

Ozarfaxinars

e- revista ISSN 1645-9180

Nº 14 Educação em Ciência - A História da Ciência no seu Ensino: o tema Ácido-Base

1

História da Ciência e Ensino das Ciências

Carlos Campos (*)
carloscampos@esag-edu.net

A utilização da História da Ciência (HC) no seu ensino, não pode ser vista como uma linha de orientação recente, nem decorre directamente duma perspectiva actual do ensino das ciências. De facto, nos finais do séc.XIX já alguns professores ingleses incluíam a História da Ciência nas suas aulas, e a Associação Inglesa para o avanço da Ciência defendia, em 1917, a possibilidade de demonstrar, através da História da Ciência, que ela é uma actividade humana como as outras, defendendo a utilização da sua história no ensino das ciências (*Sequeira & Leite, 1988*).

Em Portugal, os livros oficiais de ciência do antigo regime, anterior ao 25 de Abril de 1974, tinham uma forte componente histórica no desenvolvimento dos respectivos conteúdos. Em alguns casos, nomeadamente no “Compêndio de Química” para o 6º e 7º anos liceais, eram apresentadas diversas experiências do séc. XVIII e XIX, procedia-se à sua descrição e análise, e incluíam-se importantes períodos de controvérsia científica, como é o caso da teoria atómica (*Magalhães & Tomás, 1966*).

Mais recentemente, a partir dos anos 90, os Programas Oficiais do Ensino Básico e Secundário, incluem nas suas finalidades e objectivos, de forma explícita ou implícita, referências à utilização da HC no ensino das ciências. Esta visão próxima de concepções externalistas da ciência, contrapunha-se aos anteriores currículos dos anos 70, em que os conteúdos científicos eram desenvolvidos na lógica interna da própria ciência, recorrendo a amplos esquemas conceptuais que interligavam os conceitos a transmitir, não pondo a ênfase no enquadramento social, tecnológico e ambiental da ciência. Assim, o Programa de Ciências Físico – Químicas do ensino secundário reconhece como fundamental, entre outros aspectos: "Desenvolver no jovem a capacidade de compreender a tecnologia actual e a interligação das duas áreas - a científica e a tecnológica"; "Contribuir para a maturidade intelectual e humana do jovem, assim como desenvolver as aptidões e capacidades de forma a que desempenhe, no futuro, as suas funções na sociedade com responsabilidade, competência, autonomia e participe, de forma solidária, no desenvolvimento e

Ozarfaxinars

e- revista ISSN 1645-9180

Nº 14 Educação em Ciência - A História da Ciência no seu Ensino: o tema Ácido-Base

2

melhoria do seu meio físico e social" e "Cuidar do enriquecimento cultural do jovem, dando a conhecer pormenores formativos relativamente à História da Física e da Química" (*Programa de CFQ do E.S., Abril, 1995, p.5*).

No Programa actual de Física e Química A, do ensino secundário, refere-se: "De modo a evidenciar o carácter dinâmico da Ciência, deverá mostrar-se como as teorias consideradas hoje correctas substituíram outras que, por sua vez, já teriam dado lugar a outras, em cada época consideradas mais plausíveis. Por isso, tal como no 10º ano, a História da Física tem particular destaque como motor da compreensão da natureza do conhecimento científico e da importância da Física na sociedade" e "A componente de Química dos 10º e 11º anos procura constituir-se como um caminho para que os alunos possam alcançar um modo de interpretação do mundo que os rodeia naquilo que o constitui hoje, no quanto e como se afasta do que foi no passado e de possíveis cenários de evolução futura. Procurar-se-á também confrontar explicações aceites em diferentes épocas como forma de evidenciar o carácter dinâmico da Ciência, assente mais em reformulações e ajustes do que em rupturas paradigmáticas" (*Programas de FQA do ES, 2001 e 2003*).

Porém, as intenções, mesmo que explícitas das finalidades e objectivos dos Programas, nem sempre se traduzem em consequentes propostas de actividades, orientações metodológicas e/ou objectivos específicos, no que à organização do ensino e da aprendizagem diz respeito, assim como, relativamente à produção de materiais didácticos, "de acordo com o programa oficial", como é o caso dos manuais escolares (*Campos, 1996*).

De facto, numa perspectiva externalista da Ciência, esta não pode ser dissociada do ambiente socioeconómico e cultural em que é produzida e, muito menos, desligada das outras áreas do saber. No último século, produziram-se profundas mudanças na actividade científica e no estatuto do cientista, caracterizadas pela progressiva industrialização da Ciência, ou seja, a Ciência emerge actualmente como uma força produtiva, como Tecnociência (*Brottons, 1983; Fourez, 1992*). A ideia de uma Ciência neutra, desinteressada e alheia aos problemas sociais, políticos, económicos e éticos da actualidade, só servirá para desenvolvimento de uma consciência tecnocrática junto de professores e alunos.

Neste contexto, o ensino da Ciência deve contribuir para desmistificar possíveis intenções subjacentes a este modelo reducionista. Assim, ele não deve limitar-se à transmissão de "conhecimentos objectivos", nem tão pouco à aprendizagem de um "método científico" apresentado

Ozarfaxinars

e- revista ISSN 1645-9180

Nº 14 Educação em Ciência - A História da Ciência no seu Ensino: o tema Ácido-Base

3

como fórmula mágica, ou receita magistral para incorporar a realidade no nosso entendimento (*Fernandez & Escandall, 1986*).

Diversas razões têm sido apontadas em favor da utilização da História da Ciência no ensino das ciências (*Matthews, 1994*):

1. Promove uma melhor compreensão dos conceitos científicos e da metodologia da Ciência.
2. As abordagens históricas interligam o desenvolvimento do pensamento individual com o desenvolvimento das ideias científicas.
3. A História da Ciência é válida por si mesma, no sentido de ilustrar episódios importantes da história da cultura, como por exemplo a Revolução Científica, o Darwinismo, a descoberta da penicilina, etc., que deviam ser familiares a todos os estudantes.
4. A História da Ciência é necessária à compreensão da sua natureza.
5. A História da Ciência combate o cientismo e o dogmatismo, que é frequente nos textos científicos e nas aulas de ciências.
6. Ao examinar a vida e o tempo em que viveram os cientistas individualmente, humaniza-se o tratamento dos assuntos científicos, tornando-os menos abstractos e mais atraentes para os estudantes.
7. Ela permite estabelecer ligações entre as várias disciplinas científicas, assim como com outras disciplinas académicas; ela permite integrar e mostrar a interdependência dos saberes nas realizações da humanidade.

Porém, o uso da História da Ciência no ensino das ciências, não é isento de controvérsia. Têm sido apontados os seguintes problemas quanto à sua utilização (*Kauffman, 1989; Sequeira & Leite, 1988*):

1. A extensão dos programas torna difícil a utilização de estratégias com abordagem histórica;
2. Dificuldade em encontrar materiais sobre a história dos diversos tópicos programáticos;
3. Dificuldade em avaliar os alunos sobre aqueles materiais históricos;
4. Corre-se o risco do "*whiggismo*" (*Bizzo, 1993*), isto é, os acontecimentos históricos são analisados à luz dos conhecimentos científicos actuais, levando os alunos a pensar que o estabelecimento e a aceitação das leis e teorias foi óbvia e isenta de controvérsia;

Ozarfaxinars

e- revista ISSN 1645-9180

Nº 14 Educação em Ciência - A História da Ciência no seu Ensino: o tema Ácido-Base

4

5. A História da Ciência pode influenciar negativamente os estudantes, ao apresentar a forma muitas vezes irracional, a falta de abertura de espírito e a competição interessada, do comportamento dos cientistas.

No entanto, alguns destes problemas, colocam-se também em relação a outros materiais e/ou estratégias, sobre os quais os professores devem estar conscientes da suas vantagens e desvantagens.

A História da Ciência, quando bem utilizada, poderá contribuir para que os alunos se apercebam de que a Ciência é um empreendimento colectivo, socialmente análogo a outras actividades humanas. Poderá combater a visão heróica/individualista, muito comum entre os alunos, segundo a qual a Ciência é obra de génios. Através da figura deste ou daquele cientista, deve-se destacar um todo colectivo, definido não só pelas suas relações institucionais e práticas comuns, mas também pela participação de cada um, num dado corpo teórico (*Bensaude-Vincent & Stengers, 1995*). Poderá realçar o carácter provisório das leis e teorias científicas, assim como o papel da comunidade científica na sua validação.

A utilização da História da Ciência no ensino das ciências, tem revestido, no essencial, duas formas: uma, é a abordagem pontual, em que, por exemplo, um manual científico é acompanhado de 'caixas' onde se faz um resumo de biografias de cientistas ou se relata um ou outro episódio histórico, à parte do texto principal; uma outra, em que a História da Ciência é integrada nos conteúdos de um dado curso, como por exemplo o Harvard Project Physics (*Projecto Física, 1978*). Existem na literatura diversas propostas de estratégias concretas, que vão desde o uso de biografias de cientistas, realização de experiências clássicas, análise crítica de artigos originais sobre investigações, leitura e discussão de livros e outros textos de divulgação científica, até ao estudo de casos na história da Ciência (*Kauffman, 1989; Nielsen & Thomsen, 1990; Solomon et.al., 1992; entre outros*). Nalguns países, os responsáveis educacionais têm dinamizado a publicação de materiais históricos para utilização de professores e alunos.

Uma das dificuldades na utilização da HC nas aulas de ciências radica na ausência de formação dos professores nesta área, assim como, na sua pouca preparação em epistemologia das ciências. Por outro lado, o reduzido número de materiais e publicações portuguesas sobre a matéria torna muito difícil a utilização da HC, mesmo pelo professor interessado em o fazer.

Ozarfaxinars

e- revista ISSN 1645-9180

Nº 14 Educação em Ciência - A História da Ciência no seu Ensino: o tema Ácido-Base

5

A análise e discussão com os professores de ciências, em torno de materiais didáticos de cariz histórico, que possibilitem estratégias de sala de aula, de leitura de textos históricos e/ou experimentais, conducentes à formação junto dos alunos, de imagens adequadas sobre a natureza da ciência e da construção do conhecimento científico, constitui uma vertente importante na formação daqueles professores. A análise de manuais, relativamente à forma como introduzem a HC no desenvolvimento dos conteúdos, será, também uma frutuosa linha de orientação na formação dos professores de ciências.

A escolha dos períodos históricos a abordar com os alunos deve ter em consideração a sua importância para a controvérsia em torno de teorias e conceitos científicos. Um exemplo interessante e com potencial de exploração por parte do professor, é a evolução das teorias de ácido – base, nomeadamente, no início do séc. XIX (teoria oxigínea de ácido, da escola francesa de Lavoisier), nos finais do séc. XIX (teoria de Arrhenius), e princípios do séc. XX (teoria de Bronsted-Lowry e Lewis). A exploração destes períodos históricos poderá levar os alunos a:

- Compreender que não se pode falar numa teoria de ácido - base considerada "verdadeira", na actualidade. As principais teorias apresentadas no séc. XX têm limitações e aplicabilidade diferente.
- Integrar os conceitos e teorias, nas épocas históricas em que foram construídas, apercebendo-se da influência do ambiente social e tecnológico, e das ideias de outras áreas do saber, nas controvérsias científicas.
- Compreender o papel da comunidade científica na validação das teorias.
- Aperceberem-se de que as teorias não são abandonadas apenas porque surgem factos que as contradizem.

A actividade que a seguir se propõe, neste número da OZARFAXINARS, pretende ser um contributo para a exploração da evolução histórica das teorias de ácido – base.

Ozarfaxinars

e- revista ISSN 1645-9180

Nº 14 Educação em Ciência - A História da Ciência no seu Ensino: o tema Ácido-Base

6

Referências Bibliográficas

- Bensaude-Vincent, B., Stengers, I., "Histoire de la Chimie", Éditions La Decouverte, Paris, 1995.
- Bizzo, N.M.V., (1993), "Historia de la Ciencia y Enseñanza de la Ciencia: Qué paralelismos establecer?", Comunicación, Lenguaje y Educación, 18: 5-14.
- Brotons, V.N., (1983), "La Historia de las Ciencias y la Enseñanza", Enseñanza de las Ciencias, p.50-54.
- Campos, C., (1996), "Imagens de Ciência veiculadas por Manuais de Química do Ensino Secundário – Implicações na Formação de Professores de Física e Química", Tese de Mestrado, Universidade de Aveiro.
- Fernandez, C., Escandall, M.C., (1986), "Contra el mito de la neutralidad de la Ciencia: El papel de la historia", Enseñanza de las Ciencias, 4(2):163-166.
- Fourez, G., "La Construction des Sciences", De-Boeck-Wesmael, 2ªed., Bruxelles, 1992.
- Holton, G., Rutherford, F.J., Watson, F.G., "Projecto Física", Fundação Calouste Gulbenkian, 1978.
- Kauffman, G.B., (1989), "History in the Chemistry Curriculum", Interchange, vol 20, 2, p.81-94.
- Magalhães, A.M., Tomás, T.L., "Compêndio de Química", Livro Oficial para o 6º e 7ºano Liceal, 1966.
- Matthews, M., (1994), "Science Teaching. The Role of History and Philosophy of Science", Routledge, New York.
- Nielsen, H., Thomsen, P.V., (1990), "The Incorporation of History and Philosophy of Science in Physics Education in Denmark", The Australian Science Teachers Journal, 36(1):27-33.
- Programa da Disciplina de Ciências Físico - Químicas (10º e 11º), Departamento do Ensino Secundário, Abril de 1995.
- Programa de Física e Química A, 10º ano, Curso Científico - Humanístico de Ciências e Tecnologias, Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário, Março de 2001.
- Programa de Física e Química A, 11º ano, Curso Científico - Humanístico de Ciências e Tecnologias, Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário, Março de 2003.
- Sequeira, M., Leite, L., (1988), "A História da Ciência no ensino-aprendizagem das Ciências", Revista Portuguesa de Educação, 1(2), p. 29-40.
- Solomon, J., Duveen, J., Scot, L., McCarthy, S., (1992), "Teaching About the Nature of Science through History: Action Research in the classroom", J.R.S.T., 29(4):409-421.

(* Formador do CFAE_Matosinhos, Professor da Escola Secundária Augusto Gomes, Licenciado em Engenharia Química e Mestre em Supervisão Pedagógica