

## Quando a Abordagem Histórica Deve Ser Usada no Ensino de Ciências ?

Oswaldo Pessoa Jr.

**Sem dúvida a História da Ciência torna o curso interessante. Mas, além de ajudar no aprendizado, a H da C também pode ajudar os alunos a entenderem para que estudar ciências**

### 1. Concepções sobre o Ensino de Ciências

A abordagem histórica deve ser usada no ensino de Ciências? Sempre? Às vezes? De que forma? São essas as questões que exploramos aqui.

Uma primeira consideração a ser feita é que essa resposta vai depender da *concepção que se tem de Ensino de Ciências*. Para que dar um curso de Mecânica, p. ex.? Qual nosso objetivo? A questão de se a história deve ser ensinada (e como) depende da resposta a esta questão.

Vejamos algumas razões pelas quais ensinamos uma área de Física:

I) Para o aluno conhecer as leis da área, e saber resolver equações. Quero, por exemplo, que o aluno saiba qual é a lei que rege o choque de dois corpos, ou que seja capaz de derivar esta lei se preciso, e quero também que ele saiba manipular a equação associada para resolver o problema em questão. Tradicionalmente, este objetivo acaba sendo o único de fato adotado no ensino de Física, com pouco ênfase nas aplicações práticas dessas leis. Isso foi salientado por Feynman no pitoresco relato de sua experiência como professor no Brasil<sup>1</sup>.

II) Por outro lado, podemos ter uma concepção mais prática do ensino de Física. Quero que o aluno seja capaz de resolver problemas na prática, como consertar um televisor, ou um problema de engenharia.

Para esses dois tipos de finalidades racionais do ensino de Ciências, talvez a história não tenha um papel importante. Professores que tenham essas concepções talvez estejam justificados em não querer ensinar a Física de um ponto de vista histórico. Existem porém outras concepções de ensino de Ciências. III) Podemos ensinar Física para que o aluno aprenda como se faz Ciência, pintando um quadro do que é ser

cientista. Neste caso, parece claro que a história tem um papel bastante importante.

IV) Podemos conceber que "Física é Cultura", seguindo João Zanetic, e que o nosso objetivo é formar no aluno uma "visão de mundo" coerente da natureza, fazê-lo adotar uma atitude "científica" em relação aos problemas do mundo (não se deixando iludir por relatos de experiências parapsicológicas, por exemplo). Neste caso, precisamos olhar para a História e Filosofia da Ciência para entendermos como que a Física se insere no cotidiano, como gera tecnologia, e como se relaciona com outras atividades humanas.

V) Podemos complementar quaisquer das concepções anteriores com uma atitude de transmitir ao aluno idéias e métodos da Física contemporânea, enquanto ministramos conteúdos de Física Clássica. O estudo da História da Ciência (H da C) poderá trazer gratas surpresas nesse sentido. Por exemplo, é possível ensinar a lei do choque a partir de um princípio de relatividade, conforme fez Huygens em 1700.

Na prática, ao ensinar, podemos não ter um objetivo claro em mente: "damos aula porque fomos contratados para isso" - não se atua racionalmente o tempo todo! Mas se quisermos responder à questão de se a abordagem histórica deve ser usada no ensino de Ciências, temos que ter bem claro qual é a nossa concepção de ensino e ao argumentar a favor da incorporação da H da C na sala de aula, deixar claro que objetivos podem passar a ser alcançados.

### 2. História do quê, para quem, e quanto?

Uma segunda consideração, com relação à questão de se a abordagem histórica deve ser usada no ensino de Ciências, concerne às *particularidades do curso*. Por exemplo:

Oswaldo Pessoa Jr é pesquisador associado do CNPq, área de Ensino, no Instituto de Física da USP. Pesquisador também no Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, UNICAMP C.P. 6133, 13081-970, Campinas, SP. osvaldo@turing.unicamp.br

- a) Qual é a área da Física sendo ensinada? Talvez o ensino de História se encaixe bem em algumas áreas de Física e não em outras. O Zanetic mostrou como usar a H da C de maneira muito frutífera no ensino introdutório de Gravitação<sup>2</sup>. Com relação à Física Quântica introdutória, porém, creio (talvez para polemizar com defensores da abordagem histórica!) que a abordagem tradicional que parte de um relato histórico de experimentos decisivos seja menos didática do que uma abordagem que faça uso de experimentos recentes mais simples<sup>3</sup>.
- b) Qual é o nível do aluno? Quantas vezes ele já viu a matéria? Considere o ensino de Mecânica (na Física). Talvez para o aluno de 2º grau seja melhor ignorar os detalhes históricos, ao passo que a nível universitário introdutório parece ser bastante frutífero fazer um relato histórico, enquanto que a nível universitário avançado o ensino de Mecânica Analítica talvez não deva ser histórico.
- c) Quanta ênfase deve ser dada à H da C? Para o aluno de 2º grau, provavelmente seja melhor dar uma ênfase parcial; colocar um pouco de H da C, mas não muito. Em outro contexto talvez se queira fazer um curso totalmente fundado em H da C.
- d) Por fim, devemos considerar o tipo de abordagem histórica a usar nos nossos cursos. Vejamos...

### 3. Tipos de Abordagem Histórica

1) Consideremos um livro didático que incorpore um pouco da H da C, como, por exemplo, *The Mechanical Universe*, de Olenick, Apostol & Goodstein, no qual se baseia o excelente curso em vídeo com o mesmo nome. A história que eles apresentam para a gente é o que poderia ser chamada de *história internalista de longo prazo*. "Primeiro Oresme fez isso, depois Galileu fez aquilo, depois tentaram isso, até que Newton chegou e..." Utiliza-se a linguagem moderna, com gráficos que não eram usados na época, para explicar como que as concepções físicas evoluíram ao longo do tempo. É uma maneira eficaz de usar a H da

C para ensinar Física, apesar de não ser muito fiel às origens.

2) Existem outras maneiras de se incorporar a História. Por exemplo, fazendo um *perfil epistemológico de alguns grandes cientistas*. Neste caso, o professor focalizaria alguns cientistas importantes, como Kepler, e examinaria como cada um partiu de certas idéias, como que aos poucos foi elaborando uma nova teoria ou equação, como que ele descobriu algo novo ou resolveu tal problema, com quem ele dialogou, quais foram os erros que cometeu, etc. Em relação ao caso anterior, onde o professor falsifica um pouco as coisas para ter maior fluidez, essa é uma maneira mais profunda de fazer H da C.

3) O professor talvez quisesse fazer uma *história externalista ou social da Ciência*. Nesse caso, explicaria como era a sociedade na época, quais eram as necessidades tecnológicas, porque tal país era o centro científico, etc., seguindo livros como o de J. Bernal. A distinção entre histórias "internalista" e "externalista" não agrada a alguns historiadores, como a profa. Sílvia Figueroa do Depto. de Ensino do Instituto de Geociências da Unicamp. Seria interessante a gente entender porque essa distinção é criticada (não faremos isso aqui).

4) Outra possibilidade é ensinar *História a partir da leitura de originais*. Em um curso de Física o professor daria traduções de textos originais de Copérnico, Huygens ou Faraday para os alunos lerem. Esta atividade em geral reserva boas surpresas para o leitor, nos detalhes dos relatos estudados, mas existe uma falta de traduções para o português.

5) Em contraste com a história externalista descrita acima, é possível fazer um tipo de história internalista que *"reconstrói" a H da C a partir de teorias de dinâmica científica*. Em outras palavras, pegaríamos uma teoria de evolução das teorias científicas como a de Thomas Kuhn, que se baseia na noção de "paradigma", ou a de Imre Lakatos, que se baseia na noção de "programa de pesquisa", e descreveríamos

episódios da *H da C* usando tais modelos. Como a realidade nem sempre bate com a teoria, o que ocorre é que muitas vezes tais reconstruções falsificam a história, alteram detalhes sobre o que de fato aconteceu. Mesmo assim, essa abordagem talvez tenha vantagens didáticas, pois o aluno adquire uma visão geral de como funciona a ciência.

6) Outra coisa que pode ser enfatizada na sala de aula é a *história dos instrumentos científicos*. Quando pensamos em aplicar a *H da C* no ensino, normalmente pensamos nas teorias científicas, esquecendo da base experimental da Ciência. Em sala de aula, no entanto, é bastante instrutivo apresentar slides de instrumentos científicos, montar aparelhos simples como o eletroscópio (que o aluno leva para casa e descobre ser sensível a um monte de coisas, como um televisor sendo ligado). Instrumentos científicos antigos têm um potencial didático muito grande.

7) Por fim, tenho uma idéia meio herética, que é a questão das *histórias possíveis*. A idéia é mais ou menos a seguinte: estudando como um campo se originou historicamente, percebemos que ele poderia ter sido descoberto de outra maneira. Assim, somos capazes de vislumbrar outros caminhos possíveis que chegariam à mesma descoberta. Por exemplo, a Física Quântica surgiu de uma maneira bastante improvável, a partir de estudos da radiação de corpos aquecidos, e dependeu da genialidade de Max Planck e de seu antecessor, Ludwig Boltzmann. Se a civilização surgisse dez vezes na Terra, talvez em apenas uma ou duas dessas histórias veríamos a Física Quântica nascer da radiação dos corpos aquecidos. Na maioria delas, talvez, a veríamos surgir da espectroscopia, como argumentam alguns autores, ou até por outros caminhos. Sendo assim, porque não abordar a Ciência em sala de aula a partir de uma das "histórias possíveis"? Porque nos prendermos

somente àquela história que por acaso aconteceu?

#### 4. Conclusão

Qualquer proposta de inserção da *H da C* no ensino envolve muita discussão. Assim, é bom pensarmos em maneiras concretas de incentivar a inserção de conteúdos históricos - também da Filosofia da Ciência, e de outras áreas metacientíficas - no Ensino de Ciências.

Uma proposta é estabelecer um arquivo de textos e materiais a serem usados em sala de aula. Assim, uma professora que queira tornar mais interessante uma aula de Óptica, por exemplo, talvez possa encontrar em tal Arquivo alguma abordagem histórica a esse assunto que tenha objetivos pedagógicos. Um ponto de partida seriam cópias dos anais dos três encontros mundiais já realizados de História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências, e artigos publicados em revistas como *Science & Education*. Teríamos que escolher os artigos mais relevantes, e começar a traduzi-los. Tal proposta talvez seja implementada pelo gepCE, na Unicamp... Vamos ver se dá certo!

<sup>1</sup> Feynman, R.P., "*Está a Brincar Sr. Feynman!*", Gradiva, Lisboa, 1983, pp. 204-211.

<sup>2</sup> Nota do Editor: Curso para Licenciatura dado no Inst. de Física - USP (São Paulo) desde 1993.

<sup>3</sup> Em um curso de atualização realizado em março de 1996 na Estação Ciência, em São Paulo, em colaboração com Beatriz Fagundes, partimos de um breve relato histórico qualitativo, para depois considerar experimentos recentes com o interferômetro de Mach-Zehnder. Concluí, porém, que o experimento do efeito fotoelétrico, realizado nos primórdios da Teoria Quântica, valia ser apresentado antes dos experimentos modernos. As notas de aula deste curso, *Introdução Conceitual à Física Quântica*, podem ser obtidas escrevendo-se para o autor.

**Nota do Editor:** Esta é uma transcrição revista pelo autor de sua participação no Seminário organizado pelo gepCE sobre História da Ciência e Ensino (novembro de 1995, Fac. Educação, Unicamp). Os demais debatedores foram: João Zanetic (Inst. Física, USP) e Pedro da Cunha Pinto Neto (Dpto Química, U.F.Uberlândia).