

# CULTURA CIENTÍFICA E DEFESA DA CIDADANIA

## Cultura científica y la defensa de la ciudadanía

## Scientific culture and the defence of citizenship

**António F. Cachapuz**

Universidade de Aveiro/CIDTFF, Portugal

Correspondencia:

Mail: cachapuz@ua.pt

Recibido: 01/07/2016; Aceptado: 01/09/2016

### Resumo

Sendo certo que a construção da cidadania deve abarcar outras dimensões da vida intelectual e social que não se esgotam na cultura científica, não é menos verdade que, tendo em conta a amplitude dos processos de cientificação das sociedades modernas, importa criar oportunidades e condições para que os cidadãos desenvolvam uma adequada cultura científica, aqui entendida como a qualidade que dá sentido e orientação ao conhecimento científico, questionando - o se necessário, e que não deve confundir-se com ele.

Neste estudo, pretende-se apoiar a reflexão crítica sobre o papel da cultura científica na construção e defesa de uma cidadania responsável, suas limitações e sugestões de melhoria no quadro de sociedades modernas que se querem abertas e democráticas.

**Palavras chave:** cidadania; cultura científica; democracia

### Resumen

La construcción de ciudadanía debe abarcar otras dimensiones de la vida intelectual y social que no solamente la cultura científica. Sin embargo, no es menos cierto que, habida cuenta de la magnitud de los procesos de cientificación de las sociedades modernas, es importante crear oportunidades y condiciones para los ciudadanos a desarrollar la cultura científica adecuada, entendida aquí como la calidad que da sentido y dirección a los conocimientos científicos, lo cuestionan si es necesario, y no deben confundirse con él.

En este estudio, pretendemos apoyar la reflexión crítica sobre el papel de la cultura científica en la construcción y defensa de una ciudadanía responsable, sus limitaciones y sugerencias para la mejora en el contexto de las sociedades modernas, abiertas y democráticas.

**Palabras clave:** ciudadanía; cultura científica; democracia

### Summary

The construction of citizenship should encompass other dimensions of intellectual and social life and not be reduced to scientific culture. However, in view of the magnitude of the scientific development of modern societies, it is important to create opportunities and conditions for citizens to develop an adequate scientific culture, here understood as the quality that gives meaning and direction to the scientific knowledge, questioning it if necessary, and that should not be confused with it.

In this study, we intend to support the critical reflection on the role of scientific culture in the construction and defense of a responsible citizenship, limitations and suggestions for improvement in the context of modern societies who must be open and democratic.

**Key words:** citizenship; scientific culture; democracy

## 1. DA CIDADANIA COMO VALOR ESTRATÉGICO

“A Ciência pode esclarecer as questões, calcular os custos relativos dos vários cursos alternativos de acção, mostrar as melhores maneiras de implementação. Mas não pode tirar de nós a responsabilidade humana pela escolha e pela decisão” (Ferrarotti, 1998, p.56). Ao dar voz aos cidadãos, a citação espelha a ideia de que o projecto moderno da ciência não se deve esgotar na estrita racionalidade epistémica de sinal positivista mas deve incorporar a dimensão da socialização do conhecimento por parte de não cientistas como forma de apropriação desse conhecimento. Em suma, uma ciência para as pessoas. Do que se trata é pois de um novo contrato entre a ciência e a sociedade. Ao aproximar campos disciplinares separados por muros ideológicos, epistemológicos e preconceitos, a nova abordagem representa uma visão de raiz humanista, ancorada numa cidadania da modernidade que se afasta de configurações tradicionais da mesma (nota 1). Cidadania valorizando o factor humano, o conhecimento, a cultura, a aprendizagem ao longo da vida, a participação na resolução de problemas não reduzida à escolha de soluções possíveis previamente propostas ou mera representação democrática de ordem formal cujos limites são bem conhecidos. É também uma cidadania solidária que não se restringe ao imediato local nem sequer às fronteiras dos Estados Nação, já que a solidariedade transnacional é aí um eixo actuante: Chernobyl não se limitou aos céus da Ucrânia; o Prestige não se ficou pelas praias da Galícia (ainda estamos por saber os seus efeitos nos ecossistemas marinhos); a desflorestação da Amazônia não atinge só o Brasil. Estes são problemas que dizem respeito a todos e não só a alguns. Por isso mesmo necessitam de outras abordagens e outros saberes.

Sendo certo que a construção da cidadania da modernidade deve abarcar outras dimensões da vida intelectual e social que não se esgotam na cultura científica, não é menos verdade que a amplitude dos processos de cientificização das sociedades modernas (Beck, 2008) aconselha a que nos debrucemos com atenção sobre os modos como elas se articulam e influenciam. De acordo com este autor, “a ciência torna-se cada vez mais necessária mas cada vez menos suficiente na elaboração de uma definição socialmente estabelecida da verdade. Nesta nova configuração, a relação entre a ciência e o exterior alterou-se e os destinatários e utilizadores da ciência na sociedade têm agora novas possibilidades de influência e de acção nos processos de produção e da utilização dos resultados científicos” (p. 344). A crescente influência social dos movimentos ambientalistas, da defesa do património arquitectónico ou no campo da bioética, entre outros, ilustram o argumento.

Ou seja, para que tal “responsabilidade humana pela escolha e pela decisão” de que acima nos fala Ferrarotti possa acontecer - isto é, o exercício da nossa cidadania - é necessário criar oportunidades e condições para que, cada vez mais, os cidadãos, compreendam e participem, individual ou colectivamente, em decisões importantes sobre a natureza da ordem científica/tecnológica (ou melhor, tecnociência, ver nota 3) que os afectam, ou podem vir a afectar, em linha com a UNESCO (1999). Dito de outro modo, desenvolvam uma adequada cultura científica, aqui entendida como a qualidade que dá sentido e orientação ao conhecimento científico, questionando - o se necessário, e que não deve confundir-se com ele. Do que se trata é criar possibilidades para uma outra “leitura do mundo”, na sua diversidade, complexidade e mudança.

Como noutra lado defendi (Cachapuz, 2011), sem uma adequada cultura científica torna-se mas difícil promover o crescimento pessoal de cada cidadão permitindo-lhe ter uma leitura do mundo que vá mais além do senso comum e, ao mesmo tempo, participar responsavelmente na construção e no desenvolvimento de sociedades que se querem abertas e democráticas. Para sobreviverem enquanto tais, as sociedades democráticas necessitam da participação esclarecida dos seus sujeitos no quadro de uma cidadania participativa e não só representativa.

Só que, cerca de vinte anos depois de Ferrarotti, apesar dos progressos realizados, continuam a ser limitados os espaços abertos de debate aproximando os governos (decisão política) e cidadãos de modo a que estes possam exprimir a sua cidadania ao participarem responsabilmente em decisões importantes sobre a natureza substantiva de ordem científica/tecnológica. Há disfunções nas relações entre a decisão política e os cidadãos mesmo em sociedades em que a democracia formal existe. Por um lado, a organização da discussão de tais decisões que nos afectam vem com frequência associada a uma diminuição do espaço público de discussão (factor da restrição democrática); por outro lado, a discussão de vários desses assuntos implica possuir uma adequada cultura científica sem a qual a participação dos cidadãos será simplesmente de ordem formal (factor das políticas de educação). Em boa verdade, do que se trata é de intervir simultaneamente ao nível da reorganização das políticas e dos processos de educação científica na defesa de uma cidadania responsável.

O que aqui se pretende é reflectir criticamente sobre o papel da cultura científica na construção e defesa de uma cidadania responsável, suas limitações e sugestões de melhoria no quadro de sociedades modernas que se querem abertas e democráticas. A cultura científica é aqui configurada como um instrumento de um objectivo com valor estratégico, isto é, a construção e defesa da cidadania.

Num primeiro tempo, referem-se sumariamente dinâmicas da evolução da cultura científica de modo a pôr em evidência elementos constitutivos de ordem epistemológica, social e educativa. Num segundo tempo, aborda-se de que modo o designado por alguns autores como “presente contínuo” ou a “divinização do efémero”, como ícones da globalização, em particular na sua instância comunicacional, acarreta riscos para o desenvolvimento da cultura científica, em particular dos mais jovens. Num terceiro tempo, apresentam-se reflexões e sugestões sobre o que podem ser bons pontos de partida para melhorar a socialização do saber científico envolvendo outras políticas de ciência e de educação científica, a saber: a necessidade de defender uma imagem de ciência mais próxima das suas próprias dinâmicas de desenvolvimento; aproximar as comunidades científicas das comunidades educativas; criar critérios de qualidade no que respeita à divulgação científica a quem tem acesso a grandes audiências públicas (jornalistas, políticos...); valorização do que une as ciências sociais e humanidades às ciências experimentais na interpretação do mundo; reorientar o processo de decisão tecnocrático prevalecente para linhas mais democráticas; valorização dos professores como a pedra de toque da melhoria da qualidade do ensino das ciências.

## **2. DAS DINÂMICAS DA CULTURA CIENTÍFICA**

A figura 1 representa a tendência de evolução da cultura científica através de quatro visões devidamente fundamentadas, aqui designadas por: Enciclopédica, Pragmática, C/T/S e Heurística. O eixo de evolução é a crescente socialização dos saberes. Um importante dispositivo dessa evolução tem a ver com o papel das comunidades, locais ou não, entendidas aqui como grupos de interesse unidos sobre questões específicas, incluindo de ordem profissional (por exemplo, associações de consumidores, de moradores, cientistas, professores...).

A intenção não é de estabelecer juízos valorativos mas tão só de identificar e compreender tendências de evolução. A natureza das diferentes comunidades envolvidas e dos seus graus de intervenção pode direccionar para diferentes alternativas da cultura científica.

<b>Atributos/Tipologia</b>	<b>Enciclopédica</b>	<b>Pragmática</b>	<b>C/T/S</b>	<b>Heurística</b>
Foco	erudição acadêmica	difusão de saberes	interfaces apropriações I/T de saberes	sensocomunicação dos saberes
Epistemologia	internalista	internalista	externalista	externalista (novo objecto)
Abertura a outras comunidades e saberes	fraca/ unidireccional	média/ unidireccional	forte/ reflexividade	forte/ reflexividade
Grau de institucionalização	forte	médio	fraco	fraco
Educação (enfoque)	académico disciplinas	uso/aplicação de saberes disciplinares	projectos inter/trans disciplinares; implicações	investigação
Exemplo	saberes académicos/ disciplinares	museus interactivos; programas Ciência Viva, Ciência en la Calle	cartografia de bancos de pesca e comunidades locais no estudo da biodiversidade marinha (ver texto)	(potencial) estudos de sustentabilidade

Figura 1. Tendência de evolução da cultura científica e valorização da socialização dos saberes

O princípio organizador da visão Enciclopédica, uma leitura corrente de cultura científica, em particular da comunidade dos cientistas, restringe-se aos objectos da ciência e, por isso mesmo, a socialização dos saberes envolvendo outras áreas do conhecimento é débil. É uma visão académica, com óbvias limitações já que não é razoável esperar que um astrofísico especialista em buracos negros tenha conhecimentos de entomologia, e vice-versa. O tempo de Leonardo há muito que acabou.

A visão Pragmática representa um passo em frente no eixo de evolução acima referido já que o seu cerne é a difusão dos saberes da comunidade científica para o exterior (comunidades não científicas). Sendo embora uma forma limitada de socialização (é unidireccional, não há propriamente uma reflexividade), o seu desenvolvimento, em particular nos últimos 25/30 anos é notável. Museus interactivos de ciência um pouco por todo o mundo, programas do tipo Ciência Viva/Portugal, Ciencia en la Calle, Ciencia en Acción/Espanha..., entre outros, têm um impacto considerável na aproximação entre comunidades tradicionalmente distanciadas. Sob o ponto de vista educativo, esta visão explora ideias de Charles Pierce e de John Dewey ao valorizar a “ideia” como um instrumento de intervenção, um plano de acção e não como mera representação da realidade. Foi o que faltou a oito crianças e sete adultos em Maio de 2016 atingidas por um raio no Parque Monceau de Paris: quando começou a trovejar abrigaram-se debaixo de uma árvore...

Na visão C/T/S, uma sigla feliz, o foco é o “I” e o “S”, com fortes raízes na Sociologia da Ciência e, mais tarde, recuperadas pela Educação. Não é minha intenção aprofundar aqui esta matéria. Outros autores melhor do que eu já o fizeram (Garcia, Gerezo, y Lopez; Santos, 1996; Kumar & Chubin, 2000; Santos, 2005, entre outros). Todos eles, de um modo ou de outro, sublinham a necessidade de um outro “olhar” de rosto humano sobre a ciência e defesa de uma ciência mais perto das pessoas, socialmente comprometida e no quadro de um ideal emancipatório. A novidade aqui é um forte envolvimento das

comunidades de usuários, locais ou não, contribuindo com seus saberes empíricos na resolução e problemas que os/nos afectam.

Por exemplo, num recente projecto levado a cabo no litoral sul de Portugal sobre a cartografia de bancos de pesca para o estudo da biodiversidade marinha e seu impacto, os investigadores fizeram apelo ao conhecimento empírico dos pescadores da zona sobre os melhores locais de estudo dos bancos de peixe, apesar de toda a tecnologia de detecção submarina (sonar...) existente no navio científico usado. Houve assim uma incorporação de saberes não científicos e a participação de outros actores/comunidades no desenho e desenvolvimento de uma nova abordagem de um problema com potencial impacto na vida e na economia dessas comunidades. Outros exemplos como a participação de comunidades locais em projectos de limpeza de cursos de água, da protecção da floresta, da conservação do património arquitectónico ou na discussão pública de problemáticas da Bioética, ilustram o modo como na visão C/T/S se explora a socialização dos saberes.

Na verdade, subjacente ao projecto CTS está uma racionalidade aberta, pluralista e de sentido crítico, “particularmente sensível ao estabelecimento de novas relações entre o ser e o saber; afasta-se assim da racionalidade científica, típica do positivismo, e abre caminho à construção de novas racionalidades...convocar diferentes matrizes e racionalidades (científica, tecnológica, social, cultural, etc...), questioná-las, dialogar com todas, mas diferenciar-se delas” (Santos, 2005, p. 150). Assim, vai mais além dos pilares tradicionais da ciência, a saber, o laboratório (como espaço operativo privilegiado de produção do conhecimento), a linguagem (como instrumento de simbolização e comunicação) e a comunidade científica (como instrumento de legitimação). As implicações educacionais desta postura epistemológica na construção de uma adequada cultura científica são enormes e têm sido desenvolvidas por inúmeros educadores. Os avanços já obtidos em vários países a nível dos conteúdos curriculares CTS são disso prova. Mas, tais avanços só têm verdadeiro significado se forem devidamente articulados com metodologias de trabalho abertas e interdisciplinares no quadro de uma pedagogia crítica, convocando saberes com origens disciplinares diversas e envolvendo ideias criativas como antecipações inteligentes de possíveis cenários (por certo relativizadas à escala de quem as propõe).

Outras dificuldades residem na organização interna dos sistemas de ensino, incluindo uma deficiente formação de professores que Bolonha agravou em vários países. Mas não só. Com a globalização, outro tipo de potenciais interferências externas para a construção de uma adequada cultura científica fizeram a sua aparição com consequências ainda imprevisíveis (ver capítulo 3).

Finalmente, ainda que de modo sumário, a visão Heurística, aparece como extremo de socialização dos saberes. Defendida por vários conhecidos sociólogos, implica uma revolução epistemológica conduzindo a novos objectos do conhecimento no quadro de um processo de sensocomunicação dos saberes (ver Santos, 1989). Esta nova configuração, resultante de rupturas epistemológicas, tem em vista, segundo o mesmo autor, evitar que o homem de ciência seja uma ignorante especializado e o cidadão comum um ignorante generalizado.

Apesar da institucionalização desta visão ser ainda débil e aparecer, no essencial, no âmbito da investigação, é aqui referida para ilustrar um potencial referente de desenvolvimento futuro. Um exemplo de potencial candidato são estudos transdisciplinares sobre sustentabilidade.

### **3. O “DESLUMBRAMENTO TECNOLÓGICO”**

Se há algo certo desde que o mundo é mundo é a mudança. O tema é sugestivo. Razão tinha Joseph Hayden, 1732-1809, quando associou à sua sinfonia nº 64 o subtítulo “Tempora Mutandor” (Os tempo vão

mudando). Da escrita dos Sumérios até à prensa de Gutenberg, da invenção da agricultura à biotecnologia, do zero até aos fractais, da luneta de Galileu até à sonda Juno (cinco anos depois chegou a Júpiter), os exemplos são infindáveis, e só servem para reforçar o argumento de partida. Só a minha geração assistiu ao despontar de duas revoluções científicas maiores, a saber, a revolução informática e a da genética. Nos anos 60/70 do século passado, a régua de cálculo com que se trabalhou a Álgebra e a Trigonometria, o gira-discos (vinil) que fizeram as delícias da juventude ou a cassette de gravação são, hoje em dia, artefactos e relíquias do passado. Pereira (2016) refere que “na revolução industrial, as pessoas passaram dos campos para as cidades, porque os trabalhos continuavam simples. A tecnologia está a elevar a fasquia. Está a exigir cada vez mais competências” (p.7).

A preocupação que trago para este estudo é a potencial interferência do “deslumbramento tecnológico” (Pereira, 2016, p.52) com as dinâmicas de construção e desenvolvimento da cultura científica, sobretudo dos mais jovens. E porquê? A cultura científica, é a qualidade que ajuda o indivíduo, e/ou grupo e/ou a sociedade a dar sentido e orientação ao conhecimento científico, lidar com a mudança (incluindo da própria ciência) e dela formar uma representação coerente. É por definição um processo lento. Não deve ser confundida com mera literacia digital, com o uso de uploads, downloads, apps ou de múltiplas aplicações informáticas que nos permitem consultar a Web (bases de dados, plataformas virtuais,...), em suma, estar em rede à distância de um botão. Se fosse só isso... o problema estava resolvido. Hoje em dia, as crianças desenvolvem desde cedo muitas dessas competências. Nada a opor sobre tais novas formas de socialização e adaptação à mudança. Como muitos outros, a minha vida pessoal e profissional seriam um desastre se não tivesse acesso às comodidades trazidas pela revolução informática. O problema é outro. Não é do domínio da técnica.

A cultura científica implica perseverança, esforço pessoal, discernimento e procura de resultados não imediatos, uma configuração de atitudes e competências pouco valorizadas em sociedades onde se enaltece o êxito imediato, o agora electrónico e o mínimo de esforço. Para alguns é como que uma contracultura.

“Os jovens não têm literacias para mediar a informação que obtêm da Net” (Pereira, 2016, p.52). Ou seja, confundem informação com conhecimento. Para Vargas Losa “confundem o que é consumível no instante e desaparece, com o que transcende o tempo presente” (Losa, 2012, p. 28). Parte do problema tem a ver com os jovens serem permeáveis a uma cultura de sobrevalorização do presente pelos media do espaço público, o designado “presente contínuo” (Rosas, 2016), cujos efeitos é a “desmemória que criam, uma forma de manipulação da memória pelo apagamento de acontecimentos, de processos históricos e de valores que transportem do passado um potencial subversor em relação à ordem que se pretende estabelecer” (p. 10). Um exemplo é o desinteresse pelo estudo crítico da história da ciência nas nossas escolas e universidades.

O que persiste é “a ideia de que o que se passa “em rede” é uma espécie de diálogo universal em que todos falam com todos, com base num estatuto de igualdade virtual... não é preciso saber. Basta estar conectado” (Pereira, 2016, p. 52). Deste modo, é a tecnologia que passa a legitimar o conteúdo. No entender de Guerreiro (2016, p.28), para alguns, trata-se de uma horizontalidade democrática e emancipação por virtude da ausência de barreiras entre o emissor e o receptor, uma ciberdemocracia; para outros, acelerou-se a passagem de uma cultura discutida (e, portanto, crítica) a uma cultura consumida (ib.). É a nova “cultura mundo” de que fala Lipovestky (2014).

Num plano mais teórico, o que estamos a assistir é uma menorização da instância comunicacional no sentido Habermasiano para quem a racionalidade comunicativa assenta na “competência relacional, linguisticamente mediada, em que a acção dos intervenientes estabelece a plataforma de compreensão para as acções” (Fernandes, 2015, p. 170). No mesmo sentido, Molder (2016, p. 58) refere que “as

facilidades tecnológicas ajudam a construir comunidades falsas em que um não está diante do outro. Não estar diante do outro nega o elemento tácito. Os gestos, o silêncio, o que não se diz mas que ambos sabemos. Na verdade vivemos muito isolados, e todos os meios de aceder ao outro de modo artificial aumentam o isolamento”.

Desconhecemos as implicações profundas destas alterações. No âmbito cognitivo, Steiner (2006, p. 138) acrescenta que “o discurso falado, recordado e escrito foi a coluna vertebral da consciência”, mas cada vez mais a palavra é substituída pela imagem”. E o autor pergunta: “que efeito poderá ter no nosso cérebro esta nova cultura?” (ib.).

A preocupação que aqui trago é um desafio para a educação científica dos mais jovens e, por via disso, à formação de professores. De que modo explorar (não proibir) o “deslumbramento tecnológico” dos mais jovens de modo a valorizar a cultura científica é sem dúvida uma tarefa tão urgente quanto difícil. O M-learning (Robinson & Reinhart, 2014), ao facilitar uma confluência de literacia digital e ensino e a aprendizagens de conteúdos, pode dar uma boa ajuda. Valia a pena realizar um seminário internacional sobre o tema, englobando reflexão e experiências, juntando equipas mistas de investigadores, professores de ciências e cientistas sociais e com difusão adequada de relatório final.

#### 4. O QUE FALTA FAZER

A intenção não é criar uma agenda mas sim apontar caminhos possíveis de valorização da cultura científica e fomentar processos auto-reflexivos para trabalho futuro. Agrupam-se as várias sugestões de mudança em três grupos, a saber: aproximar a ciência dos cidadãos, melhorar a qualidade das políticas públicas, fortalecer o sentido de comunidade.

##### **Aproximar a ciência aos cidadãos**

a) A imagem pública de Ciência continua a não seduzir muitos jovens. Beck (2008) põe o dedo na ferida comentando a imagem externa de infalibilidade em contradição com a própria construção da ciência. “Não são os desaires mas sim os sucessos da ciência que a destronaram” (p. 356). E acrescenta: “O modelo de cientificização simples repousa sobre a hipótese ingénua segundo a qual o cepticismo metódico das ciências poderia ser institucionalizado e limitado aos objectos da ciência” (ib.). Ou seja, apresentar-se-ia como um dogma em direcção ao exterior o que no interior seria objecto de dúvidas e questionamentos. Só que, a imagem da ciência como um dogma não conquista adeptos. O modo como resolver esta ambiguidade passa seguramente por uma educação científica de qualidade, envolvendo a compreensão da evolução dos contextos e controvérsias históricas, metodologias de trabalho abertas e de sentido crítico que permitam explicar, comentar, compreender e questionar a ciência que temos e, sempre que possível, alguma forma de iniciação à pesquisa.

b) A ignorância e percentagem de audiências dos media são tóxicos para o desenvolvimento da cultura científica. “A distância entre o que os cientistas sabem e o que o público entende é uma das maiores ameaças a uma política pública e científica lúcida. É necessário melhorar a difusão da ciência pelos meios de comunicação de massa” (Mayor, 1998, p. 132). Canais temáticos televisivos são bons exemplos, mas não chegam. O mesmo autor refere que é necessário melhorar a formação dos jornalistas, jornalismo científico, e do próprio formato de difusão já que a atenção dos media incide sobretudo sobre questões de interesse imediato, quase sempre não compatíveis com dinâmicas da ciência que se arrastam no tempo e que, por isso mesmo, são desvalorizadas pelos media.

c) A cultura científica não é um problema da escola mas sim da sociedade. É pois necessário melhorar a oferta de oportunidades sociais de educação não formal. A construção nos últimos 25/30 anos de museus interactivos de ciências um pouco por todo o mundo é um passo muito positivo na boa direcção. Outras oportunidades de educação não formal como programas do tipo Ciencia en la Calle, Ciencia en Acción/Espanha ou Ciência Viva /Portugal, devem ser alargadas e avaliadas em função dos seus objectivos. A experiência sugere que uma boa parte do êxito desses programas depende de parcerias entre a comunidade de investigadores e a comunidade de professores de diferentes níveis de ensino no desenho e desenvolvimento desses programas.

### **Melhorar a qualidade das políticas públicas**

d) A procura da unidade do saber é uma das exigências maiores da cultura. Um dos traços marcantes da organização das formações universitárias é a falta de espaços onde se possam fertilizar saberes de áreas diversas. Algumas experiências de sucesso sugerem a inclusão nos currículos formais de espaços interdisciplinares; ou a abertura multidisciplinar a outras áreas de formação (optativas ou não), caso paradigmático do MIT onde todos os alunos da graduação têm de frequentar oito disciplinas nas áreas da literatura, música, história economia, ou seja, cerca de 25% de todo o percurso académico: “As questões da engenharia e da ciência estão sempre mergulhadas em realidades humanas mais amplas. Por isso, os nossos estudantes precisam também de adquirir um conhecimento aprofundado das complexidades humanas bem como a fluência nas poderosas formas de pensamento e de criatividade cultivada pelas humanidades” (Deborah Fitzgerald, directora de estudos do MIT, apud Nery, 2016, p.26); importa ainda valorizar metodologias abertas de trabalho (p. ex., do tipo PBL, espaços curriculares de índole projectual...) envolvendo, mais do que a aprendizagem de conceitos isolados, a resolução de situações problema devidamente contextualizadas e elucidar o sentido do que se aprende. Em qualquer dos casos, o que está em jogo são decisões estratégicas das políticas de formação sobre o sentido e papel do conhecimento e da cultura científica no quadro de uma visão CTS. Na Europa, a lógica de Bolonha ao limitar os tempos de formação, não só não resolveu problemas existentes como até os agravou. A diminuição dos tempos de formação induz metodologias de trabalho de índole transmissiva de qualidade discutível. Também aí há algo que importa refazer. O ensino no quadro de uma pedagogia crítica tem tudo para se tornar mais sedutor. Por exemplo, é importante que os estudantes universitários possam conhecer, através de estudos de caso ou seminários temáticos, a história escondida da ciência, afastando-se da visão heróica dominante e aprofundando as controvérsias não só epistemológicas mas também os contextos sociais em que o processo de descoberta se inseriu.

Conteúdos e metodologias de trabalho são dispositivos importantes de mudança. Mas não chega. O dispositivo chave é assegurar a formação interdisciplinar dos profissionais de ciência, cientistas, investigadores, engenheiros, professores (universitários ou não) etc...dado que, de algum modo, estão/estarão em posições chave para influenciar as dinâmicas de evolução e de mediação do desenvolvimento científico/tecnológico e sua orientação segundo padrões de abertura a uma ética de responsabilidade e de solidariedade, tolerância epistemológica e preocupações de ordem social. Tal formação, de que já existem exemplos positivos em vários países, deve se centrada em programas de Formação e Desenvolvimento de Pessoal do Ensino Superior (Staff Development) explorando redes nacionais e internacionais de formação.

e) Por definição, os sistemas de ensino e de formação necessitam de tempo para se instalarem, apresentarem resultados e serem avaliados. Quem tem a responsabilidade de organizar os sistemas de ensino e de formação, os políticos, deve preocupar - se mais com decisões a médio e longo prazo, nem sempre coincidentes com os ciclos políticos. Ou seja, serem eticamente coerentes com as suas

responsabilidades de serviço público. Em Portugal, desde a revolução do 25 de Abril de 1974, a média de vigência dos ministros da educação é de cerca de 1,5 anos. Pior ainda, é a necessidade de, mesmo assim, fazerem a *sua* reformazinha. Se há algo que os sistemas de ensino/formação necessitam é de estabilidade e previsibilidade para levarem as reformas em curso até ao fim, após avaliações qualificadas dos resultados das anteriores.

### **Fortalecer o sentido de comunidade**

f) “Todos os empreendimentos colectivos exigem confiança. Dos jogos infantis às instituições sociais complexas os homens não podem trabalhar juntos a menos que suspendam a sua desconfiança mútua” (Judt, 2010, p.74). A promoção da cultura científica é um desses empreendimentos. É necessário uma maior transparência do discurso político. A experiência mostra que não é de esperar que tal transparência seja da iniciativa do poder político. Por isso mesmo é um acto de cidadania ajudar a desocultá-la. Jasanoff (2007) afirma a obrigação de, em democracia, o poder político ter de esclarecer os critérios e sentido das suas decisões. Não faltam exemplos da falta de transparência desde a incineração de resíduos industriais, necessidade e tipo de rotulagem de alimentos transgénicos, acesso/desvio e limpeza de cursos de água, medidas para minimizar a poluição atmosférica, etc... Os interlocutores adequados devem ser as associações de consumidores, moradores, usuários e não cada cidadão individualmente considerado. Shamos (1995) tinha provavelmente razão ao considerar a literacia científica *universal* (itálico meu) como um mito, mas essa não é a única maneira de participar em sociedade.

g) Uma última palavra para os professores de ciências (e não só), propositadamente deixados para o fim, sem os quais nenhuma mudança sustentável será feita. É a eles que me dirijo na certeza que são os interlocutores certos capazes de, nem sempre em condições favoráveis, seduzir e entusiasmar os jovens para aprimorarem a sua cultura científica e, dessa maneira, poderem aspirar a tornarem-se cidadãos de corpo inteiro. Na Europa, a lógica de Bolonha não só não resolveu problemas como, nalguns casos, até os agravou com a perda de identidade dos diferentes graus, articulação precária entre ciclos de formação, desvalorização da prática e do professor investigador do seu próprio ensino. Também aí há algo a refazer. Um bom princípio é ouvir (ouvir mesmo) os professores e tomar boa nota do que dizem.

## **5. NOTAS FINAIS**

Uma adequada cultura científica atenta aos contextos do mundo natural e social pode ajudar-nos a viver melhor em sociedade. Nos tempos que correm já não é pouco. É nossa responsabilidade como cidadãos criar possibilidades de uma outra leitura do mundo na sua diversidade, complexidade e mudança.

Parte das considerações que aqui se defende são previsivelmente uma utopia. Nem por isso as descarto. Em boa verdade, a importância das utopias não é serem atingidas. A sua importância reside no caminho percorrido na sua procura e do que se consegue nessa procura. Marques (2016) considera que há duas utopias fundamentais: “a ética e a tecnocientífica. A primeira vem de Platão e de Thomas More e diz que nós podemos criar uma sociedade melhor, temos é de ter a disposição moral para isso, temos de nos organizar ética e politicamente para isso. A segunda é que está à espera da última app na internet. Ou seja, podemos ter uma sociedade melhor, mas isso não tem nada a ver com a nossa mudança de comportamentos. Tem a ver com existir uma máquina que nos permita lá chegar” (p.7).

Como não posso adivinhar o futuro, penso que a atitude mais inteligente é recorrer a quem venceu o tempo, ou seja os chamados “clássicos”. Recorro aos filósofos, a Michel de Montaigne (séc. XVI) para

quem, nos seus “Ensaio”, defende que o talento principal é sabermos aplicar-nos a práticas diversas. Para ele, “as almas mais belas são as que têm mais variedade” (p. 185).

Nota 1: Sobre a construção historicamente situada de cidadania ver Santos, M. E. (2005), em particular a evolução da cidadania cívica (direitos políticos) com a Revolução Francesa para a cidadania social (direitos sociais e económicos) com as lutas de massas nos séculos XIX e XX, e limitação destas formas contratualizadas de cidadania com a crise dos estados nação em resolver problemas transnacionais e globais.

Nota 2: Sobre modelos de cientificização das sociedades pós industriais, em particular a distinção entre cientificização simples e cientificização reflexiva ver Beck (2008), em particular cap.7.

Nota 3: Tecnociência, termo aqui usado, tendo em conta que a divisão entre Ciência e Tecnologia nas sociedades modernas não é realista. Pressupõe um estereótipo de inovação linear ultrapassado (Ziman, 1999).

### Agradecimientos:

Este trabalho foi financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto UID/CED/00194/2013.

## REFERÊNCIAS

- Beck, U. (2008). *La Société du Risque: sur la voie d'une autre modernité*. Flammarion: Paris.
- Cachapuz, A. (2011). Tecnociência, Poder e Democracia. In: Santos, W. e Auler, D. (orgs.). *CTS e Educação Científica*, Brasília: UNB.
- Fernandes, J. (2015). Despreocupação Ética- esvaziamento da dimensão ética das políticas educativas. *Itinerários de Filosofia da Educação*, 13, 167- 182.
- Ferrarotti, F. (1998). A revolução industrial e os novos trunfos da ciência. In: Mayor, F. e Forti, A. (orgs.), *Ciência e Poder*, Campinas, SP: Papyrus.
- Garcia, M., Gerezo, J., Lopez, J. (1996). *Ciencia, Tecnologia y Sociedad*. Madrid: Tecnos.
- Guerreiro, A. (2016). A ciberdemocracia. *Ípsilon*, 15 de Jan., 28.
- Jasanoff, S. (2007). *Science and Democracy in Europe and USA*. Princeton: Princeton Univ. Press.
- Judt, T. (2010). *Um tratado sobre os nossos actuais descontentamentos*. Lisboa: Edições 70.
- Kumar, D., & Chubin, D. (2000) (edit.). *Science, Technology and Society: a source book on research and practice*. New York: Kluwer.
- Lipovetsky, G. (2014). *A felicidade paradoxal - ensaio sobre a sociedade de hiperconsumo*. Lisboa: Edições 70.
- Losa, V. (2012). A civilização do Espectáculo. Lisboa: Quetzal.
- Marques, V. S. (2016). Na utopia ecológica o importante é que a história continue. *Público*, 14 Jan., 6-7.
- Mayor, F., (1998). Ciência e Poder: hoje e amanhã. In: Mayor, F. e Forti, A. (orgs.), *Ciência e Poder*. Campinas, SP: Papyrus.
- Montaigne, M. (2016). *Ensaio*. Lisboa: Relógio d'Água.
- Molder, F., (2016). Só começamos depois de continuar. *Expresso*, 28 de Maio de 2016, 54-58.
- Pereira, J. P. (2016). Inteligência artificial: precisamos mesmo de esperar por um desastre? *Público*, 4 de Jan., 6-7.
- Pereira, P. (2016). Sobre a crise dos jornais. *Público*, 9 de Jan., 52.
- Robinson, R. & Reinhart, J. (2014). *Digital Thinking and Mobile Teaching*. Denmark: Bookboon.
- Rosas, F. (2016). Só a História pode salvar o futuro. *Público*, 29 de Abril, 10.
- Santos, B. (1989). *Introdução a uma ciência pós-moderna*. Porto: Afrontamento.
- Santos, M.E. (2005). Cidadania, conhecimento, ciência e educação CTS: rumo a “novas” dimensões epistemológicas. *Revista Ibero Americana de Ciência, Tecnologia y Sociedad*, vol. 2, Dez.,137-157.
- Shamos, M. (1995). *The myth of scientific literacy*. NJ: Rutgers Univ. Press.
- Steiner, G. (2006). *En el Castillo de Barba Azul. Aproximación a un nuevo concepto de cultura*. Barcelona: Gedisa.
- UNESCO (1999). *Uma ciência para o século XXI*. Lisboa: Comissão Unesco.
- V Seminário Ibero Americano CTS (2016). *Novos desafios Societais no ensino das ciências e tecnologia*. Martins, I.P. e Vieira, R. (orgs). Universidade de Aveiro, Portugal, 4-6 de Julho.
- Ziman, J. (1999). A ciência na sociedade moderna. In: *A ciência tal qual se faz*. Lisboa: Sá da Costa.