

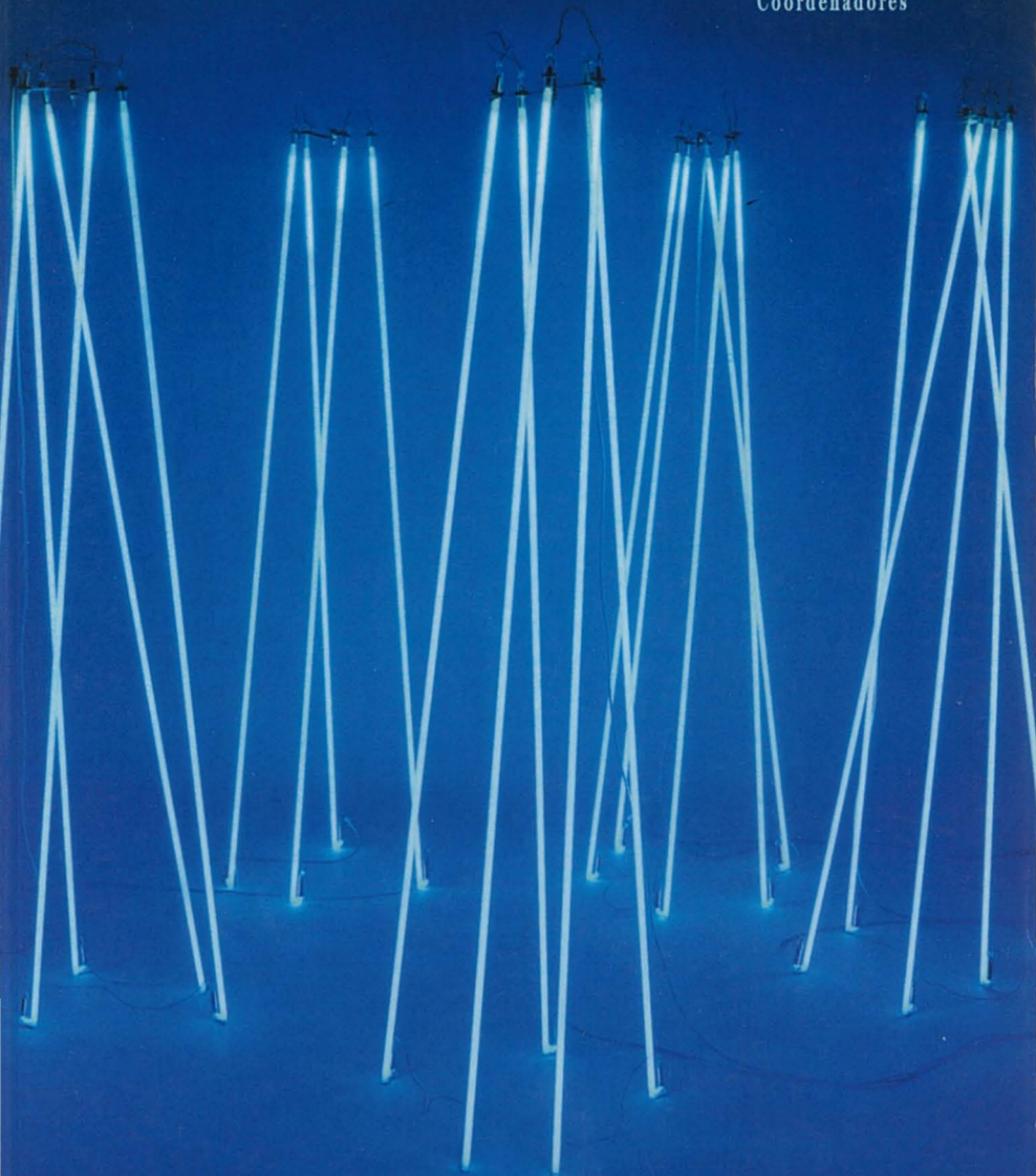
C I Ê N C I A A B E R T A

# Fronteiras da Ciência

Desenvolvimentos Recentes – Desafios Futuros

RUI FAUSTO • CARLOS FIOLHAIS • JOÃO FILIPE QUEIRÓ

Coordenadores



gradiva • Imprensa da Universidade de Coimbra

(Página deixada propositadamente em branco)

RUI FAUSTO, CARLOS FIOLEIS  
JOÃO FILIPE QUEIRÓ  
Coordenadores

# FRONTEIRAS DA CIÊNCIA

*Desenvolvimentos Recentes*  
*Desafios Futuros*



Imprensa da Universidade de Coimbra

© *Gradiva – Publicações, L.<sup>da</sup> / Imprensa da Universidade de Coimbra*, 2003

**Coordenação editorial:** *Rui Fausto, Carlos Fiolhais e João Filipe Queiró*

**Tradução:** *Jean Burrows, Vivien Burrows, Rui Fausto, Carlos Fiolhais e João Filipe Queiró*

**Revisão do texto:** *Isabel Pedrome*

**Capa:** *António Barros* [Imprensa da Universidade. Coimbra], sobre imagem de «Águas Vivas», escultura de *Silvestre Pestana*, 2001

Foto: *António Alves*; Infografia: *ESTÍMULUS* [design]; Cortesia: *Galeria Alvarez-Arte Contemporânea*

**Paginação:** *António Resende e Paula Isabel Jorge*

**Impressão e acabamento:** *G.C. – Gráfica de Coimbra, L.<sup>da</sup>*

**Reservados os direitos para Portugal por:**

*Gradiva – Publicações, L.<sup>da</sup> e Imprensa da Universidade de Coimbra*

*Gradiva – Publicações, L.<sup>da</sup>*

Rua Almeida e Sousa, 21, r/c, esq. • 1399-041 Lisboa

Telefs. 21 397 40 67/8 • 21 397 13 57 • 21 395 34 70

Fax 21 395 34 71 • Email: [gradiva@ip.pt](mailto:gradiva@ip.pt)

URL: <http://www.gradiva.pt>

*Imprensa da Universidade de Coimbra*

Rua Antero de Quental, 195 • 3000-033 Coimbra

Telefs. 351 239 85 31 10

Fax 351 239 85 31 19 • e-mail: [fjrpess@ci.uc.pt](mailto:fjrpess@ci.uc.pt)

URL: <http://www.imp.uc.pt>

**ISBN:** 972-662-923-3

**1.<sup>a</sup> edição:** Agosto de 2003

**Depósito legal n.º** 199 463/2003

OBRA PUBLICADA COM O PATROCÍNIO DE:  
FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN  
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
CAIXA GERAL DE DEPÓSITOS

## A importância política da ciência nas democracias contemporâneas

A primeira nota digna de registo é, seguramente, o facto de o encerramento de um colóquio sobre as fronteiras da ciência, protagonizado pela comunidade científica, ser feito com um painel de «leigos», isto é, de pessoas que estão do lado de fora das fronteiras da ciência. O problema é saber exactamente como vemos essa fronteira e como questionamos o território dos cientistas e da comunidade científica.

### O PAPEL SOCIAL DA CIÊNCIA

É importante começar por perceber que a perspectiva acerca do papel social da ciência variou muito nestes dois últimos séculos. Desde a Revolução Industrial, o papel da ciência, assim como da tecnologia que dela decorre, tem vindo a crescer na economia, na sociedade e na própria governação política. A actual sociedade do saber, ou sociedade do conhecimento, é essencialmente uma sociedade caracterizada pela *centralidade da ciência e da técnica*. Mas também, desde o início, está longe de ser unívoco o estatuto das relações entre a ciência e a tecnologia, por um lado, e a sociedade e a cultura, num sentido mais amplo, por outro.

Simplificadamente, são três as perspectivas que têm dominado a consideração social da ciência.

A primeira é a perspectiva iluminista, francamente optimista acerca da função social da ciência, que só vê na ciência e na tecnologia factores de progresso, de desenvolvimento económico, de ampliação do conhecimento e de domínio do mundo.

Em franca oposição a esta perspectiva optimista, há a perspectiva radicalmente pessimista do pensamento reaccionário, ou contra-revolucionário. Por exemplo, o pensamento contra a Revolução Francesa assentou numa perspectiva essencialmente obscurantista, que sempre temeu e reagiu contra o desenvolvimento científico-tecnológico, em nome da preservação dos modos de organização, dos valores tradicionais, supostamente (e *realmente*) postos em causa pelo desenvolvimento científico.

Finalmente, existe a terceira perspectiva, aquela em que provavelmente todos nos revemos: uma perspectiva positiva mas crítica, que tem as suas raízes em homens tão diferentes como Marx, Weber ou Habermas e que, embora valorizando o papel da ciência na civilização contemporânea, se inquieta com as suas «externalidades» negativas sobre a organização das sociedades, sobre o meio ambiente e sobre a vida quotidiana no mundo moderno. Embora reconhecendo que a ciência pode ser um factor preponderante da libertação humana, reconhece-se também que ela pode igualmente ser fonte de dominação. Ao longo da história, não raras vezes, as descobertas científicas estiveram longe de ser um instrumento de libertação humana.

## PROBLEMATIZAÇÃO SOCIAL DA CIÊNCIA

Contra a quimera iluminista tradicional, segundo a qual a ciência é factor unívoco de progresso e de libertação humana, estão hoje, e desde há várias décadas, em desenvolvimento factores de problematização do papel da ciência e, portanto, de reflexão sobre as relações não unilaterais entre a ciência e a sociedade. Passou-se da ideia da certeza da ciência para a ideia das dúvidas e das limitações da ciência, da *ciência-solução* para a *ciência-problema*. E esta perspectiva de problematização social da ciência pode ser vista em vários aspectos, dos quais selecciono apenas alguns.

Em primeiro lugar refiro a perda de confiança, o crescimento do ceticismo social a respeito da ciência e dos cientistas, devido quer à incapacidade da ciência de resolver certos problemas dramáticos do nosso tempo (como, por exemplo, a sida), quer à fragilidade das garantias oferecidas pelos cientistas e à inabilidade destes para negociar com a

sociedade as suas propostas menos óbvias (veja-se o que aconteceu há poucos anos, em Portugal, com o fracasso da proposta de testar um abalo sísmico ao largo do Porto através de um rebentamento submarino de explosivos).

Em segundo lugar, há a desconfiança sobre a possibilidade de instrumentalização política da ciência, de que podem servir de exemplo a questão da doença das vacas loucas ou a questão da segurança das centrais nucleares. Essa desconfiança assenta na ideia da *ambiguidade ou duplicidade da ciência*, da «ciência contra a ciência» e «dos cientistas contra cientistas», espelhada no desacordo público de cientistas que são consultores de grupos com interesses antagónicos, por exemplo cientistas que defendem a posição oficial do governo e cientistas porta-vozes de grupos de cidadãos que contestam decisões governamentais. Vejam-se os problemas éticos do desenvolvimento científico, postos em relevo por Mário Soares, como os associados à manipulação genética e à clonagem. O que está em causa é o controlo das consequências do desenvolvimento científico nos planos ambiental, da saúde ou da segurança — um exemplo significativo é actualmente o problema dos produtos transgénéticos, quer vegetais quer animais.

E, finalmente, há a crescente consciência da incapacidade dos cientistas para, muitas vezes, compreenderem conhecimentos contextualizados, supostamente acientíficos, mas que são o contorno social em que a ciência se tem de mover. Tal facto acarreta necessariamente uma oposição importante entre a «ciência dos cientistas» e a «ciência dos cidadãos», para utilizar, embora impropriamente, o título de um livro de Allen Erwin denominado *Citizens Science*, criando um problema de legitimação social da ciência. Uma prática recente, que decorre precisamente da necessidade de legitimação social da ciência segundo esta perspectiva, é a publicitação nos *mass media* dos resultados das avaliações críticas da ciência e dos cientistas.

É também provavelmente para responder a este problema de legitimação e da credibilidade pública da ciência que, desde há várias décadas, se têm criado movimentos para promover a compreensão pública da ciência, *the public understanding of science*, para referir o célebre relatório da British Royal Society, de 1985, que foi a primeira tentativa consciente de assumir frontalmente a necessidade de tornar compreensível, aceitável, amigável a comunidade científica perante a opinião pública. E, mesmo descontando as funções *interesseiras* de iniciativas deste género, que têm a ver com a necessidade de captar o aumento do financiamento público da comunidade científica, o que estava em causa era sobretudo a questão da legitimação e do reforço do estatuto dos cientistas na

sociedade. Tratava-se de demonstrar à sociedade a abertura da comunidade científica para encarar de forma positiva o problema moderno da legitimação social da ciência.

### LITERACIA CIENTÍFICA

O terceiro problema que gostaria de apontar, e que decorre directamente de um aspecto referido por Mário Soares, é a imperiosa necessidade de criação de uma cultura e de uma literacia científicas.

Na verdade, afigura-se que, tal como há um século a questão da alfabetização literária se tornou uma questão vital para as sociedades liberais e democratas, a alfabetização ou literacia científica é hoje essencial para a sobrevivência dessas mesmas sociedades.

Os argumentos para esta promoção da literacia científica são conhecidos:

- a) o argumento económico — sem conhecimentos científicos não se pode hoje gerir, promover e fazer crescer as complexas economias baseadas no conhecimento científico e no desenvolvimento tecnológico;
- b) o argumento democrático — a ideia de que hoje um cidadão sem o mínimo de formação científica não pode participar consciente e positivamente nas decisões políticas, várias das quais, mesmo as que não têm directamente a ver com a política científica, possuem uma componente científica;
- c) e, finalmente, o argumento humanista, talvez o mais antigo, tem a ver com a ideia de que a *cultura integral do indivíduo* (para recordar uma expressão significativa que foi assumida por uma plêiade de cientistas tributários de uma concepção humanista da ciência, entre nós por homens como Bento de Jesus Caraça) não dispensa uma componente científica, que deve crescer na medida da importância dos efeitos da ciência sobre a sociedade.

A literacia científica é hoje um problema das sociedades desenvolvidas, que envolve, em primeiro lugar, programas de educação para a ciência, o repensar da escola e das formas de aprender a ciência, e, em segundo lugar, os já referidos programas de promoção da compreensão pública da ciência, de promoção da vulgarização científica e do sentido da ciência, que envolve instituições como as lojas da ciência — as *Science Shops* — que a experiência holandesa trouxe há alguns anos.

Em qualquer caso, a ideia essencial é que a cientificação inerente às sociedades desenvolvidas contemporâneas exige uma sociabilização cada vez mais aprofundada da ciência, ou seja, uma apropriação colectiva cada vez mais vasta da cultura científica e do domínio do saber científico. De facto, a democracia cultural, aliás inscrita na nossa Constituição, terá cada vez mais como componente fundamental uma certa ideia de *democracia científica*.

## DEMOCRACIA E CIÊNCIA

Isto leva-me ao quarto ponto, aquele que porventura Mário Soares nos trouxe de forma mais profunda: a relação entre a democracia e a ciência. Ele pôs em relevo os pressupostos e as condições democráticas de desenvolvimento científico, ou seja, a liberdade criativa, a liberdade de investigação, o espírito crítico, a liberdade de opinião, tudo aquilo que, enfim, está implícito na ideia básica da democracia liberal. Pela minha parte, não tendo nada a acrescentar neste ponto, quero apenas pôr em relevo uma outra vertente desta relação entre ciência e democracia, que tem a ver com os pressupostos científicos da democracia contemporânea, ou seja, em que medida a democracia carece hoje do domínio do conhecimento científico pelos cidadãos, visto que são vários os formatos institucionais pelos quais se desenvolve a participação dos cidadãos «leigos» nos processos sociais que implicam a interacção da ciência com decisões políticas.

Merecem aqui ser citadas as comissões de ética, de que entre nós é paradigma a Comissão de Ética para as Ciências da Vida. Poderiam também referir-se as conferências de cidadãos que a Dinamarca ofereceu, as discussões públicas institucionalizadas sobretudo na base de inquéritos, à maneira britânica (os célebres *inquiries*), a participação de «leigos» nas instâncias administrativas e na elaboração de relatórios – nomeadamente pela incorporação de elementos do público, dos cidadãos, nas instâncias de decisão política — e até, porque não, o próprio referendo sobre questões envolvendo assuntos de natureza científica.

Recordo que se realizou recentemente na Suíça aquele que foi provavelmente o primeiro referendo envolvendo matérias claramente científicas, o referendo sobre a licitude de produção de plantas ou animais transgénicos. O resultado foi contrário aos seus promotores, que pretendiam a proibição. Aquilo que há anos era impensável e utópico, mesmo numa sociedade como a suíça, tornou-se realidade, e provavelmente a sua difusão para outros ambientes, porventura menos dominados pela literacia científica, vai realizar-se num futuro próximo.

## EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

O quinto problema consiste em saber em que medida a «sociedade do saber» contemporânea obriga ao alargamento e mudança do sistema educativo para efeitos de aprofundamento da educação científica.

Por um lado, tem de se considerar o aumento do ritmo de inovação científica e tecnológica, que contradiz claramente o esquema tradicional da fixação dos programas escolares, muitas vezes por mais de uma geração, e que obriga à reciclagem (praticamente «ao vivo») dos programas escolares. Por outro lado, tem de se atender às consequências do nascimento e desenvolvimento, nos últimos anos, das ciências e tecnologias da comunicação, sobretudo com a revolução das redes de computadores, da Internet, das bibliotecas digitais e de todo um mundo que está ainda em pleno desenvolvimento e põe em relevo a flagrante contradição do modelo tradicional da educação para tirar proveito das novas tecnologias e responder ao desafio dessas inovações.

O sistema educativo era tradicionalmente marcado pela separação entre a escola e a sociedade — separação espacial (física) e separação temporal, já que havia um tempo para estar na escola e havia um tempo para a profissão. Ora é esse paradigma da separação temporal e espacial do ensino que o desenvolvimento das tecnologias de comunicação põe definitivamente em causa, exigindo um alongamento do tempo educativo, a educação recorrente e ao longo da vida, a ligação entre a educação e a vida profissional, entre as escolas e as empresas, a cooperação em rede das universidades, das instituições de investigação, da administração pública, das empresas, dos meios de comunicação, etc.

O que está em causa é a negação daquilo que definia o sistema escolar tal como ele foi desenvolvido desde o século XIX.

## SINAIS DE MUDANÇA

Para terminar, gostaria apenas de sumariar as minhas observações e assinalar algumas iniciativas na boa direcção.

Existe uma crescente complexidade e envolvimento científico nas decisões públicas nas sociedades contemporâneas, pelo que a educação científica dos cidadãos tem de assumir um papel mais importante.

No que concerne a Portugal, estamos num país em que a taxa não apenas de iliteracia científica, mas também de iliteracia cultural em geral é muito elevada, evidenciando ainda restos atávicos de uma cultura tradicional anticientífica, herança do Estado Novo e de um miguelismo

cultural que permanece entre nós em larga escala. Um país em que são evidentes a longa negligência e subinvestimento na investigação e na ciência, a débil ligação da investigação à actividade económica das empresas, o isolamento social das universidades e das instituições de investigação, a insuficiente chamada dos cientistas e da comunidade científica para informar as decisões políticas. Perante este quadro, é necessário fazer um grande esforço de definição e desenvolvimento das políticas científicas no nosso país, sob pena de nos atrasarmos ainda mais relativamente aos nossos parceiros europeus mais desenvolvidos.

No entanto, parece-me cabida uma palavra de esperança, reconhecendo o que desde há alguns anos tem vindo a mudar na política científica nacional. Sem pretensões de inventário, merecem registo, por exemplo, a reorganização dos centros de investigação científica, a criação dos colégios de especialidade — que têm permitido um maior grau de participação das várias subcomunidades científicas na definição da política científica nacional —, a institucionalização de uma cultura de avaliação e responsabilização das instituições científicas (provavelmente pela primeira vez iniciada no nosso país), a criação de programas de educação em ciência (como o programa Ciência Viva), de informatização e ligação à Internet das escolas de ensino básico, o programa de digitalização das bibliotecas públicas e o projecto da sociedade de informação.

São animadores sinais de mudança.

A palavra «fronteiras» pode ser tomada em diferentes sentidos. Pode referir-se aos limites, necessariamente provisórios, entre o conhecido e o desconhecido, ou aos limites entre o possível e o impossível, e, dentro do possível, entre o desejável e o indesejável. Fronteiras podem também ser as delimitações, nem sempre nítidas, entre ciência e não-ciência, e dentro da ciência, entre as várias disciplinas. Quais são então as fronteiras da ciência?

Neste livro, a resposta a esta pergunta é dada, segundo as mais diferentes perspectivas, por um conjunto notável de personalidades, cientistas ou não, entre as quais se contam três Prémios Nobel.

RUI FAUSTO, CARLOS FOLHAIS e JOÃO FILIPE QUEIRÓ são, respectivamente, professores de Química, Física e Matemática na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

ISBN 972-662-923-3



9 789726 629238



gradiva



Imprensa da Universidade de Coimbra