

Introdução

Ricardo Lopes Coelho

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Isabel Chagas

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

Cláudia Faria

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

Desenvolver uma melhor integração da ciência na sociedade, motivar os jovens para a ciência, incentivar o pensamento lógico e crítico, promover a apreensão do procedimento científico importa para a sustentabilidade do desenvolvimento tecnológico. A história e filosofia da ciência pode ter aqui um papel crucial por várias razões.

Primeiramente, ela pode trazer-nos a ciência por quem a fez. Isto importa porque permite a aprendizagem de resultados científicos acompanhados dos métodos pelos quais foram obtidos. Os resultados são-nos úteis para as aplicações; os métodos são-nos úteis para a compreensão dos próprios resultados e o desenvolvimento dum pensamento lógico em ciência, o que continua a ser uma dificuldade. Segundo Kalman 2010, os estudantes não concebem ciência como uma estrutura teórica coerente, mas antes como um meio de resolver exercícios¹.

Em segundo lugar, o passado da ciência constitui um repositório de pluralidade em ciência: existiram diferentes teorias sobre os mesmos fenómenos; as mesmas experiências serviram de argumento em teorias antagónicas; dentro do mesmo quadro conceptual, os autores diferiram na interpretação de conceitos fundamentais. Isto incentiva o pensamento próprio;

¹ “Students do not conceive of science in terms of a coherent theoretical framework. The student’s paradigm, in the Kuhnian sense, is that the subject consists of solving problems using a tool kit of assorted practices” (Kalman, C. “Enhancing Students’ Conceptual Understanding by Engaging Science Text with Reflective Writing as a Hermeneutical Circle”, *Science & Education* 2010, Online First, p. 1-2).

além disso, contrapõe-se ao carácter “doutrinário” dos manuais de ciência, segundo um estudo de Bevilacqua e Gianetto 1995².

Em terceiro lugar, o passado veicula-nos uma ciência como empreendimento humano: grandes cientistas corrigiram o que escreveram, como se mostra facilmente pelos manuscritos³; factores sociais e ocasionais foram significativos ou mesmo determinantes para as suas carreiras⁴. Isto encoraja o estudante a trabalhar e dá-lhe uma noção da necessidade de procurar um meio adequado para o seu próprio desenvolvimento. Contrapõe-se à ideia do génio, predestinado a revolucionar a ciência.

Em quarto lugar, o recurso à história da ciência permite promover a literacia científica pela via natural, ou seja, apreender de forma análoga àquela pela qual a humanidade chegou aos resultados. Isto aproxima o estudante e o cidadão dos museus de ciência.

HIPST – História e Filosofia no Ensino da Ciência - o Projecto Europeu, financiado pelo 7º Programa Quadro, visou a promoção da educação científica, da compreensão pública da ciência e da relação entre ciência, tecnologia e sociedade através da História e Filosofia da Ciência⁵. Entre 1.2.2008 e 31.7.2010, 10 participantes de oito países (Alemanha, Grécia, Hungria, Israel, Itália, Polónia Portugal e o Reino Unido) reconstruíram experiências científicas, elaboraram textos em história e filosofia da ciência, testaram os materiais em sala

² “From one point of view textbooks are good for indoctrination, like catechisms, from another they offer a technical view of science, closer to operating manuals of modern artifacts than to science texts”. Bevilacqua, F.; Gianetto, E., ‘Hermeneutics and science education: The role of history of science’, *Science & Education*, **4**, 119.

³ Os *Collected Papers of Albert Einstein* fornecem-nos vários exemplos.

⁴ Por exemplo, a descoberta do princípio de conservação da energia é atribuída a Robert Mayer e James Joule. Nenhum deles era físico e a admissão das suas teses pela comunidade do tempo foi muito difícil. Cf. Caneva, K. L. (1993) *Robert Mayer and the Conservation of Energy*. Princeton: Princeton University Press; e Smith, Crosbie (1989) *The Science of Energy: A Cultural History of Energy Physics in Victorian Britain*. London: The Athlone Press.

⁵ Sobre dificuldades de implementação da história e filosofia da ciência: Höttecke, D.; Silva, C.C. (2010) ‘Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: An Analysis of Obstacles’, *Science & Education* (Online First).

de aula e disponibilizaram no *site* do projecto, www.hipstwiki.wetpaint.com, em acesso livre 32 estudos de caso, relacionados com electricidade, magnetismo, movimento e calor⁶.

No âmbito deste projecto realizaram-se várias reuniões de trabalho na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa com a participação de investigadores de diferentes áreas científicas, professores, estudantes de pós-graduação em Didáctica das Ciências e História e Filosofia das Ciências e especialistas em educação não formal e divulgação da ciência, afectos a museus e a centros de ciência, com o objectivo de discutir a temática, partilhar projectos em desenvolvimento, divulgar outros já concluídos e planear situações de ensino-aprendizagem com recurso à História e Filosofia da Ciência, adequadas ao actual currículo das disciplinas de Ciências dos ensinos básico e secundário.

Com este propósito formaram-se dois grupos: um dedicado a tópicos de Física e de Química e outro a tópicos de Biologia e Geologia. Entre a diversidade de propostas com potencialidades de originar planificações didácticas para integrar o conjunto de estudos de caso a disponibilizar no wiki de divulgação do projecto, houve três que tiveram a sua conclusão dentro do tempo útil de duração do HIPST:

- *Introdução de tópicos da história da energia no ensino da Física e Química*. Atendendo ao facto de muitos estudos terem revelado que o conceito de energia constitui um problema no ensino da Física e da Química, neste estudo de caso recorreu-se à história e filosofia da ciência de forma a promover uma compreensão simples e clara de energia.

- *Rei D. Carlos, um naturalista oceanógrafo*. Envolvendo uma parceria entre o Instituto de Educação da Universidade de Lisboa e o Aquário Vasco da Gama o objectivo deste estudo de caso foi criar e avaliar um conjunto de actividades com uma orientação em história da ciência adequadas ao currículo de Biologia do ensino secundário focalizadas na obra de D. Carlos, pioneiro da oceanografia marinha.

- *Wiki de Darwin. Uma ferramenta web 2.0 para ensinar a evolução com os clássicos*. Sendo consistente com a própria natureza da web 2.0 este estudo de caso está em contínuo desenvolvimento. As actividades centram-se na obra de Darwin e seus contributos para a ciência e sociedade e envolvem o acesso à vasta informação disponível na Internet, nomeadamente, temas históricos e trabalhos clássicos.

⁶ Uma panorâmica metodológica é dada em: Höttecke, D.; Henke, A.; Rieß, F. (2010) 'Implementing History and Philosophy in Science Teaching: Strategies, Methods, Results and Experiences from the European HIPST Project', *Science & Education* (Online First). Outros trabalhos, nomeadamente artigos científicos, são listados no site do projecto.

Nos três encontros nacionais realizados entre 2008 e 2010, especialistas em História e Filosofia da Ciência de várias universidades do país, assim como investigadores em Educação em Ciência partilharam os seus trabalhos e abriram-nos à discussão com vista à clarificação do papel da História e Filosofia da Ciência no ensino das ciências e a sua operacionalização em propostas pedagógicas adequadas ao currículo dos níveis básico e secundário.

Cada um dos artigos reunidos neste número temático da Revista de Educação, proporciona elementos importantes de reflexão sobre a importância da integração de aspectos relacionados com a História e Filosofia da Ciência na Educação em Ciência. São analisadas as implicações que estes aspectos podem desempenhar em contextos didáticos, no âmbito das Ciências Naturais e Físico-Químicas, nomeadamente nos processos de desenho curricular em Portugal, e a forma como têm sido integrados nos currículos e manuais escolares. Discute-se, assim, a sua importância como ferramenta essencial nos processos de transposição didáctica, permitindo a sua inserção de forma natural tanto em fases de desenho curricular como na própria sala de aula. Inserem-se neste âmbito os artigos de Filomena Amador, “Contribuições da História da Ciência para os processos de desenho curricular” e de Bento Cavadas, “As teorias da origem das espécies nos manuais escolares Portugueses de Ciências Naturais (1905-1959)”.

São também sugeridas e analisadas diversas propostas didáticas de exploração da História e Filosofia da Ciência, de forma integrada no currículo das ciências do ensino do ensino secundário e universitário, que pretendem pôr em evidência as suas potencialidades na aprendizagem. Assim, são propostas actividades e ferramentas didáticas de natureza muito diversa, nomeadamente análise de documentos históricos originais, narrativas históricas, reprodução de instrumentos históricos científicos e replicação de experiências científicas. Inserem-se neste âmbito os artigos de Cláudia Faria, Isabel Chagas e Gonçalo Pereira, “D Carlos de Bragança, um Rei que se tornou pioneiro da Oceanografia em Portugal: Recursos para o Ensino das Ciências”; Mariana Valente, “Da respiração dos animais ao conceito de energia”; Isabel Malaquias, “Cultura, Ensino e Sociedade – Contributos para uma interligação”; e de Isabel Serra, “As Leis da Natureza no Ensino Secundário”. Todas estas propostas pretendem contribuir não só para a promoção de uma maior compreensão acerca da natureza da ciência, como também pretendem facilitar uma maior integração da aprendizagem das ciências realizada em contexto formal com outros contextos de aprendizagem não formais, promovendo a interligação entre cultura, ensino e sociedade.