De regresso aos Gregos?

A crise das ciências tradicionais

JOSÉ ARTUR MARTINHO SIMÕES*

Muitos dos que falam em “sociedade do conhecimento”, em “sociedade da informação”, na necessidade de investir em ciência e tecnologia, ignoram que algumas áreas científicas tradicionais, com uma enorme quota parte de responsabilidade pelo nosso *modus vivendi*, estão claramente fora de moda. É o caso da Química e da Física (só para mencionar as ciências ditas “duras”), o que se reflecte, por exemplo, na escassez de candidatos ao ensino superior nestas áreas. Na Química (e é aqui que centrarei a minha atenção) são reconhecidas algumas causas da crise. A própria palavra “química” tem uma percepção negativa pela opinião pública, devido aos problemas de saúde e de ambiente originados por algumas substâncias. Estas questões têm estimulado medidas legislativas que, frequentemente, afectam negativamente a actividade e a competitividade das indústrias químicas e afins.

A chamada crise da Química poderá conduzir a um deficit na qualidade e na quantidade dos seus praticantes, o que terá seguramente um grande impacto económico e social no espaço europeu. Basta recordar que a indústria química europeia, um dos segmentos mais competitivos a nível mundial e responsável por milhões de postos de trabalho, se deslocaliza cada vez mais para o espaço asiático.

Mas a crise da Química é mais profunda e, curiosamente, assenta no seu próprio sucesso. Num recente editorial do *Chemical & Engineering News*, o ma-

gazine da *American Chemical Society*, argumentou-se que a palavra “química” se tornou inadequada para reflectir a importância e a latitude desta ciência. O editorialista foi mais longe: propôs que o nome *American Chemical Society* (a maior sociedade científica do mundo, com cerca de 160.000 membros) fosse substituída por *Society for Molecular Sciences & Engineering*. Como seria de esperar, a proposta desencadeou reacções inflamadas.

Existe, de facto, um problema de identificação da Química. Os seus praticantes vangloriam-se que a sua ciência é “central”, ou seja que os conceitos, modelos e metodologias que aplicam são relevantes ou mesmo indispensáveis em praticamente todas as esferas do conhecimento científico e tecnológico. Aceite-se ou não esta afirmação, o problema é que foi precisamente a transversalidade da Química que levou a que outras ciências tenham pouco a pouco absorvido e interiorizado o conhecimento químico que vão necessitando. Para o comprovar, basta consultar projectos, livros, artigos, ou mesmo notícias nos média, em áreas como Biotecnologia, Materiais, Nanotecnologia, Ambiente, Ciências da Terra e do Espaço, Ciências do Mar e Ciências da Saúde (isto para não falar em outros neologismos que surgiram mais de necessidades de marketing que para designar áreas verdadeiramente novas). Mais: as chamadas “ciências moles”, como a Biologia e a Geologia, tornam-se cada vez mais duras, ao incorporarem conhecimentos da Química e da Física. A palavra “mo-

lecular” tornou-se essencial para emprestar modernidade a algumas áreas (exemplo: medicina molecular) e o prefixo “bio” tornou-se quase obrigatório para atrair jovens (engenharia biológica, bioinformática, biomateriais). Quando se juntam os dois, é ouro sobre azul (microbiologia molecular).

A forte tendência para a interdisciplinaridade da Ciência não é, em si, um mal. Antes pelo contrário: estimula colaborações e alarga os horizontes dos cientistas, alimentando-os de ideias que provavelmente nunca lhes teriam ocorrido, e permite abordar e resolver problemas complexos através do trabalho em equipa de especialistas de várias áreas científicas. Por outras palavras, a resolução de uma questão *interdisciplinar* exige frequentemente uma equipa *multidisciplinar*. Por exemplo, enfrentar uma questão ambiental complexa pode exigir uma colaboração estreita entre especialistas de várias áreas (geólogos, biólogos, químicos, etc.).

Discutir a distinção entre “*interdisciplinar*” e “*multidisciplinar*” não é um exercício estéril porque nos permite definir estratégias sobre a qualificação de recursos humanos. Fará sentido falar de um “especialista” num tema *interdisciplinar*? Teoricamente sim, mas é muito difícil encontrar uma pessoa que seja especialista em diferentes áreas científicas. O facto de a ciência ser cada vez mais *interdisciplinar* não significa que devamos apostar numa formação científica generalista, de onde resultam produtos (as pessoas!) que sabem

* Prof. Catedrático, Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 LISBOA, Portugal, jams@fc.ul.pt

pouco sobre muitas coisas. A interdisciplinaridade de muitos temas da ciência moderna nada tem a ver com o sincretismo do conhecimento grego ou medieval. A prática da ciência e da tecnologia continuará a exigir excelente formação e

investigação nas áreas científicas tradicionais, cada uma com a sua “cultura” própria.

A crise da Química e da Física e a aposta em formação interdisciplinar a nível da licenciatura terão um custo que inevita-

velmente iremos ter de pagar. Ninguém se lembra do trabalho dos químicos quando avia uma receita médica, quando abastece o automóvel com gasolina, ou quando barra o pão com manteiga.

Actualidades Científicas

Dopagem de Nanocristais

Uma das razões pelas quais os materiais semicondutores são abundantemente utilizados na electrónica moderna, deve-se ao facto de poderem ser dopados com impurezas como o fósforo, que alteram a sua condutividade e outras propriedades eléctricas de uma forma controlada. Com o rápido desenvolvimento da área da nanoelectrónica, a possibilidade de extensão dos métodos de dopagem dos materiais semicondutores aos nanocristais semicondutores, afigura-se muito promissora. No entanto, os nanocristais semicondutores, apesar dos progressos conseguidos na prossecução do objectivo, têm revelado uma tendência refractária à inclusão de impurezas na sua composição.

Recentemente, uma equipa de cientistas da Universidade de Minnesota desenvolveram um modelo teórico baseado em parâmetros fundamentais e usaram-no como guia na preparação de nanocristais de CdSe dopados com Mn, um material até a data considerado não ser possível dopar (*Nature* (2005) 436, 91).

Os investigadores explicam que, ao contrário da dopagem de cristais macroscópicos, que é regulada pela termodinâmica, a dopagem à nanoescala é regulada principalmente pela cinética. Se uma impureza atómica conseguir ligar-se fortemente à superfície e permanecer assim por um tempo suficientemente longo, eventualmente esse átomo pode ser incorporado no nanocristal durante o seu crescimento. De acordo com o modelo, a força de ligação regula o processo de dopagem e depende principalmente da morfologia da superfície

do cristal, do tamanho e natureza das faces do cristal, e das propriedades dos surfactantes usados na síntese.

No trabalho desenvolvido, os cientistas prepararam e analisaram uma variedade de nanocristais dopados. Descobriram que a concentração de Mn que pode ser incluído em ZnSe em função do tamanho do cristal e da forma, está de acordo com as previsões do modelo. Adicionalmente, usaram procedimentos de síntese adequados à preparação de cristais de CdSe com a estrutura previs-

ta pelo modelo como sendo mais fácil de dopar e demonstraram depois que o CdSe pode mesmo ser dopado com Mn.

Esta descoberta pode permitir que as propriedades dos nanocristais sejam aproveitadas em numerosas aplicações da engenharia, desde as células solares, aos futuros dispositivos de memória à nanoescala. (adaptado de *Chemical & Engineering News* (2005) 83 (28), 9)

Helder Gomes

SOCIEDADE
PORTUGUESA
DE QUÍMICA

A SPQ foi fundada a 28 de Dezembro de 1911 numa iniciativa de um pequeno grupo de cientistas portugueses, entre eles o eminente Ferreira da Silva, primeiro presidente da Sociedade.

A fundação da SPQ esteve intimamente ligada à Revista de Química Pura e Aplicada publicada pela primeira vez no Porto, em 1905. Hoje além da publicação periódica do seu boletim, o QUÍMICA, existem vários livros e colecções apoiadas pela da SPQ.

Bianualmente a SPQ organiza o seu Congresso, a grande festa dos químicos em actividade nas universidades e institutos de ensino superior, nas escolas do ensino básico e secundário, na indústria e nos laboratórios do estado. Alternadamente têm também lugar os encontros específicos das Divisões e Grupos da SPQ.

**DIVULGAR QUÍMICA
APOIAR O ENSINO**

Venha conhecer esta grande família de químicos em www.spq.pt