

História da ciência, práticas discursivas e comunicação didática: uma breve reflexão

José M.C. Belo

Resumo

De que falamos quando pretendemos falar da história da ciência no ensino? Falamos do ensino da(s) ciência(s)? Falamos do ensino da história da ciência? Falamos de ambos? Se falamos do ensino de história da ciência, então poderíamos falar de todas as disciplinas (unidades curriculares) que constituem o currículo porque, de algum modo, a ciência – a sua história – é transversal a todas. Por outro lado, se falamos da história da ciência como adjuvante do ensino das ciências - do lugar que a história da ciência deve ocupar no quadro do ensino das ciências - então estaremos a falar de algo bem diferente que tem merecidamente ocupado muitos dos que se preocupam com estas questões. Pela nossa parte, na necessariamente breve reflexão que vamos efetuar, tentaremos pôr em relevo, por um lado, a importância do conhecimento do desenvolvimento histórico da atividade científica como elemento agregador e motivador para todos os estudantes de ciências, ao mesmo tempo que evidenciaremos o modo como o discurso didático está carregado de elementos causadores de ruído no processo de comunicação didática.

Palavras-chave: história da ciência; comunicação didática; paradigmas

Abstract

What do we talk about when we want to talk about the history of science in education? Are we talking about science(s) teaching? Are we talking about the teaching of the history of science? Are we talking about both? If we talk about the teaching of the history of science, then we could speak of all the disciplines (curricular units) that constitute the curriculum because, in some way, science - its history - is transversal to all of them. On the other hand, if we speak of the history of science as an adjunct to science teaching - the place that history of science must occupy in science teaching - then we are talking about something quite different that has deservedly occupied many of those who care about these issues. On our part, in the necessarily brief reflection that we are going to make, we will try to highlight, on the one hand, the importance of the knowledge of the historical development of scientific activity as an aggregator and motivator for all students of science, and, at the same time, we will try to show the way as the didactic discourse is loaded with elements that cause noise in the process of didactic communication.

Keywords: history of science; didactic communication; paradigms

(...) La historia, madre de la verdad; la idea es asombrosa. Menard, contemporáneo de William James, no define la historia como una indagación de la realidad sino como su origen. La verdad histórica, para él, no es lo que sucedió; es lo que juzgamos que sucedió.(...)

Jorge Luis Borges, "Pierre Ménard, autor del Quijote" in *Ficciones*, p. 57

Desde há muito que sabemos que, muitas vezes, o sentido das palavras e conceitos depende dos contextos intelectuais, políticos, sociais, ambientais, etc. em que ocorrem, e que mudam com o

decorrer do tempo, com a história¹, portanto... Neste quadro, tratar o conceito é, sob vários aspetos, dar ao estudante oportunidade de um encontro com a história que vai além dos saberes a ensinar presentes nos livros didáticos.

O facto evidente de que não só a própria ciência, mas também a nossa visão do que é a ciência, muda e de que a história tem invariavelmente um impacto sobre como as ciências são ensinadas, ou deveriam ser ensinadas, embora essas mudanças não sejam claras e distintas.

Os cada vez mais finos graus de especialização nas ciências originou uma situação em que cientistas de diferentes áreas de investigação acham difícil comunicar uns com os outros. O problema de comunicação de cientistas para não-cientistas, ou entre cientistas de diferentes campos de especialização, é uma consequência inevitável da especialização, mas não assinala necessariamente uma rotura no pensamento, crenças e visões do mundo.

A década de 1960 foi um tempo fértil e volátil para a história e a filosofia da ciência. A história da ciência começou a ter um certo impacto na filosofia da ciência, particularmente nas universidades norte-americanas. No início daquela década surgiram diversos trabalhos sendo, provavelmente, o mais importante deles *A Estrutura das Revoluções Científicas* de Thomas Kuhn², publicado originalmente em 1962.

Na sequência da publicação de Kuhn, a sociologia da ciência e a sociologia do conhecimento científico emergiram na década de 1970, empenhadas na ideia de conhecimento como um produto da interação entre observador e mundo experienciado, expressado em linguagens divergentes de observação (e teoria). Esta mudança na base da epistemologia das ciências levantou questões sobre a relação entre conhecimento científico e a “realidade” observada ou experienciada pelo observador, e se os observadores que defendem diferentes teorias “vêm”, de facto, diferentes fenómenos no mesmo “mundo.”

¹ Foucault afirma que cada período tem uma visão do mundo, ou estrutura conceptual, distinta que determina a natureza do conhecimento nesse período. Ao carácter do conhecimento numa dada época Foucault chama *episteme*, ou formação *discursiva*. A visão de cada época é exclusiva e incompatível com visões de outras épocas, tornando impossível às pessoas num dado período pensarem como as de outro período. A *episteme*, ou maneira de pensar, não é determinado pelas pessoas mas pelas estruturas discursivas predominantes na época. Essas estruturas discursivas são maneiras de agir ou de expressar ideias profundamente enraizadas, e não se pode separar aquilo que as pessoas sabem da estrutura do discurso usada para expressar esse conhecimento. Para Foucault, o discurso inclui textos escritos, mas também inclui a linguagem oral e as formas não-verbais como a arquitetura, as práticas institucionais, e mesmo cartazes, imagens e grafismos. Veja-se Foucault, *The Order of Things*. xii-xxiv.

² Na obra referida, Thomas Kuhn explorou e usou repetidamente o termo ‘paradigma’ e tornou-o um termo contemporâneo. Inicialmente, Kuhn usou o termo nos contextos da história e da filosofia das ciências naturais. Porém, o termo veio a ser amplamente usado nas ciências humanas e sociais e tornou-se um termo popular em quase todas as disciplinas. Após ter recebido muitas críticas quanto à ambiguidade do termo, Kuhn propôs uma nova designação: “matriz disciplinar” e, em 1991, no seu último ensaio, *The Natural and the Human Sciences*, Kuhn reformulou o termo paradigma a acabou por designá-lo como “núcleo hermenêutico.”

O conhecimento não mediado pela cultura, linguagem, cognição ou história, ou mais precisamente, a questão de se o conhecimento pode ser justificado sem apelo à experiência ou ao empírico, permanece uma pergunta de resposta difícil para os epistemólogos contemporâneos.

Ao longo do século passado e durante o atual, muitos professores têm apoiado a causa da integração da história da ciência no currículo escolar das ciências.

Como Matthews (1994) assinalou, muitos países permitem aos estudantes realizarem cursos de história sem qualquer referência às principais descobertas científicas, matemáticas e técnicas que constituem alguns dos principais momentos do desenvolvimento das civilizações. O que acontece é que, habitualmente, os cursos de história atribuem primordial importância aos aspetos políticos, sociais, económicos e militares, passando por alto a importância dos avanços científicos e tecnológicos.

A literatura sobre ensino das ciências refere a importância não só da história e da filosofia da ciência mas também da história política e social. James B. Conant, cientista e presidente da Universidade de Harvard na década de 1930, escreveu, no ensaio *On Understanding Science. An Historical Approach*, sobre a interligação entre ciência e sociedade e de como isso era [é] mais importante para o as licenciaturas não científicas do que o conhecimento de campos científicos per se: “In these days when every citizen is expected to have opinions on the relation between government, education, and scientific research and development, surely some appreciation of the past complexities of the relation of science to society should be part of a general education” (Conant 1957, 72).

Questões filosóficas sobre a natureza da ciência e o impacto da história da ciência no debate, particularmente relativo à questão da universalidade versus relativismo, suportam um outro aspeto da pedagogia das ciências. Em 2001, um número completo da revista *Science Education* foi dedicado a este tema, publicando alguns artigos apresentados no encontro anual de 1998 da National Association for Research in Science Teaching nos Estados Unidos. Embora os investigadores que contribuíram para esse número tenham concordado que todas as ciências refletem os contextos culturais em que emergiram (a noção de ciências como “fundadas na cultura”), permanece a questão de se a ciência moderna pertence e transmite o pensamento cultural ocidental, e deve dominar a educação científica num mundo culturalmente diverso. Porém, apesar da evidente diversidade cultural não deixa de ser clara a universalidade da ciência e das suas práticas. Num recente livro de Kishore Mahbubani³, pode ler-se a passagem seguinte:

“As enormes melhorias nas condições de vida são o resultado de um lento processo de infiltração das ideias e das melhores práticas ocidentais nas nossas sociedades. A maior

³ Professor da Universidade Nacional de Singapura, ex-embaixador na Organização das Nações Unidas, com assento nos conselhos e direções de várias instituições em Singapura, na Ásia, na Europa e na América do Norte, e com contribuições regulares para o *New York Times*, o *Financial Times*, e as revistas *Time* e *Newsweek*.

dádiva que o Ocidente concedeu ao Resto do mundo foi o poder da razão. (...) A ciência e a tecnologia mostraram o poder da prova empírica e da constante verificação, conduzindo à adoção de muitas inovações tecnológicas, desde a medicina moderna à eletricidade e desde as ferrovias aos telemóveis, todas elas melhorando consideravelmente as vidas das pessoas. A aplicação do método científico também veio fornecer soluções para problemas aparentemente sem solução com os quais os asiáticos se debatiam há milénios, como as cheias e a fome, as pandemias e a pobreza. Do mesmo modo, as pessoas também começaram a compreender como é que a razão poderia melhorar as suas sensações pessoais de bem-estar (Mahbubani 2018, 21-22).

Kuhn e subsequentes sociólogos da ciência e historiadores da ciência pós-positivistas do lado da história e da filosofia da ciência, todos vêm a cultura como condicionada pela história e como tal reflexivos sobre as sociedades em contínua mudança nas quais é produzida a ciência.

Uma outra questão é a utilização indiscriminada da expressão “ensino das ciências”. Efetivamente, de que falamos quando usamos a expressão referida para tentar mencionar as práticas letivas no ensino básico, no ensino secundário e no ensino superior? Falamos do mesmo ensino, isto é, do ensino do mesmo objeto, a públicos tão diversos, desde logo em termos etários, o que implica estadios de desenvolvimento cognitivo completamente díspares? Retirando da equação o ensino superior, por razões mais ou menos óbvias, poderemos usar a expressão para caracterizar, ainda que sucintamente, o que se faz nos restantes níveis de ensino? Em síntese, a grande maioria dos rótulos utilizados nos planos curriculares querem dizer exatamente o quê?

Sabemos bem que no ensino básico, por exemplo, quando se diz ensinar “Meio Físico e Social” ou “Ciências Naturais”, não se está a ensinar ciências, nem os estudantes estão a aprender ciência. Estarão a ser motivados ou sensibilizados em relação a um conjunto de práticas e de resultados associados a uma certa ideia de progresso social. Nessas tentativas de sensibilização pode acontecer que alguns dos estudantes despertem em si alguma curiosidade que, posteriormente, lhes permita enveredar por esse campo que habitualmente se designa como ciência⁴. Estarão, quando

⁴ Recorde-se o que Feyerabend, *Against Method*, 18-19, escreveu a propósito do empreendimento científico no seu livro *Against Method*: “my thesis is that anarchism helps to achieve progress in any one of the senses one cares to choose. Even a law-and-order science will succeed only if anarchistic moves are occasionally allowed to take place... To those who look at the rich material provided by history, and who are not intent on impoverishing it in order to please their lower instincts, their craving for intellectual security in the form of clarity, precision, 'objectivity', 'truth', it will become clear that there is only one principle that can be defended under all circumstances and in all stages of human development. It is the principle: anything goes.”

Mais tarde, na sua autobiografia, *Killing Time*, 179-180, escreveria: “... One of my motives for writing *Against Method* was to free people from the tyranny of philosophical obfuscators and abstract concepts such as “truth”, “reality”, or “objectivity”, which narrow people’s vision and ways of being in the world. Formulating what I thought were my own attitude and convictions, I unfortunately ended up by introducing concepts of similar rigidity, such as “democracy”,

muito, a conhecer resultados obtidos através da prática científica, estarão a aceder a um “saber didatizado” e não a um “saber sábio”, expressões a que mais adiante regressaremos.

Por exemplo, Hodson⁵, sugere que a ciência escolar deveria incluir três elementos:

“- Learning science: learning the products of science and technology, including laws, theories and inventions;

- Learning about science: learning the properties of science and technology, including the characteristic of these fields and their interactions with each other and with society and the environment and, as well, characteristics of people working in these fields, including the existence of bias and the possibility of human error;

- Learning to do science: learning the proficiencies of science and technology, including cognitive and psychomotor skills needed to construct scientific investigation and design products.”

Bem, o que nos traz aqui é, então, a possibilidade, alguns diriam a necessidade, de ensinar história da ciência no quadro do ensino das ciências. Desde logo, coloca-se a questão de estarmos a lidar com dois objetos diferentes, embora importantes, nos quadros mais amplos das sociedades e das culturas: a ciência e a educação, isto é, a ciência e os sistemas educativos.

Estamos, assim, a falar de dois objetos, diferentes e diversos, cuja evolução tem, pontualmente, ocorrido em paralelo embora, na sua maior parte, se tenha desenvolvido de forma absolutamente díspar. Por exemplo, uma revisão da literatura de filosofia da ciência e de filosofia da educação mostra-nos de forma clara como se trata de dois objetos absolutamente diferentes. Poderá até dizer-se que, enquanto, segundo Karl Popper, a filosofia da ciência é uma filosofia falibilista⁶, o mesmo não acontece com a filosofia da educação que é, até e em muitos casos, excessivamente prescritiva. Como se pode, então, dizer que “se ensina ciência”? O que se ensina, ou pretende ensinar, não será um ‘subproduto’ da atividade científica?

Por outro lado, a história da ciência, como também sabemos, não é ciência. É, antes, uma narrativa, muitas vezes mitológica, que, frequentemente, se limita a contar as vidas e as descobertas tidas como mais relevantes da atividade científica⁷. Não é de admirar, portanto, que haja quem refira que a história da ciência sem a filosofia da ciência seja cega. Se for assim, como ensinar história da ciência sem o suporte imprescindível da filosofia da ciência? E poder-se-á ensinar filosofia da ciência sem uma formação adequada por parte dos professores de “ciência” e, naturalmente, dos estudantes?

“tradition”, or “relative truth”. Now that I am aware of it, I wonder how it happened. The urge to explain one's own ideas, not simply, not in a story, but by means of a “systematic account”, is powerful indeed.”

⁵ Re-thinking old ways, 85-142.

⁶ Foi C. S. Peirce que criou o termo “falibilismo” que pretende representar a ideia de que nada humano é livre de erro.

⁷ Veja-se, entre outros, Agassi, *Science and its History*, 285-288.

Referimos, anteriormente, a problemática e a possibilidade do ensino (ou não) da(s) ciência(s) nos níveis iniciais e intermédios da escolaridade. Existe uma vasta quantidade de publicações que aborda o tema nas suas diversas vertentes.

Seja como for, qualquer conteúdo de saber(es) que tenha sido indicado como saber a ensinar sofre uma série de transformações de adaptação de maneira a situá-lo entre o conjunto de objetos de ensino. Estamos, então, no verdadeiro âmago do trabalho didático: a passagem de um objeto de saber(es) a ensinar para um objeto de ensino, aquilo que Chevallard designou como “transposição didáctica”⁸.

De uma forma esquemática poderá dizer-se que o(s) saber(es) sábio(s) são através de um processo de transposição didática transformados em saber(es) a ensinar. Por «saberes sábios», entende-se “um corpus que se enriquece sem cessar de conhecimentos novos, reconhecidos como pertinentes e válidos pela comunidade científica especializada. (...) o saber sábio é essencialmente o produto de investigadores reconhecidos pelos seus pares, pela universidade. São eles que o avaliam”⁹. Os saberes sábios são “os saberes validados, produzidos num certo lugar e em certas condições, um mundo nos limites mais ou menos claros, ‘a comunidade científica’, que legitima esses saberes, confere-lhes um rótulo de exatidão, de interesse...”. Os «saberes a ensinar» são aqueles “que são descritos, precisados, no conjunto dos textos ‘oficiais’ (programas, instruções oficiais, comentários...); esses textos definem conteúdos, normas, métodos”¹⁰.

Em síntese, quando um saber sábio, isto é, o saber dos especialistas do domínio, se torna um saber a ensinar, é preciso, para que ele se torne um objeto de aprendizagem, que sofra transformações para o tornar acessível aos alunos. Essas transformações, chamadas “transposição didática” vai fazer-se em duas etapas: a primeira é a que vai fazer passar o saber sábio ao saber a ensinar, esta transposição externa conduz à definição dos programas de ensino de cada disciplina escolar e a segunda, a transposição interna é a que faz passar esse saber a ensinar, ao saber realmente ensinado, essa transposição é a que faz cada professor nas suas aulas em função dos seus alunos e dos constrangimentos que lhe são impostos (tempo, exames, conformidade aos cânones escolares estabelecidos etc.) .

Poderá, assim, dizer-se que não se trata de levar à escola um saber científico em si (a Biologia ou a Química, por exemplo), mas um saber reinterpretado e disposto para o ensino segundo as condições, interesses e necessidades dos sujeitos que aprendem. Estamos no cerne daquilo que se

⁸ Chevallard, *La Transposition Didactique*, 39.

⁹ Le Pellec, *Enseigner l’histoire*, 40.

¹⁰ Audigier, *Savoirs enseignés - savoirs savants*, 14.

costuma designar como comunicação didática, ou seja, um espaço de incidência de diversos contributos, com a finalidade de precisar os *métodos, instrumentos e procedimentos pedagógicos* que marcam a gestão e orientação, isto é, a prática da aula, cujo objeto será, então, tornar *ensinável* o conhecimento, de modo a que seja *aprendível*. Essas, porém, são estórias de uma outra história....

Tentámos levantar, ao longo deste pequeno exercício reflexivo, um conjunto de questões que carecem de respostas das quais resultarão, necessariamente, outras questões.

As questões levantadas dizem respeito à (im)possibilidade do ensino da história da ciência e da própria ciência no âmbito das unidades curriculares relativas ao ensino e à aprendizagem das ciências, tendo como fundo uma breve caracterização da atividade científica e dos seus procedimentos metodológicos, bem assim como a preparação necessária de professores e alunos para que tal seja possível. As mesmas questões tiveram sempre como finalidade o aprofundamento da reflexão e a eventual criação de 'novas' vias de desenvolvimento das atividades pedagógicas.

Não é esta função heurística vital para o crescimento do conhecimento e, portanto, da ciência? Sê-lo-á para a educação?

SOBRE O AUTOR:

José Manuel Cardoso Belo

Departamento de Letras, Artes e Comunicação, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal

jbelo@utad.pt