



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de Marília



**CULTURA  
ACADÊMICA**  
*Editora*

## **Ciência com Consciência**

uma reflexão sobre a ciência e o seu sentido

António Francisco Cachapuz

**Como citar:** CACHAPUZ, A. F. *Ciência com Consciência: uma reflexão sobre a ciência e o seu sentido*. In: ROIO, M. D. **A Universidade entre o conhecimento e o trabalho: o dilema das ciências**. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2005. p27-40. DOI: <http://.doi.org/10.36311/2005.85-86738-27-1.p27-40>



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

# CIÊNCIA COM CONSCIÊNCIA: UMA REFLEXÃO SOBRE A CIÊNCIA E SEU SENTIDO

António F. CACHAPUZ<sup>1</sup>

*O tipo de conhecimento que chamamos de ciência está inevitavelmente vinculado ao tipo que chamamos de consciência.*

*A razão é que nossas observações do mundo exterior só podem ser transmitidas para um lugar: nossa mente, que abriga a consciência.*

Linus Pauling (prêmio Nobel da Química, 1986)

## 1 REPENSAR A CIÊNCIA

A finalidade da reflexão que se aqui se apresenta é aprofundar o debate em curso, em nível internacional, sobre que novos sentidos dar à Ciência. Ao invés de valorizar um olhar histórico, pareceu mais importante situar tal reflexão no quadro do debate em curso sobre a sociedade do conhecimento, uma das idéias recorrentes que atravessa e enquadra prospectivamente o discurso das sociedades modernas. Com efeito, embora ao certo ninguém saiba bem quais os melhores caminhos para chegar à sociedade do conhecimento, é hoje claro a importância de um adequado desenvolvimento científico/tecnológico na emergência do progresso social que ela pressupõe. O que não é clara é qual o sentido a dar a esse desenvolvimento e qual o papel da Ciência nesse processo.

Como toda reflexão de sentido prospectivo, é previsível adivinhar limites ao que a seguir se apresenta. Por maioria de razão nos tempos atuais, já que, a fazer fé no que diz Morin (1999), “[...] os séculos precedentes sempre acreditaram num futuro, fosse ele repetitivo ou progressivo. O século XX descobriu a perda do futuro, ou seja, a sua imprevisibilidade”.

No registo sociológico do físico Ziman (1999),

a Ciência não é um actividade eterna e imutável, independente do mundo que a rodeia. À medida que esse mundo muda, a própria Ciência é obrigada a remodelar-se profundamente, para se adequar aos novos ambientes sociais, económicos e políticos. Ela está a ser agitada e forçada a abandonar muitas das suas antigas roupagens. Isto é perturbador para uma instituição, orgulhosa dos seus grandes feitos.

Importa sublinhar desde logo que a sociedade do conhecimento não é uma inevitabilidade histórica, ou seja, a sua ocorrência não é guiada por qualquer determinismo histórico. Pelo que

<sup>1</sup> Universidade de Aveiro/Portugal.

depende em boa parte de nós, como cidadãos, o sentido das transformações que formos capazes de responsabilmente imprimir no desenvolvimento do sistema científico/tecnológico. Não sendo a construção da sociedade do conhecimento uma

[...] mera questão tecnológica nem o resultado espontâneo de inovações da era digital, constitui um grande desafio da construção da democracia. Visa-se construir mais e melhor democracia, garantir o acesso de todos, incluindo os cidadãos com necessidades especiais, aos benefícios das novas formas de comunicação e combater a info-exclusão e as desigualdades culturais, sociais e econômicas. (Portugal, 2000).

Dado que a sociedade do conhecimento só terá sentido se enquadrada num projeto democrático, o sinergismo entre Ciência e Democracia não pode ser subestimado. Com efeito,

a essência do pensamento científico é a capacidade de examinar problemas de diferentes perspectivas e procurar explicações dos fenómenos naturais e sociais, submetendo-as constantemente a análise crítica. A Ciência, deste modo, depende do pensamento livre e crítico, que é essencial num mundo democrático. (UNESCO, 1999)

Ao invés,

se queremos desenvolver uma sociedade democrática então as pessoas devem ser capazes de colocar questões fundamentais, procurar razões sobre porque é que as coisas acontecem e estarem preparadas para a mudança quando necessário. Um dos pré-requisitos para um tal estado de coisas é uma população com uma visão racional do mundo, uma predisposição para pensar criticamente. (LONGBOTTOM; BUTLER, 1999)

E é precisamente aí onde a Educação em Ciência tem um papel essencial a desempenhar. Sem o que a intervenção e participação democráticas ficam prejudicadas. Como nos recorda Cato-Sperber (2001), “[...] quando estamos num meio cultural que nos permite entender os problemas e estar conscientes da complexidade das situações, somos, sem dúvida mais livres”.

O papel nuclear da Ciência/Tecnologia (alguns autores preferem mesmo a expressão singular de Tecnociência) como motor do desenvolvimento sócio-económico é hoje dificilmente contestado. Não admira que assim seja. Na verdade, a história da Ciência (e da Tecnologia) é uma história de sucesso exponencial nos últimos 300 anos. Listas “ad nauseum” de descobertas e invenções que a Ciência possibilitou nas mais variadas áreas do conhecimento. Num outro registo, já quase não nos surpreendem notícias frequentes sobre novos avanços científico/tecnológicos, sobretudo os oriundos da revolução

informática e biológica em curso, sejam computadores quânticos, engenharia genética, biotecnologias, genoma humano (primeira versão; o proteoma vem a seguir), telemedicina, a fala como interface homem/máquina, descobertas sobre os confins do universo, materiais inteligentes, redes telemáticas etc. Dito de outra maneira, a Ciência e a Tecnologia modelaram as nossas expectativas e formas de pensar. No entender de Postman (1994), “[...] as novas tecnologias alteram a estrutura dos nossos interesses: as coisas em que pensamos; alteram o carácter dos nossos símbolos: as coisas com que pensamos; e modificam a natureza da comunidade: a arena em que se desenvolvem os pensamentos”.

Aparentemente, a importância central da Ciência e da Tecnologia (não confundir com técnica), nas sociedades modernas, pareceria suficiente para lhe assegurar uma aceitação e credibilidade junto dos jovens e dos menos jovens, despertar vocações, mobilizar vontades e esforços cooperativos entre profissionais de diferentes áreas do saber, motivar aprendizagens de qualidade, aprofundar percursos profissionais no âmbito da Ciência/Tecnologia, em suma, condições indispensáveis para a sociedade do conhecimento para que se orienta o desenvolvimento das sociedades modernas. E, no entanto, as coisas não se passam bem assim.

## 2 O DEBATE ÉTICO

Os sinais de alarme são múltiplos. Num artigo recente, em que se interroga sobre o que vai fazer a Ciência no século XXI, Pierre-Gilles de Gennes, ex-prêmio Nobel da Física, referindo-se às conquistas recentes da Ciência, alerta para que “Os manuais escolares de hoje relatam minuciosamente todas estas conquistas com orgulho. Mas há algo de importante para o avanço da Ciência que está ausente das vidas dos nossos filhos. Falta encantamento pelo progresso futuro da Ciência, um crescente desinteresse cultural por ela” (GENNES, 2001). E acrescenta que os mais visados são os jovens que assim tendem um pouco por toda a parte (Europa e Estados Unidos da América) a evitar os departamentos científicos. Para Caro (2001), “[...] a educação científica não é sedutora [...] e a Europa permanece céptica à Ciência”.

O afastamento de muitos jovens e adultos de estudos científicos e até da adoção por muitos deles de posicionamentos anti-científicos tem muito a ver com o receio do controle tecnocrático e com efeitos colaterais do desenvolvimento científico/tecnológico, com que somos frequentemente confrontados. É o receio do sistema do Tecnopólio, assim crismado por Postman (1994), e para o qual a tecnologia de todos os tipos se sobrepõe às instituições sociais, tornando-se autojustificada, autopropetuada e omnipresente, em suma, uma

ordem totalitária. Para Gennes, “[...] no espírito do cidadão comum, instala-se a ideia de que é a Ciência a culpada pelas armas mortíferas e pela poluição ambiental, mesmo que as decisões de produzir armamento sejam, por natureza, políticas e não científicas” (GENNES, 2001). As problemáticas Ciência/Ética são aqui particularmente sentidas. Não é novidade que a evolução científico/tecnológica tem o seu preço. Postman (1998), ao refletir criticamente sobre a evolução da tecnologia e sobre cuidados a ter com o seu caráter imprevisível e irreversível, considera mesmo que o preço aumenta com a profundidade da inovação (“the greater the technology the greater the price”): o telégrafo eliminou o espaço; a televisão humilhou a palavra; o computador, talvez degrade a vida em comunidade. E adverte que precisamos de prosseguir com os olhos abertos, se pretendermos usar a tecnologia em vez de sermos usados por ela. Posta nestes termos, a questão é, pois, qual o preço que estamos dispostos a pagar pela mudança.

Tais questões não se podem iludir e devem ser abordadas frontalmente, mas sem fundamentalismos. O ponto de partida natural é de que da trajetória do Homem não esteve nunca ausente o conceito de responsabilidade como sendo o de co-responsabilidade de uma racionalidade moral-prática, da qual emergem os valores. Ultrapassados que são os odores dos autos de fé, as práticas científico/tecnológicas não podem escapar às questões deste enquadramento ético. Os seus resultados têm, necessariamente, uma interação maior ou menor com a sociedade de cujas conseqüências se exige um juízo ético.

No essencial, pode-se considerar dois contextos éticos que afetam a Ciência, a saber: o contexto externo em que influencia ou mesmo determina as questões de a investigar ou a evitar (por exemplo, na Biologia); e o contexto interno em que se jogam considerações éticas no próprio processo de investigação (por exemplo, honestidade profissional). Em ambos os casos, embora de diferentes modos, está em jogo a responsabilidade do investigador perante a sociedade e o Homem. Para Morin (1994), “[...] a responsabilidade é uma noção ética que só tem sentido para um sujeito consciente”. Nas suas conhecidas teses sobre a Ciência e a Ética, este autor considera que “[...] a época fecunda da não pertinência dos julgamentos de valor sobre a actividade científica está terminada” e que “[...] os desenvolvimentos actuais da Ciência e nomeadamente da Biologia, desenvolvimentos simultaneamente cognitivos e manipuladores, nos obrigam a redefinir a noção de pessoa humana” (MORIN, 1994, p.9).

Para um melhor enquadramento desta discussão, vale a pena esclarecer quais os três pilares clássicos em que assentou a construção da Ciência moderna (aqui entendida como aquela que se constituiu em ruptura com o senso comum), a saber: o laboratório (sentido lato), como espaço privilegiado de *produção* do conhecimento; a linguagem como veículo de *difusão* desse conhecimento; e a comunidade científica, como instrumento de *legitimação* desse conhecimento. Não tem, pois, sentido falar de Ciência se retirarmos um desses pilares. A questão nova não é do que está a mais mas sim do que está a menos. Ou seja, a questão que se coloca agora é de saber se não haverá algo mais a inscrever na configuração descrita e de que modo lidar agora com problemáticas ético/sociais que o próprio desenvolvimento científico/tecnológico gerou.

Não significa isto que só agora se tenha de ter em conta a questão ética. O que é novo é a natureza das problemáticas com que se lida agora. Particularmente visada está a articulação entre o sub-sistema de produção e o sub-sistema de legitimação já que é por aí que entram as problemáticas ético/sociais. Assim, por exemplo, “pela Bioética, o progresso científico-tecnológico já não é apenas direccionado pelo saber e pela comunidade científica. É também, e talvez prioritariamente direccionado por reflexões éticas da comunidade civil” (ARCHER, 1995, citado por SANTOS, 1998). Os debates sobre a clonagem humana, manipulação genética ou eutanásia com que atualmente nos confrontamos são exemplos marcantes e dilemáticos a que dificilmente podemos ficar indiferentes e que extravasam uma visão positivista da Ciência ainda dominante. A mudança de uma tal visão não é fácil. O papel das comissões de ética não é sequer consensual.

De acordo com o Livro Branco da Comissão Europeia “Ensinar e Aprender: para uma Sociedade Cognitiva”, apesar do seu efeito geralmente benéfico, o progresso científico e técnico fez nascer nas sociedades um sentimento de ameaça, ou até de temores irracionais e que o crescente sentimento de insegurança é um importante dado do final do século XX. Também Mayor (1999), ex-director geral da UNESCO, dá o mote ao considerar que, pela primeira vez desde o Século da Luzes, a utilização que se faz da Ciência é posta em questão. Armamento, degradação ambiental, progressos biotecnológicos ameaçando a dignidade humana, entre outros, fazem afrouxar o laço necessário entre progresso científico/tecnológico e progresso social:

Não se critica a Ciência por não saber tudo, ou seja, por que ela ainda corre à procura de uma vacina contra a sida ou não tem senão hipóteses sobre o Big Bang. Na verdade ela nunca pretendeu um saber definitivo como outros o fizeram. Ela deve, portanto, continuar incansavelmente a sondar os inúmeros mistérios que existem. Mas ela não pode e sobretudo nós não podemos mais graças a ela iludir a questão essencial: a ciência para quê e para quem? (MAYOR, 1999)

No fundo, o que Mayor nos chama atenção é para a necessidade da reflexão ética já que, por definição, esta envolve sempre o estudo e o juízo sobre a conduta humana, ou seja, de quem faz a Ciência e para quem ela se faz. Este é um dado relativamente novo e sobre o qual importa refletir; trata-se de articular finalidades com resultados e consequências que advêm da sua atividade. Comentando as aplicações tecnológicas que nos permitem viver mais e melhor, mas também podem ser instrumentos de destruição, Dias Urbano refere que “[...] a Ciência tem de ser por isso temperada pela sabedoria humanista que permite distinguir o bem do mal, entre o útil e o prejudicial, entre o benefício imediato e o malefício futuro” (2001). Para CARO (2001),

[...] a modernidade aposta na cooperação da ciência, da arte e da ética na sociedade. Hoje o que se passa é o conflito entre a esfera da ciência e da ética. E esse atrito surgiu justamente quando a ciência começou a trabalhar com a matéria viva. Antes, trabalhava-se apenas com matéria inerte. Primeiramente, a ciência descobriu a combustão, depois a máquina a vapor, depois o motor de explosão, e electricidade, a electrónica. Vieram depois os instrumentos que modificaram profundamente a vida quotidiana: as próteses, as extensões do corpo humano. O carro é uma extensão do pé, o telefone uma extensão da orelha. E agora a ciência trabalha também com matéria viva.

Ao contrário de visões catastrofistas de correntes da Sociologia da Ciência, configurando uma crise atual da Ciência (nomeadamente o designado “programa forte” BARNES, 1977; BLOOR, 1976), ou do anarquismo epistemológico de Feyrabend (1975), confundindo o “*vale tudo*” do contexto de descoberta (onde por certo até a alucinação de Kekulé caberia) com a racionalidade (ainda que tentativa e não definitiva) do contexto de justificação das teorias, partilhamos com Paul Caro de uma visão crítica, mas otimista. Entendemos que há problemas por resolver, problemas que devem ser enfrentados, e cuja resolução exige um outro posicionamento no que respeita a articulações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ambiente e de que a Ética é um importante elo.

### 3 OLHARES SOBRE A CIÊNCIA

É possível traçar três posicionamentos historicamente dominantes, eles mesmo polifacetados, no que respeita a imagens sobre a Ciência/Tecnologia (GARCIA; CEREZO; LÓPEZ, 1996).

O primeiro posicionamento considera que a Ciência e a Tecnologia são formas defeituosas de ação humana socialmente desestabilizadoras. Esta é uma perspectiva crítica que basicamente considera a Ciência como perversa, já que o conhecimento científico

(embora válido) é contrário à felicidade humana. Esta perspectiva corresponde ao questionar as vantagens da Ciência (medicina, transportes, agricultura...) se são acompanhadas de bombas atômicas, contaminação etc. E acrescenta que daí a colocar a perversidade intrínseca da Ciência vai um passo que alguns já deram, designando-a por ciência tecnocrática. Trata-se de um posicionamento que alimenta posições anti-científicas e que aparecem como contraponto ao Cientismo.

Neste posicionamento encontram-se freqüentes questionamentos aos valores e normas definidos por Merton em 1942 (por muitos considerado como o pai da Sociologia da Ciência) para o modo como a Ciência acadêmica opera na prática (isto é, o tipo de Ciência tradicionalmente levada a cabo nas Universidades), normas conhecidas sob o acrônimo de CUDOS, iniciais de Comunalismo (a Ciência como conhecimento público livre e à disposição de todos), Universalismo (as descobertas devem ser valorizados pelos próprios méritos e não pela nacionalidade, raça, religião, sexo, idade ou categoria científica de quem as faz), Desinteresse (a Ciência pela Ciência, pelo progresso do conhecimento), Originalidade (a Ciência como descobrimento do desconhecido), e o Cepticismo (Scepticism) (o conhecimento científico deve submeter-se a um exame crítico na procura de erros e contradições). A esta visão, por muitos considerada ingênua, contrapõem-se, respectivamente, o secretismo da investigação, favorecimentos e subvenções aos membros da elite científica, disputas de prioridade na busca de prestígio e recompensas pessoais, plágio científico e, finalmente, uma educação científica muitas vezes dogmática. As polémicas recentes sobre a paternidade da descoberta do vírus HIV ou ainda sobre a exploração comercial da descoberta do Genoma Humano são exemplos que por certo alimentam um tal posicionamento. O mesmo se poderia dizer de freqüentes casos de fraude científica vindos ao conhecimento público (tenha-se em conta o escândalo científico em 2001 sobre falsos resultados apresentados no domínio da terapêutica do cancro da mama por um cientista sul-africano). Mas, se é verdade que tais casos existem, também não é menos certo que a comunidade científica tem tido a sabedoria necessária para resolver situações dessa índole. Resnick (1998) refere que, apesar de um número crescente de evidências sobre problemas de comportamento ético na investigação científica nos Estados Unidos da América, tal fato é significativamente baixo comparado com outras profissões, como direito ou negócios. O autor desenvolve, aliás, novos padrões éticos /morais para o enquadramento da actividade científica recuperando embora alguns dos princípios desenvolvidos por Merton. Segundo Ziman (1999) uma possível explicação de tais desvios e imperfeições da Ciência tem a ver com as dinâmicas de passagem do modo tradicional de produção da Ciência, Ciência Acadêmica (em que a principal recompensa é o

reconhecimento social), para o modo de produção de Ciência Industrial (em que a recompensa já é a promoção e recompensa material). Para Collins (1999), o fato de se pensar que afinal a Ciência não é tão perfeita como se pensava, provoca dois tipos de reações: “[...] há o sabor anti-ciência, que toma essa descoberta para legitimar as crenças *new age* [...] e há o sabor pró-ciência, que parte do princípio que qualquer interrogação sobre a compreensão tradicional da ciência é um ataque à ciência”.

O segundo posicionamento considera a Ciência como forma verdadeira de conhecimento (verdade científica, por definição dinâmica e que, portanto, salvo versões extremas do positivismo, não se confunde com certeza) e socialmente benéfica. É a perspectiva dominante na comunidade científica. Defende a neutralidade da Ciência.

Este posicionamento assume quase sempre uma visão antropocêntrica, em que o Homem conquista e controla a natureza através da Ciência/Tecnologia. Estabelece uma clara distinção entre a produção do conhecimento e a sua aplicação pela Tecnologia.

Para muitos autores, esta distinção entre Ciência e Tecnologia não é realista no contexto das sociedades modernas. Ziman (1994) considera que tal separação tem por pressuposto o estereótipo de modelo linear de inovação tecnológica, que está ultrapassado. Segundo este modelo,

A comunidade científica leva a cabo investigação que produz descobertas; estas por sua vez são transferidas para o cerne da tecnologia- por exemplo, firmas de engenharia ou farmacêuticas onde se tornam a base para invenções práticas. Depois de um longo e custoso processo de desenvolvimento tecnológico e comercial, os novos produtos eventualmente chegam ao mercado, hospital ou campo de batalha. Trata-se portanto de um modelo linear, através do qual a investigação “pura” tem consequências práticas de que não tem responsabilidade moral.

De acordo com aquele autor, um tal posicionamento não tem em consideração retornos (“feedback”) de aplicações prospectivas quando da programação da própria investigação básica; ignora as preocupações do público atento sobre as oportunidades e riscos de inovação tecnológica; inventa uma barreira imaginária entre ciência tecnologicamente orientada e tecnologia cientificamente baseada; tenta manter um modelo ultrapassado de divisão social entre uma estrita comunidade de cientistas, cujo único objetivo é talvez ser a busca do conhecimento e uma muito maior comunidade de investigadores, designers, técnicos e gestores supostamente só interessados com a aplicação desse conhecimento (ZIMAN, 1994).

A separação entre Ciência e Tecnologia tem naturalmente articulações com o debate ético. Porventura a mais difundida das posições é a defendida por Bunge (1991), em que “[...] a Ciência básica está inocente e em que a Ciência aplicada e a Tecnologia podem ser culpadas”. Caricaturando a ingenuidade do pensamento disjuntivo entre Ciência e Tecnologia partilhado por muitos cientistas, Morin e Le Moigne (1999) qualificam-no nestes termos:

[...] é verdade, acontecem coisas muito graves, mas nós não temos culpa. Aquilo que fazemos é uma ciência muito boa em que reina o espírito crítico. A técnica é uma coisa completamente diferente, é neutra como a língua de Esopo. Mas os políticos, os homens políticos, são muito maus, e então eles fazem mau uso das boas coisas que nós produzimos!” [...] o verdadeiro problema moral nasce da enormidade de poderes que vieram da ciência e diante dos quais o cientista é impotente.

Para Morin e Le Moigne (1999), a saída está numa ética de responsabilidade, ou seja,

Cada um de nós, pode, mais ou menos, sentir-se responsável ou culpado. Mas vocês sabem muito bem que a responsabilidade não é um conceito científico. Porquê? Porque a responsabilidade não tem sentido senão em relação a um sujeito que se percebe, reflecte sobre si mesmo, discute sobre si mesmo, contesta a sua própria acção. Ora o conceito de sujeito não tem nenhum lugar justamente nos princípios do conhecimento científico. Ser cientista é ser literalmente irresponsável por profissão! Isso não quer dizer que o cientista não seja responsável. Mas ele deve tratar esse problema da responsabilidade como qualquer cidadão, com a diferença que o que o faz trabalhar é alguma coisa que pode produzir vida e morte, sujeição ou libertação. Assim, vemos que o problema da ciência e da consciência se encontra hoje colocado como problema ético e como problema de consciência reflexiva, postulando ambos a reintrodução do sujeito.

No fundo, o que os autores nos dizem é que temos de rever e aprofundar o diálogo entre as várias ciências que o Cartesianismo separou e, em particular, qual o novo estatuto das Ciências Sociais e Humanas nesse enquadramento. Refira-se, entre outras, a perspectiva refundadora do estatuto das diferentes áreas do conhecimento, por isso mesmo mais profunda, e de que Santos (1989) é arauto, ao defender uma segunda ruptura epistemológica da Ciência, ruptura visando a pôr fim à disjunção Homem/natureza, de forma a resgatar formas mais convivias entre os saberes. Estamos aqui no âmbito do pensamento sistêmico, aposta segura contra a super-especialização a que se chegou e que impede muitos cientistas de pisar outros campos distintos do seu com receio de parecerem néscios ou com dificuldades de comunicação. No entender de Ferguson (1998), “[...] a síntese fica para uns poucos

esforçados investigadores incansavelmente criativos”. Para Leblond, a prática da “crítica científica” entendida como o que permite explicitar, comentar e compreender o sentido das obras, pode ser uma estratégia importante num novo diálogo entre as ciências. Na verdade, no entender daquele físico, “[...] o grande paradoxo é que, no que toca à Ciência, nós não temos isso” (crítica científica) [...] “temos a criação a pesquisa científica, as ideias, os novos conhecimentos mas não temos o trabalho de elucidação do sentido que permite que essa criação seja comentada e compreendida por todos” (2001).

- O terceiro posicionamento considera que a Ciência/Tecnologia constituem poderosas formas de conhecimento e ação, cujo desenvolvimento não pode ser racionalizado numa lógica meramente internalista, e que por vezes têm efeitos colaterais não desejados. Ou seja, adota uma posição de compromisso. Este é o posicionamento que tem sido aprofundado mais recentemente no quadro teórico conhecido por Ciência, Tecnologia e Sociedade (C/T/S) e que aqui partilhamos nas suas linhas mestras. Deve-se ressaltar que a perspectiva C/T/S, para a qual a disjunção entre Ciência e Tecnologia é meramente acadêmica, é ela mesma polifacetada segundo várias tradições, designadamente as tradições americana e a europeia. Embora de um modo sumário, refira-se aqui que a ênfase da primeira é a abordagem das conseqüências sociais das inovações tecnológicas, suas influências sobre nossa forma de vida e instituições. A tradição europeia coloca a ênfase na dimensão social antecedente aos desenvolvimentos científico-tecnológicos, ou seja, pretende descrever como participam na gênese e aceitação das teorias científicas uma diversidade de fatores econômicos, políticos, culturais... É importante assinalar, portanto, que é no nível dos estudos sobre o desenvolvimento científico/tecnológico que se devem ir procurar as raízes do atual movimento C/T/S bem conhecido no nível do desenvolvimento curricular em Educação em Ciência (e não ao invés).

Vale a pena referir detalhadamente considerações feitas na Declaração final da Conferência Mundial sobre “Ciência para o século XXI: um novo compromisso”, realizada sob a égide da UNESCO, em 1999, e cujo título em si mesmo já é suficientemente sugestivo.

Dentre os vários considerandos aí expostos, destacam-se,

- o estado actual das ciências naturais e a direcção que estão a tomar, o *impacto social* que têm tido e o que a sociedade espera delas;
- que no século XXI a Ciência tem de se tornar um *bem partilhado...*;
- a necessidade cada vez maior de *conhecimento científico nas decisões* públicas e privadas;

- que o *acesso* ao conhecimento científico para fins pacíficos, desde cedo na vida, é parte do direito à educação...;
- que o futuro da humanidade se vai tornar mais dependente da *produção, distribuição e uso equitativos* do conhecimento do que jamais foi;
- o actual processo de globalização e o *papel estratégico* que nele tem o conhecimento científico e tecnológico;
- que a investigação científica e o uso de conhecimento científico devem respeitar os *direitos humanos e a dignidade dos seres humanos...*;
- que algumas aplicações da ciência podem ser prejudiciais para os indivíduos e para a sociedade, para o ambiente e para a saúde humana, podendo mesmo ser ameaçadoras da continuidade da existência da espécie humana, e que a contribuição da *ciência* é indispensável à *causa da paz e do desenvolvimento e à segurança mundial*;
- que os cientistas e outros agentes importantes têm uma *responsabilidade especial* na tentativa de evitar aplicações da ciência que sejam *eticamente erradas ou tenham impactos adversos*;
- a necessidade de praticar e aplicar as ciências de acordo com *requisitos éticos* apropriados. \*(UNESCO, 1999, grifo nosso)

Não é demais assinalar a importância destes considerando pelo que representam de esteio a um novo olhar sobre as finalidades da Ciência, valorizando uma dimensão Ciência em Sociedade e Ciência para a Sociedade. Aí se apela à “responsabilidade social dos cientistas”,

[...] que todos os cientistas devem comprometer-se com elevados padrões éticos e deve ser estabelecido para as profissões científicas um código de ética baseada nas normas pertinentes consagradas em instrumentos jurídicos internacionais relativos aos direitos humanos”; aí se diz também que “cada país deve estabelecer medidas apropriadas para abordar a ética da prática científica e da utilização do conhecimento científico e das suas aplicações. (UNESCO, 1999)

Tais formas de regulação externa não são pacíficas. Sandal (1998) defende uma grande autonomia da Ciência na construção do seu projeto e manifesta-se contra o que chama metafóricamente de “polícia científica”. No entanto, defende uma maior atenção a considerações de ordem ética, mas sugere que a primeira responsabilidade deve estar nos próprios cientistas (processos de regulação interna) ao afirmar que

[...] em primeiro lugar, eles devem tornar-se conscientes da sua participação na produção de certo conhecimento e de certos produtos e dos seus usos; em segundo lugar, os cientistas têm de aprender a perspectivar o seu trabalho no contexto de valores e fins que afectam a sociedade. As preocupações éticas deveriam incluir uma atitude de respeito

para com os outros seres, humanos ou não, preocupação com as implicações dos resultados tendo em vista aspectos de segurança no âmbito da saúde e do ambiente. Simultaneamente, os cientistas deviam de um modo mais aberto assinalar possíveis benefícios e riscos quer em relação aos decisores quer ao público em geral. (SANDAL, 1998)

E termina referindo um aspecto da maior importância (embora, quanto a nós, um dos grandes ausentes do perfil de formação dos cientistas), a saber, que “[...] estas responsabilidades *devem* (o itálico é nosso) fazer parte da educação dos cientistas” (op. cit.). Sublinhamos a questão da necessidade de introduzir a reflexão ética como parte integrante não só da educação de futuros cientistas, mas também daqueles que estão na primeira linha da educação para a cidadania, os professores. O que se passa geralmente nos currículos de formação de professores a este respeito é um deserto de idéias.

Em síntese, o ponto de vista que aqui queremos realçar e defender é a nossa convicção sobre o papel insubstituível da Ciência/Tecnologia na construção da sociedade do conhecimento, importância que lhe advém tanto pela compreensão e explicação privilegiada que ela nos proporciona sobre o mundo, quanto pelo que representa de instrumento essencial para o transformar, tendo em vista o bem-estar daqueles que nele habitam. De notar que aí se inscrevem finalidades de sentido ético-social. Não é certamente a única maneira válida de compreender e explicar o mundo, como ainda pretende o discurso triunfalista e redutor do Cientismo mas, recorrendo a uma analogia recente entre o papel do conhecimento científico e o papel da democracia nas sociedades modernas, partilhamos com Longbottom e Butler (1999) da idéia que o conhecimento científico atual é a melhor compreensão que temos do mundo tal como a democracia é a melhor forma de organização social. O mesmo é dizer um projeto inacabado e, por isso mesmo, que pode e deve ser por nós melhorado.

## REFERÊNCIAS

BARNES, B. *Interests and the growth of knowledge*. London: Routledge and Kegan Paul, 1977.

BLOOR, D. *Knowledge and social imagery*. London: Routledge and Kegan Paul, 1976.

BUNGE, M. Basic science is innocent; applied science and technology can be guilty. In: DAHLSTROM, D. (Ed.). *Nature and scientific method*. Washington, DC, 1991. p. 95-105.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa: IIE, 2001.

CARO, P. *Público*, 26 fev. 2001.

CATO-SPERBER, M. *Público*, 18 mar. 2001.

- COLLINS, H. A comunidade científica em tempos de disputa. In: Gil, F. (Coord). *A ciência tal qual se faz*. Lisboa: Sá da Costa, 1999. p53-64.
- COMISSÃO EUROPEIA. *Livro branco: ensinar e aprender para a sociedade cognitiva*. Bruxelas, 1995.
- FERGUSON, M. *La conspiración de aquario*. Barcelona: Kairós, 1998.
- FEYREABEND, P. *Against method*. London: New Left Books, 1975.
- GARCIA, M.; CERESO, J; LÓPEZ, J. *Ciencia, tecnologia e sociedad*. Madrid: Tecnos, 1996.
- GENNES, P.G. A ameaça que paira sobre a ciência. *Público*, 24 fev. 2001.
- LÉVY-LEBLOND, J. *Público*, 7 maio 2001.
- LONGBOTTOM, J.; BTUTLER. Why teach science? Setting rational goals for science education. *Science Education*, v. 83, p. 473-492, 1999.
- MAYOR. La science: pourquoi et pour qui? *Le Courrier de l' Unesco*, Maio, v. 9, maio 1999.
- MORIN, E. *Ciência com consciência*. Lisboa: Europa América, 1994.
- MORIN, E.. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez, 1999.
- MORIN, E.; LE MOIGNE, J. *A inteligência da complexidade*. São Paulo: Petrópolis, 1999.
- OSBORNE, B. Science education: a concise review of the past thirty years. *Perspectives*, n. 45, p. 6-13, 1992.
- PORTUGAL.Ministério da Ciência e Tecnologia. *Portugal digital: programa operacional da Sociedade da Informação*. Lisboa, 2000.
- POSTMAN, N. Five things we need to know about technological change. In: SIMPÓSIO THE NEW TECHNOLOGIES AND THE HUMAN PERSON: COMMUNICATING THE FAITH IN THE NEW MILLENIUM, Denver, Colorado. *Anais...* Denver, 1998.
- POSTMAN, N. *Tecnopolio: quando a cultura se rende à tecnologia*. Lisboa: Difusão Cultural, 1994.
- RESNICK, D. *The ethics of science*. London: Routledge, 1998.
- RUBERTI, A. *O futuro da cultura científica*. Lisboa: Instituto de Prospectiva, 1994. p. 15-21.
- SANDAL, R. Truth and scepticism. In: \_\_\_\_\_. *The social science bridge*. Lisboa: MCT, 1998. p. 93-100.
- SANTOS, B. *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Porto: Afrontamento, 1989.
- SANTOS, M.E. *Ciência/tecnologia/sociedade: respostas curriculares a mudanças no ethos da ciência*. Tese (Doutorado) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 1998.
- UNESCO. *Ciência para o século XXI: um novo compromisso*. Lisboa: Comissão Nacional da Unesco, 1999.
- ZIMAN, J. Public understanding of science: constituencies and stereotypes. In: \_\_\_\_\_. *O futuro da Cultura Científica*. Lisboa: Instituto de Prospectiva, 1994. p. 25-36.
- ZIMAN, J. A ciência na sociedade moderna. In: GIL, F. (Coord.). *A ciência tal qual se faz*. Lisboa: Sá da Costa, 1999. p. 437-450.