

## EDITORIAL

CIÊNCIA E CONTROVÉRSIA  
SCIENCE AND CONTROVERSY

Pedro Rocha Reis\*

A ciência nunca foi tão popular e influente como actualmente. As últimas décadas têm sido palco de excitantes e relevantes desenvolvimentos científicos e tecnológicos com forte impacto na melhoria das condições de vida da população. Tem-se assistido a um investimento crescente na educação e divulgação científicas. De acordo com vários estudos (EUROPEAN COMMISSION, 2001; NSB, 2006; VCU CENTER FOR PUBLIC POLICY, 2003), a grande maioria da população tem uma opinião favorável acerca da ciência.

Contudo, a ciência também é alvo de fortes ataques. Utilizações incorrectas e efeitos secundários indesejados da tecnologia têm desencadeado fortes reacções da sociedade. Discutem-se e impõem-se restrições ao financiamento e à investigação científica e tecnológica. Uma parte significativa da população tem perdido confiança nas potencialidades da ciência e, simultaneamente, as crenças pseudo-científicas ganham terreno.

Muitas das atitudes negativas relativamente à ciência têm resultado: a) do contacto da população com os impactos negativos desencadeados por alguns pretensos “desenvolvimentos” tecnológicos; b) do desconhecimento de muitos cidadãos relativamente ao funcionamento da instituição científica agravado pela exploração sensacionalista da ciência através dos meios de comunicação social; e c) do facto dos cidadãos sentirem os seus direitos ameaçados pela obscuridade e complexidade da ciência e pela crescente importância dos especialistas na tomada

---

\* Coordenador do Núcleo de Ciências Matemáticas e Naturais da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém. Professor auxiliar do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa e Investigador do Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Endereço: Alameda Universidade de Lisboa. Lisboa, 1600-214, Portugal.

E-mail: [PedroRochaReis@netcabo.pt](mailto:PedroRochaReis@netcabo.pt) <http://www.pedrorochareis.net>

de decisões, o que limita a democraticidade do processo. A percepção de falta de controlo da população em geral e da própria comunidade científica sobre certos ramos da ciência e da tecnologia, desencadeia atitudes negativas: os cidadãos começam a temer a ciência e a identificar os cientistas como monstros e não como heróis (LEWENSTEIN, 1996). Em simultâneo, o desconhecimento acerca do funcionamento da ciência leva os cidadãos a identificarem a controvérsia sobre determinados temas científicos e o desacordo entre os cientistas como sintomas de debilidade, afectando fortemente a sua credibilidade na ciência. Contudo, a ciência (e a tecnologia) estão fortemente associadas à controvérsia.

As controvérsias são suscitadas por questões relativamente às quais as pessoas se encontram divididas e que envolvem juízos de valor que impossibilitam a sua resolução através do recurso exclusivo à análise de evidências ou à experiência (RUDDUCK, 1986). Assim, uma controvérsia não pode ser resolvida apenas recorrendo a factos, dados empíricos ou vivências pois envolve tanto factos como questões de valor.

A instituição científica possui uma cultura fortemente baseada na racionalidade, na confiança e na cooperação. No entanto, esta mesma instituição também é consideravelmente competitiva e conflituosa. A história da ciência é marcada por controvérsias intelectuais e conflitos sociais entre grupos de cientistas. Cada um dos grupos tenta produzir argumentos que aumentem a credibilidade da sua própria teoria e diminuam a credibilidade da teoria dos seus oponentes. Procuram, assim, as mais pequenas evidências que possam contrariar as hipóteses das quais discordam. Mas é no meio destas controvérsias científicas - internas e restritas à comunidade científica - que emerge o conhecimento organizado característico da ciência.

Simultaneamente, diversas propostas científicas e tecnológicas têm desencadeado fortes reacções na sociedade, passando a constituir o centro de outro tipo de controvérsias: as controvérsias sócio-científicas. Estas controvérsias não se resumem a disputas académicas internas e restritas à comunidade científica consistindo, isso sim, em questões relativas às interacções entre ciência, tecnologia e sociedade (nomeadamente, as polémicas despoletadas pelos eventuais impactos sociais de inovações científicas e tecnológicas), que dividem tanto a comunidade científica como a sociedade em geral, e para as quais diferentes grupos de cidadãos propõem explicações e tentativas de resolução incompatíveis, baseadas em valores alternativos. Algumas controvérsias deste tipo, bastante frequentes, envolvendo cientistas, decisores políticos e grupos de cidadãos, resultam de diferentes percepções relativamente ao impacto ambiental de determinados empreendimentos: as controvérsias sócio-ambientais.

As questões sócio-científicas possuem uma natureza contenciosa, podem ser analisadas segundo diferentes perspectivas, não conduzem a conclusões simples e envolvem, frequentemente, uma dimensão moral e ética (SADLER; ZEIDLER, 2004). De acordo com Nelkin (1992), as controvérsias sócio científicas podem ser suscitadas: a) por implicações sociais, morais ou religiosas duma teoria ou de uma prática científica; b) por tensões sociais entre direitos individuais e objectivos sociais, prioridades políticas e valores ambientais, interesses económicos e preocupações relativamente à saúde resultantes de aplicações tecnológicas; c) pela afectação de recursos financeiros públicos a grandes projectos científicos e tecnológicos em detrimento de outros projectos, nomeadamente, em áreas sociais.

Apesar da ciência constituir um campo de controvérsias (tanto científicas como sócio-científicas) que evolui e se desenvolve através de conjectura e especulação, alimentadas pela própria controvérsia, a representação desta instituição no currículo académico nem sempre reflecte esta característica. Habitualmente, a escola retrata a ciência como coerente, objectiva, não problemática e claramente distinguível de actividades não científicas, veiculando um modelo de racionalidade científica que leva os cidadãos a pensarem que os métodos de investigação rigorosos revelam, de forma repetida, única e sem ambiguidades, factos verdadeiros sobre o mundo natural. No entanto, a realidade é bem diferente. Os especialistas discordam frequentemente dos pareceres uns dos outros, razão pela qual se torna extremamente importante a capacidade de avaliar a qualidade dos argumentos apresentadas por cada uma das facções envolvidas. Por vezes, as questões técnicas não obtêm resposta apesar da vasta quantidade de informação técnica disponível e as facções acusam-se de enviesamento na selecção dos dados que fundamentam as respectivas opiniões. Verifica-se, assim, que controvérsias deste tipo não podem ser resolvidas simplesmente numa base técnica pois envolvem outros aspectos, nomeadamente hierarquizações de valores, interesses, necessidades e crenças.

Portanto, a ciência académica: a) é frequentemente apresentada como livre de valores e não-controversa, proporcionando uma imagem distorcida do empreendimento científico e das suas relações com a tecnologia, a sociedade e o ambiente; e b) recorre pouco à controvérsia como forma de promover o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes considerados importantes para a cidadania.

Na sociedade actual, a relação de muitos cidadãos com a ciência assemelha-se a uma viagem num comboio de alta velocidade, no qual os passageiros apenas conseguem vislumbrar a paisagem muito rapidamente e de forma pouco nítida: a evolução extremamente acelerada da ciência e da tecnologia, associada ao analfabetismo científico, impossibilita uma focagem/reflexão aprofundada e

fundamentada sobre as opções de desenvolvimento. No entanto, as decisões sobre o futuro da ciência e da tecnologia não devem restringir-se a elites; uma sociedade na qual as decisões sobre questões científicas e tecnológicas sejam privilégio de especialistas não poderá ser considerada democrática. Torna-se vital a passagem progressiva do conceito de cidadão passivo, governado por uma elite iluminada, para um conceito de cidadão activo, predisposto e apto a participar em processos de decisão sobre as opções de desenvolvimento com as quais é confrontado. Para tal, torna-se imprescindível a alfabetização científica cívica dos cidadãos, ou seja, o desenvolvimento dos conhecimentos (substantivos e processuais sobre a ciência), das capacidades e das atitudes necessárias à avaliação das decisões tomadas pelos seus representantes eleitos (SHEN, 1975). Em sociedades democráticas, a avaliação pública da ciência depende de indivíduos capazes de reconhecerem o que está em causa numa controvérsia sócio-científica, de alcançarem uma opinião informada e de participarem em discussões, debates e processos de tomada de decisão: os cidadãos de uma democracia têm todo o direito de fazer perguntas e de possuírem os meios necessários para avaliar ou questionar a autoridade científica. A origem de muitas destas controvérsias reside em incertezas (relativamente aos resultados obtidos e às metodologias ou modelos utilizados) e em diferentes hierarquizações de valores. Logo, a compreensão de disputas deste tipo requer uma apreciação mais subtil da natureza e do estatuto do conhecimento científico através de uma maior compreensão de métodos de pesquisa científica e da ciência como empreendimento social (BELL, 2003; NELKIN, 1992). Apenas o conhecimento sobre o que é e como funciona a ciência proporcionará aos cidadãos maior poder de intervenção e influência em processos decisórios relacionados com propostas de desenvolvimento científico e tecnológico.

O desenvolvimento do conjunto de conhecimentos, capacidades e atitudes, necessário à compreensão das controvérsias sócio-científicas deve ser efectuado através do envolvimento dos alunos na discussão destas controvérsias. Esta discussão permite compreender as propostas científicas e tecnológicas em questão, o seu contexto social e político e o seu impacto no público em geral ou em determinadas comunidades. Permite, ainda, compreender os interesses, as preocupações e as motivações dos vários agentes (nomeadamente, governos, cientistas e grupos de protesto).

Durante a discussão, as pessoas reflectem sobre uma questão, apresentando e examinando diferentes propostas (interpretações, factos, sugestões, opiniões, perspectivas, experiências, etc.) de forma a construírem a resposta mais satisfatória possível (uma melhor compreensão, uma nova apreciação, um parecer melhor fundamentado, uma resolução mais firme).

A escolha da discussão como veículo de aprendizagem reflecte, de forma explícita ou implícita, concepções sobre a natureza do conhecimento, a importância da autonomia intelectual e da colaboração social, bem como valores políticos relacionados com a construção de uma sociedade democrática (BRIDGES, 1988; COWIE; RUDDUCK, 1986); PARKER; HESS, 2001). Em primeiro lugar, a discussão pode ser considerada como a base do pensamento (DOISE; MUGNY; PERRET-CLERMONT, 1975; RESNICK, 1991; VYGOTSKY, 1978). Segundo esta concepção epistemológica interaccionista, os sujeitos constroem os seus instrumentos sócio cognitivos a partir da interiorização de experiências e progridem intelectualmente através de interações com outros indivíduos. Desta forma, os nossos conhecimentos e decisões têm uma origem externa, formando-se a partir dos intercâmbios de linguagem estabelecidos nos múltiplos contextos do dia-a-dia: em casa, na rua, nos programas de televisão, nos jornais, na rádio, nas salas de aula, nas reuniões formais e informais, entre outros. O nosso discurso sobre conhecimentos e questões públicas é influenciado pelos diálogos em que participámos ou a que assistimos previamente. A discussão alarga o nível de compreensão individual pelo contacto com as interpretações e a experiência de vida dos outros.

Em segundo lugar, a discussão não é eticamente neutra: está associada aos valores da democracia, do respeito, da tolerância. Logo, qualquer pessoa preocupada com o desenvolvimento desses valores poderá recorrer à discussão como um veículo potencial para a sua promoção. A discussão sustenta a democracia e a cidadania, constituindo: a) a base da soberania popular; b) o processo não violento de tomada de decisões através do reconhecimento e da superação de divergências; e c) a forma de promover a coesão dos grupos em torno de objectivos ou problemas comuns. A discussão requer uma atitude de respeito pelas opiniões dos diferentes participantes, incompatível com atitudes autoritárias, e envolve, inclusivamente, algum cepticismo quanto à autoridade. Logo, a liberdade de discussão é defendida por uma tradição epistemológica liberal, céptica relativamente à autoridade e defensora do envolvimento de todos os cidadãos no desafio e na melhoria de opiniões, propostas ou decisões através da argumentação e da crítica.

Discutir, decidir ou resolver problemas dependem das circunstâncias, ou seja, da experiência relativamente a cada situação. Logo, a qualidade do pensamento e da argumentação do cidadão dependem da sua compreensão sobre as questões em discussão. Sem experiência não existe familiaridade com este tipo de situação, nem a consequente confiança que determina a disposição e a autoridade para pensar sobre estas controvérsias. A inexperiência relativamente ao conflito, à

discussão e à controvérsia leva os cidadãos a evitá-los, dificultando-lhes a assunção de papéis políticos e afectando a qualidade do processo democrático.

Os cidadãos devem ser ajudados a encarar a controvérsia convictos do seu direito de formular opiniões e de tomar decisões e não na expectativa de que qualquer autoridade possa decidir e resolver em seu lugar.

A edição do dossier deste número da Revista de Estudos Universitários constituiu, simultaneamente, um desafio e uma oportunidade de enriquecimento pessoal sobre uma temática apaixonante que, desde já, agradeço aos editores da Revista de Estudos Universitários em geral e ao Marcos Reigota em particular.

O tema inicialmente previsto - "Controvérsias Científicas" - foi alargado para "Ciência e Controvérsia" de forma a englobar não só as controvérsias internas à comunidade científica (entre cientistas) mas também outras controvérsias, nomeadamente, as sócio-científicas e as sócio-ambientais. Cada um dos artigos aqui reunidos proporciona elementos importantes de reflexão sobre o papel da controvérsia no funcionamento da instituição científica e nas interacções que esta estabelece com a sociedade. Também é dada particular atenção à utilização da discussão de controvérsias relacionadas com ciência como metodologia adequada ao desenvolvimento de competências necessárias a uma participação activa e fundamentada dos cidadãos em processos decisórios relacionados com este tipo de temáticas.

Desde o séc. XVII, a ciência ocidental sempre foi marcada pela controvérsia e pela desconfiança. Contudo, no âmbito das sociedades democráticas a discussão emerge como a principal forma de combater esta desconfiança. Esperemos que, através da discussão, a comunidade científica, os decisores políticos e a população em geral possam estabelecer uma nova relação de confiança e de colaboração frutuosa. Desta forma, talvez se consiga inverter a tendência referida por MacLeod (1996, p. 53): "A ciência e a democracia não são uma família modelo; são uma família moderna e tendem a inclinar-se a favor do divórcio".

Boa leitura, reflexão e discussão.

#### REFERÊNCIAS

BELL, Randy. Exploring the role of nature of science understandings in decision-making: Pipe dream or possibility? In: ZEIDLER, Dana (Ed.). **The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education**. Dordrecht: Kluwer Academic Press, 2003. p. 63 79.

BRIDGES, David. **Education, democracy & discussion**. Lanham: University Press of America, 1988.

- COWIE, Helen; RUDDUCK, Jean. Learning through discussion. In: ENTWISTLE, Noel (Ed.). **Handbook of educational ideas and practices**. London: Routledge, 1990. p. 803-812
- DOISE, Willem; MUGNY, Gabriel; PERRET-CLERMONT, Anne-Nelly. Social interaction and the development of cognitive operations. **European Journal of Social Psychology, USA**, n. 5, p. 367-383, 1975.
- EUROPEAN COMMISSION. **Europeans, science and technology. Eurobarometer 55.2.**, 2001. Disponível em <[http://europa.eu.int/comm/public\\_opinion/archives/eb/ebs\\_154\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/public_opinion/archives/eb/ebs_154_en.pdf)>. Acesso em: ago. 2009.
- LEWENSTEIN, Bruce. Que tipo de programas de "Compreensão da Ciência pelo Público em Geral" melhor servem uma democracia? In: GONÇALVES, Maria Eduarda (Coor.). **Ciência e Democracia**. Lisboa: Bertrand Editora, 1996. p. 311-330.
- MACLEOD, Roy. A ciência e a democracia: Reflexões históricas sobre descontentamentos actuais. In: GONÇALVES, Maria Eduarda (Coor.). **Ciência e Democracia**. Lisboa: Bertrand Editora, 1996. p. 31-61.
- NATIONAL SCIENCE BOARD (NSB). **Science and engineering indicators 2006**. Arlington, VA: National Science Foundation, 2006. Disponível em: <<http://www.nsf.gov/statistics/seind06/pdfstart.htm>>. Acesso em: ago. 2009.
- NELKIN, Dorothy (Ed.). **Controversy: politics of technical decisions**. London: Sage Publications, 1992.
- PARKER, Walter; HESS, Diana. Teaching with and for discussion. **Teaching and teacher education**, Maryland Heights, MO, USA, 17, p. 273-289, 2001.
- RESNICK, Lauren. Shared cognition: Thinking as social practice. In: RESNICK, Lauren; LEVINE, John; TEASLEY, Stephanie (Eds.). **Perspectives on socially shared cognition**. Washington: American Psychological Association, 1991. p. 1-20.
- RUDDUCK, Jean. A strategy for handling controversial issues in the secondary school. In: WELLINGTON, Jerry (Ed.). **Controversial issues in the curriculum**. Oxford: Basil Blackwell, 1986. p. 6-18.
- SADLER, Troy; ZEIDLER, Dana. The morality of socioscientific issues: construal and resolution of genetic engineering dilemmas. **Science Education**, Georgetown, USA, v. 88, n. 1, p. 4-27, 2004.
- SHEN, Benjamin. Science literacy and the public understanding of science. In: DAY, Stacey (Ed.). **Communication of scientific information**. New York: Karger, 1975. p. 44-52.
- VIRGINIA COMMONWEALTH UNIVERSITY (VCU) CENTER FOR PUBLIC POLICY. **Public values science but concerned about biotechnology. VCU Life Sciences Survey**. Richmond: VCU, 2003. Disponível em <http://www.vcu.edu/lifesci/docs/VCULifeSciencesSurvey2003.pdf>. Acesso em: ago. 2009.
- VIYGOTSKY, Lev. **Mind in society**. Cambridge: Harvard University Press, 1978. [Original publicado em russo em 1932].

