83, João Rocha, Professor Catedrático de Química na Universidade de Aveiro, e Diretor do Instituto de Materiais de Aveiro-CICECO, foi galardoado com o Prémio Luso-Francês (*Prix Franco-Portugais*) 2020 pelo seu notável trabalho no campo da síntese de sólidos porosos e das suas interfaces por RMN sólido, e pelos fortes laços estabelecidos com os químicos franceses. Esta Interação Química vem no seguimento da atribuição deste prémio, e visa também viajar um pouco pelo percurso académico e científico do laureado.

>

Interação Química com

Maria José Lourenço

mjllourenco@ciencias.ulisboa.pt

Parabéns pela obtenção do Prémio Luso-Francês 2020. Como recebeu a notícia deste prémio?

Foi, obviamente, um grande prazer receber um prémio de carreira, como este, em particular por ser atribuído pela *Société Chimique de France*, uma das sociedades científicas mais importantes a nível mundial.

Estava à espera de ser distinguido com este prémio? Porquê?

Tendo sido instituído um prémio Luso-Francês de Química, ocorreu-me que poderia vir a ser um dos laureados. Mantenho, há uns 25 anos, colaboração ativa com vários grupos franceses, que resultou em mais de meia centena de artigos publicados em conjunto (uns 10% da minha produção total) e em cinco teses de doutoramento em co-tutela. Por outro lado, tenho coordenado e participado em inúmeros painéis de avaliação de programas e projetos científicos, laboratórios, investigadores, etc., franceses, e na organização de eventos científicos (como o 47th IUPAC *World Chemistry Congress*, Paris 2019).

De que forma encarou a distinção feita ao seu trabalho pela SCF? Como surgiu a relação com os franceses? A que grupo(s) nos referimos?

Evidentemente, este tipo de distinção premeia o trabalho desenvolvido em Aveiro pelo meu grupo desde 1992, nomeadamente os 30 alunos de doutoramento e 43 pós-doutorados. A minha interação com colegas franceses ocorreu de forma natural. Curiosamente, a minha formação ao nível do doutoramento foi feita em Inglaterra (Cambridge), e sempre tive grande afinidade intelectual e pessoal com os investigadores deste país. No entanto, a química dos sólidos nanoporosos e a RMN de sólidos têm em França uma expressão muito

importante, e daí a minha aproximação progressiva e, diria, inevitável a estas comunidades científicas. Sem querer ser exaustivo, tenho colaborado com grupos em Bordeaux, Caen, Lille, Lyon, Mulhouse, Paris, Orléans, Strasbourg e Toulouse.

De que modo este reconhecimento contribui para o desenvolvimento do seu trabalho?

Um prémio com este prestígio dá, claro está, mais alguma visibilidade à carreira de um químico, em particular junto da comunidade francesa.

Gostaria de pedir que caracterizasse o seu percurso académico e científico. Há algum momento/passagem que gostaria de destacar nos seus trabalhos? Qual?

Licenciei-me na Universidade de Aveiro em 1985 em Física e Química (via Ensino), portanto fui treinado para ser professor do Ensino Secundário. Apesar de não ter tido atividade docente nos últimos anos, por a direção do Laboratório Associado CICECO-Instituto de Materiais de Aveiro me ocupar demasiado tempo, gosto imenso de ensinar (talvez porque me considero um contador de histórias). Em resposta a uma provocação do Prof. Júlio Pedrosa, em 1988 fui de malas aviadas para Cambridge para me doutorar em RMN de sólidos, tendo terminado 2 anos depois e ficado mais um ano em pós-doutoramento. De regresso ao Departamento de Química da Universidade de Aveiro, tive a “sorte de ganhar” em 1993 um projeto europeu milionário (a que se seguiram vários outros), que me permitiu manter o espectrómetro de RMN de sólidos adquirido com fundos do programa CIÊNCIA, e começar um grupo de investigação bem equipado e recheado de alunos de doutoramento motivados. Se quiser reduzir a minha carreira a dois momentos fundadores (para além do doutoramento) identifico os seguintes. Em primeiro lugar, a publicação de um artigo na *Nature*, em 1994, em colaboração com os meus amigos Michael Anderson da Universidade de Manchester, e Osamu Terasaki da Universidade de Tohoku, e com o meu primeiro aluno de doutoramento Artur Ferreira, intitulado “Structure of the microporous titanosilicate ETS-10”. Este material nanoporoso tem propriedades de adsorção e separação de gases, permuta iónica, e catálise, excecionais. No entanto, a resolução da sua estrutura cristalina revelou-se um *tour de force* ou, dito de outra forma, um monumental quebra-cabeças, pelo facto de se tratar de um material microcristalino (“pó”) muito desordenado. A forma pioneira como resolvemos este problema, combinando difração de raios-X de pós, microscopia eletrónica de transmissão, RMN de sólidos e modelação molecular, tornou-se num verdadeiro caso de estudo de química do estado sólido (o artigo continua a receber mais de uma dúzia de citações por

ano, um quarto de século depois). Este trabalho pôs Aveiro no mapa-múndi dos materiais nanoporosos e deu início ao que, provavelmente, foi uma das décadas mais criativas da minha vida científica. O segundo momento fundador, que gostaria de relevar, foi a criação em 2002 do Laboratório Associado CICECO. A Universidade tinha, então, vários grupos com interesses no domínio da ciência e engenharia de materiais, que se encontravam dispersos e isolados nos departamentos de química, física, e engenharia cerâmica e do vidro. Aproveitando a abertura de candidaturas ao estatuto de Laboratório Associado promovida pelo Prof. Mariano Gago, liderei um pequeno grupo, que viria a apresentar uma candidatura vencedora (algo que muitos não esperavam, vindo do pessoal das beiras...). Nos anos seguintes, sob a minha direção, o CICECO afirmou uma ética comum e um *ethos* próprio, cultivando a diversidade cultural e a liberdade intelectual, crescendo das cerca de 200 pessoas iniciais para as quase 500 atuais, tornando-se no maior e mais bem avaliado (FCT) laboratório nacional no domínio da ciência e engenharia de materiais, com visibilidade europeia. Números do início de 2020 atestam-no bem, por exemplo: 6448 artigos publicados (20% dos quais em revistas do topo 10%), 153802 citações, índice *h* 134, 170 patentes depositadas, 8 bolsas do *European Research Council*, 20% do financiamento proveniente de projetos com empresas nacionais e internacionais.

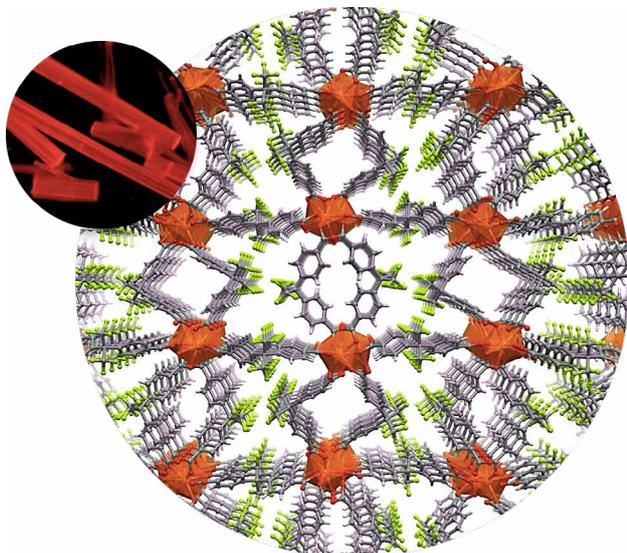
Que técnicas e métodos de trabalho foram utilizados?

Ao longo da minha carreira científica tenho usado uma grande panóplia de técnicas e métodos pertinentes ao estudo de sólidos. De forma breve, a maior parte dos materiais, em particular os silicatos, são preparados através de síntese hidrotérmica. A RMN de sólidos e a difração de raios-X de pós são as principais técnicas de caracterização estrutural que uso. O meu grupo deu até vários contributos fundamentais para o desenvolvimento da espectroscopia de RMN de sólidos. Não devo esquecer, ainda, a importância do trabalho de química computacional que acompanha a investigação empírica, feito em colaboração com vários colegas da Universidade de Aveiro.

Para além das inúmeras e apelativas funcionalidades exibidas pelos nanomateriais, é nas propriedades que estes materiais podem oferecer que concentra a sua atenção. Que propriedades está mais interessado em explorar? Que descobertas/avanços científicos gostaria de anunciar num prazo de 5-10 anos?

No passado, investiguei em detalhe as propriedades de adsorção e separação de gases, permuta iónica e

catálise dos novos materiais nanoporosos preparados no grupo. Nos últimos anos, tenho-me interessado, em particular, pelas propriedades de emissão de luz (luminescência) de materiais contendo iões de metais lantanídeos. O estudo deste leque de propriedades requer métodos especializados. Interessam-me, cada vez mais, sistemas multifuncionais como, por exemplo, um material ferroelétrico híbrido orgânico-inorgânico foto-responsivo (*i.e.*, que sofre uma modificação estrutural reversível quando iluminado com luz apropriada), que publiquei em setembro de 2020 no *JACS*. Este trabalho é um passo importante no sentido do desenvolvimento de memórias ferroelétricas de múltiplos estados, interruptores óticos e outros dispositivos para optoeletrónica. Por outro lado, a conjugação de nanoporosidade e propriedades de emissão de luz permite pensar em sensores sofisticados, por exemplo, de gases. Em colaboração com o meu colega da Universidade de Aveiro, Luís Carlos, e muito por mérito dele, temos investigado aspetos fundamentais da estrutura da água, uma substância absolutamente fascinante. Creio poder dar, ainda, uma contribuição relevante no que concerne à aplicação prática dos materiais nanoporosos, surpreendentemente talvez na área alimentar.



■ Estrutura cristalina da rede metalo-orgânica ITQMOF-2 construída a partir do ligando ácido 4,4'-(hexafluoroisopropilideno)dibenzóico e de Eu^{3+} (O-vermelho, C-cinza, F-verde, H- branco, Eu-laranja). Os cristais deste material (largura ca. 50 μm) luminescem quando iluminados com luz ultravioleta [B. V. Harbuzaru, A. Corma, F. Rey, P. Atienzar, J. L. Jordá, H. García, D. Ananias, L. D. Carlos, J. Rocha, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2008, 47, 1080-1083. DOI: 10.1002/anie.200704702].

Quais os aspetos mais relevantes em termos científicos e benéficos para a sociedade que a investigação nesta área pode trazer? Fale-nos do Lokelma.

Quantas pessoas em todo o mundo poderão beneficiar com este produto?

Para ser sincero, a minha atividade de investigação foi durante muito tempo exclusivamente motivada pela curiosidade e pela adrenalina da descoberta. Os materiais nanoporosos encontram muitas aplicações no mundo real, tendo um considerável impacto societal. Por exemplo, os catalisadores heterogéneos mais importantes, os chamados zeólitos, são nanoporosos (todas as gotas de gasolina passam algures por um zeólito). Estes também apresentam notáveis propriedades de troca iónica, de que se tira partido em detergentes (para amaciar a água), e de adsorção e separação de gases, para um sem número de aplicações. Com o tempo, percebi que também poderia contribuir, ainda que um pouco, para um mundo mais sustentável e para o bem-estar das pessoas. E as melhores novidades vieram de um sólido em que quase ninguém apostaria, um silicato de zircónio com nanoporos tão estreitos que tem muito pouco interesse para catálise ou adsorção. Este material desenvolvido no meu grupo, que também resolveu a sua estrutura, encontrou (numa forma um pouco modificada) uma aplicação muito importante e inesperada como medicamento, já colocado no mercado pela AstraZeneca sob o nome de Lokelma, para tratamento da hipercalemia, o excesso de potássio no sangue. Basta engolir 5 gramas de um pó branco que, ao percorrer o trato gastrointestinal, absorve, como uma esponja, os iões potássio, sendo o material posteriormente excretado nas fezes. Muitas pessoas com doença renal crónica, mesmo em hemodiálise, sofrem de hipercalemia, assim como outros pacientes com certos problemas cardíacos. Segundo uma estimativa recente, publicada na página da AstraZeneca ([astrazeneca.com/media-centre/press-releases/2020/lokelma-recommended-for-approval-in-eu-for-patients-with-hyperkalaemia-on-stable-haemodialysis.html](https://www.astrazeneca.com/media-centre/press-releases/2020/lokelma-recommended-for-approval-in-eu-for-patients-with-hyperkalaemia-on-stable-haemodialysis.html)), a hipercalemia poderá vir a afetar uns 800 milhões de pessoas no mundo. Tive o prazer de poder trabalhar com a empresa ZSPharma (posteriormente vendida à AstraZeneca), que desenvolveu este fármaco. Uma história fascinante que, infelizmente, não posso ainda contar, por estar a coberto do segredo profissional.

Que importância teve a sua experiência em Inglaterra na definição e desenvolvimento do seu percurso científico?

A minha estadia no Departamento de Química da Universidade de Cambridge para fazer o doutoramento e, depois, um pós-doutoramento, foi absolutamente crucial. Pôs-me em rota de colisão intelectual com algumas das mentes mais brilhantes que conheci, abriu-me a cabeça, deu-me confiança em mim mesmo e nas minhas ideias. Deixou-me uma paixão

permanente pela Ciência, e mostrou-me que a clássica separação entre disciplinas (química, física, biologia, geologia...) não faz sentido, é improdutiva e inibidora da criatividade. Abriu-me a porta de bibliotecas mágicas, fez-me descobrir literatura que desconhecia, música que não tinha ouvido, formas de arte que não imaginava. Muito disto pela mão do muito excêntrico, e hoje grande amigo, orientador de doutoramento Jacek Klinowski, com doutoramentos em química e em matemática, cinéfilo militante, que fez parte de júris internacionais e escreveu dois livros sobre cinema, num total de quase 2000 páginas.

Ao regressar a Portugal, que diferenças encontrou nas condições oferecidas, comparando com as que teve durante o período que passou em Inglaterra?

Não vale a pena comparar o que era, então, incomparável. O que importa é que tive imensa sorte. Quando regresssei ao Departamento de Química da Universidade de Aveiro beneficieei do programa CIÊNCIA que permitiu equipar a sério várias universidades portuguesas. Em 1992, Aveiro adquiriu um espectrómetro de RMN de sólidos *state-of-the-art* (entre muitos outros equipamentos), enquanto que o projeto europeu que ganhei em 1993 permitiu colmatar outras limitações técnicas. Evidentemente, fez-me muita falta a cultura e o ambiente científico de Cambridge. Mas meti mãos à obra e tratei de tentar recriá-la em Aveiro, guardadas as devidas diferenças, porventura com algum sucesso. E mantive e alarguei a minha rede de contactos científicos, de forma a não ficar isolado.

Fale-nos da sua experiência como diretor do CICECO. Quantas pessoas constituem atualmente o seu grupo? Quais têm sido os principais desafios? Como caracteriza o acesso ao financiamento na área que escolheu para desenvolver a sua investigação?

Sonhar e criar de raiz em menos de uma geração, num canto salgado de um pequeno país com pouca tradição científica, um instituto da dimensão do CICECO e elevá-lo ao nível das instituições congéneres europeias foi um enorme desafio, certamente o maior e mais feliz da minha vida científica. Mas é preciso deixar o palco na altura certa, sob pena de estragar a peça. É, pois, tempo de outros continuarem a obra, deixarei a direção do CICECO em 2021. Atualmente, o meu grupo de investigação conta com 3 pós-doutorados e 6 alunos de doutoramento. No entanto, se alargar este núcleo a outros colaboradores muito próximos (entre os quais destaco o Prof. Luís Carlos, e os Doutores Filipe Paz e Luís Mafra) facilmente chego às duas dezenas de pessoas. Alargando ainda um pouco mais,

“
A imprevisibilidade, mais do que o montante, do financiamento da Ciência em Portugal, no entanto, impediu-me de desenvolver alguns projetos de maior fôlego, cujo impacto poderia ter sido muito grande.

tenho uma interação profícua com várias dezenas de investigadores. O desafio principal tem sido criar condições físicas e culturais para que o rigor intelectual, a criatividade e a paixão pela Ciência possam florescer, principalmente entre os mais jovens. Durante a última década do século XX, a minha investigação foi financiada quase em exclusivo por projetos europeus. Depois, as fontes diversificaram-se, para além daqueles fundos, FCT, empresas, etc. Não tendo acesso às verbas gargantuescas com que contam alguns dos meus colegas europeus, não posso, contudo, queixar-me. Não terá sido por falta de dinheiro que não fiz melhor. A imprevisibilidade, mais do que o montante, do financiamento da Ciência em Portugal, no entanto, impediu-me de desenvolver alguns projetos de maior fôlego, cujo impacto poderia ter sido muito grande.

Que mensagem gostaria de deixar aos jovens investigadores portugueses que estão a realizar os seus trabalhos de doutoramento e ambicionam prosseguir uma carreira de investigação de alto nível? Como vê o futuro destes jovens investigadores?

Os jovens investigadores enfrentam hoje grandes dificuldades para desenvolver as suas carreiras e alcançarem notoriedade internacional. A competição é (meço as palavras) desumana, principalmente porque o número de investigadores é muito grande e os recursos disponíveis nas potências científicas emergentes, como a China, Coreia, Singapura, são muitíssimo mais significativos do que os que dispomos em Portugal (e cada vez mais também na Europa). Creio que apenas quem tem real paixão pela Ciência, e está disposto a pagar um preço pessoal considerável,

poderá ambicionar ter um lugar ao Sol. Os jovens devem identificar problemas (fundamentais ou aplicados) importantes e procurar soluções inovadoras, fora da manada, e não se contentando com o sucesso rápido. Tendo dito isto, a Ciência não se faz, nem nunca se fez, apenas com “investigadores de alto nível”, muitos outros são precisos. Apesar das dificuldades, creio que há hoje condições em Portugal para enveredar por uma carreira de investigação. A título de exemplo, o CICECO tem cerca de três dezenas de investigadores com contrato permanente, ou semelhante, alguns dos quais excecionais.

O que considera que pode mudar tendo em conta o período conturbado que o país atravessa? Que planos tem para curto/médio prazo? O que ambiciona fazer futuramente? Que etapa profissional pretende alcançar?

O País enfrentou no passado recente uma crise financeira considerável e a investigação sobreviveu (e, em certos casos, até floresceu). A crise que a pandemia trouxe também será ultrapassada. Preocupa-me a tendência crescente dos países para o isolamento, para a falta de cooperação, e para o imediatismo. A força da Ciência reside nas redes de pensamento, que se estendem no tempo e no espaço. Quando deixar, em 2021, a direção do CICECO voltarei a ser docente e investigador, a paixão por contar histórias e por espreitar o desconhecido é ainda muito forte. Provavelmente, não limitarei a minha atividade a Portugal. Um projeto fundamental é a criação em Aveiro de um grande centro europeu de RMN, que irei dirigir. Para tal, em breve começará a ser contruído um edifício adjacente ao Departamento de Química, que albergará os nossos seis espectrómetros, incluindo um dos poucos equipamentos de DNP (*Dynamic Nuclear Polarization*) na Europa. Concorremos já a um programa para financiar a constituição de uma rede europeia de centros de RMN de sólidos, que permitirá receber cientistas e alunos em Aveiro, e estou convicto que dentro de 5 anos teremos uma visibilidade mundial nesta área.

Nos seus textos recorre à designação “croché molecular”. Croché, do francês *crochet* que significa ganchinho devido à forma da agulha utilizada para a produção de trabalhos manuais com uma linha. Esta designação tem inspiração nos trabalhos com os colegas franceses? Na sua investigação “quem” pode ser a agulha e “quem” será a linha?

A síntese dos materiais nanoporosos, por exemplo os silicatos, é, na sua essência, uma forma de croché

molecular em que os átomos de silício são malhas que se entrelaçam com quatro outras malhas, os átomos de oxigénio, enquanto as malhas de um metal (como o zircónio) se entrelaçam com seis malhas de oxigénio, todos formando em conjunto um cordão. Estes juntam-se e justapõem-se, originando um naperão perfurado. A ideia de croché vem do meu baú de memórias, da beleza dos gestos e das mãos da minha avó Balbina, sentada no pátio esgrimindo as agulhas. Estas, são a imaginação do químico, as linhas, a matéria que este molda, qual oleiro.

Para além do trabalho de investigação, está também envolvido noutras vertentes. Gostaria de referir-se sumariamente a essas atividades e a satisfação pessoal que retira de cada uma delas?

O trabalho que mais prazer me dá é a orientação científica de jovens, ao nível do doutoramento (ou mesmo antes), pós-doutoramento, ou no início das suas carreiras como investigadores ou professores. A minha restante atividade profissional estende-se por vários domínios. A gestão científica e executiva do CICECO, assim como alguns cargos que ocupo por inerência na Universidade de Aveiro, levam quase a metade do meu tempo. De resto, desenvolvo uma considerável atividade de avaliação de institutos, pessoas, projetos, artigos, etc., frequentemente no estrangeiro. Gosto muito de comunicar Ciência, quer seja em congressos quer seja junto do público, em particular dos jovens. Os meus tempos livres são ocupados com, porventura, demasiadas atividades. Sou um fanático do exercício diário, em particular de karaté, que pratico quase religiosamente. Sou apaixonado pela natureza e pela vida ao ar livre, conheço e já vi a maior parte dos animais dos nossos campos, florestas, rios e mar; em particular, tenho uma admiração incontida por águias e outras aves de rapina. Acompanho esta paixão por outra, a fotografia de natureza. Quando não tenho tempo para aquelas incursões naturais, posso ser encontrado no jardim, que desenhei e construí ao longo de mais de vinte anos, e cujas plantas inspeciono, uma a uma, todas as semanas. Ou a ver o mar, tão perto de casa. De resto, procuro encontrar algum tempo para ler, escrever alguma coisa (que, quem sabe, publicarei um dia), ir ao cinema e ouvir música, de preferência ópera. Atualmente já não encontro tempo para cantar num coro, fica para mais tarde.

Esta interação terminou. Muito obrigada pelo tempo disponibilizado e uma vez mais parabéns pelo Prémio Luso-Francês 2020.