

História das Ciências e Ensino de Ciências

Historiadores das ciências e educadores: frutíferas parcerias para um ensino de ciências reflexivo e crítico

THAÍS FORATO

Universidade Federal de São Paulo | UNIFESP

ANDREIA GUERRA

Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro | CEFET/RJ

MARCO BRAGA

Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro | CEFET/RJ

No ano de 2014, ocorreu um fato interessante: a presença de uma questão no vestibular da Fuvest (Fundação Universitária para o Vestibular, instituição autônoma) abordando, de certo modo, um enfoque contextualizado para a História da Ciência.¹ A menção a nomes de personagens da história das ciências relacionados a leis e conceitos ou a experimentos históricos não é rara em diversos exames vestibulares, mas, em geral, esse enfoque se restringe a “cobrar” os conceitos científicos como aceitos atualmente, e, o conteúdo histórico, propriamente dito, tem um papel mais ilustrativo do que reflexivo e não interfere na resolução desse tipo de exercício.

137

Buscando ressaltar uma visão de ciência influenciada por seu contexto cultural, e naturalmente sem poder exigir um conhecimento profundo do episódio histórico, uma questão da prova de física da primeira fase do vestibular abordou o período da Revolução Industrial. Este exame, que realiza a seleção para a Universidade de São Paulo e para a Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, teve 141.888 inscritos para 2015, disputando as 12.077 vagas ofertadas em seus diferentes cursos de graduação, em diversas áreas do conhecimento. Este exame tem sido considerado um parâmetro relevante, pois considera-se que venha ditando tendências de conteúdos para a formação básica, especialmente para aquelas escolas e currículos com enfoque predominantemente propedêutico.

Mas, por que isso seria relevante para historiadores das ciências que se dedicam à Educação em Ciências, ou por educadores que utilizam abordagens históricas no ensino? Ao longo das últimas décadas, diferentes pesquisas apontam os conteúdos cobrados nos vestibulares como um importante obstáculo para a introdução da História das Ciências na Escola Básica, como, por exemplo, apontou André Ferrer Martins, em 2007². Será que a presença de um enfoque histórico mais contextualizado, ainda que adequadamente tímido, poderia ir substituindo as abordagens anacrônicas ou ingênuas, em geral, presentes nos exames vestibulares? Tais enfoques poderiam fomentar mais discussões históricas nas aulas da Escola Básica? Caso essa tendência seja consolidada, estariam as Escolas Básicas, seus professores, os formadores desses professores, os materiais didáticos e a própria cultura escolar preparados para tal empreendimento? Seria possível minimizar a presença do anacronismo, “whiguismo” e outras inadequações historiográficas ainda presentes na cultura escolar?

Efetivamente, esta preocupação não é nova e a presença da História da Ciência na formação escolar vem sendo vigorosamente debatida por historiadores, filósofos e educadores no âmbito do ensino de ciências e matemática, em diversos níveis de escolaridade. Os problemas, desafios e dificuldades para a introdução de abordagens históricas na Educação perpassam aspectos voltados ao tipo de historiografia presente em materiais didáticos e à formação do professor. Além disso, deve-se considerar também o tempo didático necessário para a inteligência desses saberes transdisciplinares tão complexos, a construção de narrativas adequadas para não especialistas, as distorções ocasionadas na imagem da ciência e sobre sua construção, e, por fim, o choque com a cultura escolar. Se tanto a Educação em Ciências, quanto a História da Ciência, já são, por si, campos do conhecimento que congregam saberes e fazeres de distintas áreas específicas, requerendo um olhar amplo e ao mesmo tempo especializado, a interface entre ambas é ainda mais complexa e repleta de desafios que vem sendo descritos há várias décadas.

Relembrando alguns momentos bem conhecidos desta história, Thomas Kuhn, em sua obra *A Estrutura das Revoluções Científicas*³, discutiu o problema das narrativas históricas lineares e acumulativas em manuais científicos e livros escolares, que trazem um corpo articulado de teorias, problemas e dados que objetivam familiarizar rapidamente o estudante com os paradigmas aceitos pela comunidade científica. Entretanto, essa seleção isolada e sucessiva de conteúdos, segundo Kuhn, esconde aspectos fundantes dos episódios mais significativos do desenvolvimento da ciência, levando as pessoas a se iludirem sobre a natureza do empreendimento científico. O quanto este cenário se modificou desde a crítica de Kuhn?

Stephen Brush, em 1974, publicou na revista *Science* o artigo "Should the History of Science be Rated X?"⁴, relatando seu ponto de vista sobre o debate ocorrido no início da década de 1970, no seminário *History in the Teaching of Physics*, no Massachusetts Institute of Technology (EUA), que reuniu físicos, historiadores da ciência e educadores. Segundo Brush, o físico Martin Klein, por exemplo, defendia a construção de um tipo de história para ensinar as teorias e as técnicas da ciência contemporânea, com fatos logicamente encadeados de modo a conferir significado ao conteúdo abordado. Ademais, Klein estaria preocupado com a imagem da ciência e do cientista que a então nova história da ciência poderia fomentar. Brush argumentava que o ponto de vista de Klein estaria de acordo com os objetivos educacionais de um professor para doutrinar os estudantes, apresentando uma ciência unicamente imparcial, racional, pautada pela lógica e pela verificação experimental de hipóteses. Ao contrário, se os objetivos formativos pretendessem apresentar uma ciência que incorporasse questões metafísicas e fosse influenciada por questões sociais, para Brush, a nova história da ciência poderia explicitar a contextualização filosófica e cultural das teorias científicas do passado. Que aspectos dessas preocupações ainda permanecem vivas nos debates atuais? O quanto se pode abrir mão do rigor histórico para se adentrar a sala de aula?

Outra bem conhecida crítica aos materiais didáticos e às abordagens históricas no ensino foi publicada em 1979, pelo físico irlandês M. A. B. Whitaker⁵. Ele denominou de *quasi-history* as narrativas distorcidas da história das ciências, que criam uma sequencia lógica e ordenada de fatos, para conferir significado aos conceitos científicos aceitos pela comunidade contemporânea. Esta distorção seria diferente daquela proposta de simplificação da história (*pseudohistory*) defendida por Martin Klein, segundo Whitaker. Tal termo foi utilizado pelo historiador da ciência e biólogo americano Douglas Allchin em 2004⁶, quando ele, por meio de uma análise historiográfica de episódios históricos populares no ensino de ciências, descreve os indícios de uma pseudo-história e as distorções que ocasionam na visão sobre a natureza da ciência.

Os autores mencionados acima configuram-se apenas alguns exemplos de discussões levadas a cabo nas últimas décadas. Inúmeras reflexões, discussões e propostas vem ocorrendo para o enfrentamento das dificuldades na incorporação de uma visão historiográfica contemporânea ao ensino de ciências. É possível que a adequação de abordagens históricas para o ambiente escolar não se configure uma quase-história ou uma pseudo-história? Se considerarmos que toda narrativa histórica é uma interpretação de documentos, quais os limites interpretativos aceitos pela comunidade? Há como prescindir da análise meta historiográfica quando se utiliza a história da ciência como recurso metodológico para o ensino?

Reconhecendo os desafios dessa interface, o físico de origem alemã Gerald James Holton discutiu, em 2003⁷, a disparidade entre as narrativas históricas produzidas pelos historiadores da ciência, daquelas presentes na educação científica. Enfatizou a importância de esforços que aproximassem as duas culturas. Além de sugerir essa união e a

necessidade de produzir material adequado do ponto de vista historiográfico para o âmbito da educação, ele encoraja que pesquisadores experientes de cada área ofereçam contribuições ao invés de esforços na outra área.

A despeito dos diferentes contextos culturais, a preocupação presente nesses debates exhibe questões que têm sido prementes quando se pensa no ambiente escolar: que visão de ciências tem sido fomentada? O compromisso com a historiografia contemporânea, tão caro ao historiador, tem uma contribuição fundamental para a Educação: as narrativas históricas que adentram o ambiente escolar permitem a reflexão sobre a ciência como um constructo histórico, sujeita ao contexto de cada cultura humana. Tais abordagens da história das ciências têm sido consideradas como as mais adequadas para um ensino promotor da reflexão e criticidade.

A recomendação que Holton expressou em 2003, já estava em curso há algum tempo. Nas décadas de 1980 e 1990, intensificaram-se os eventos, periódicos científicos e esforços para a interface entre a história das ciências e a educação em ciências e matemática. Tanto na comunidade de historiadores das ciências, quanto entre os educadores, inúmeros benefícios foram descritos quanto às contribuições que a história das ciências poderia oferecer para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, como apontou, por exemplo, o historiador da ciência australiano Michael Matthews, em 1992⁸. Reformas educacionais em diversos países introduziram explicitamente conteúdos históricos nos currículos da Escola Básica, objetivando o aprendizado de conteúdos científicos e epistemológicos, conforme descreveu o historiador da ciência britânico Stephen Pumfrey, em 1991⁹.

No Brasil não foi diferente. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de 1996 já defendiam o ensino de ciências por meio da contextualização histórica das ciências naturais. O físico e educador João Zanetic defendeu sua tese de doutorado em 1989, na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo intitulada “Física também é cultura”,¹⁰ que influenciou inúmeros pesquisadores da área do ensino, e na qual a história das ciências apresenta um papel de destaque, para uma compreensão contextualizada das ciências visando a formação crítica de cidadãos. O *Boletim da Sociedade Brasileira da História da Ciência* trazia em seu volume 9, em 1990, um artigo do historiador das ciências Roberto de Andrade Martins sobre os usos da História da Ciência no Ensino,¹¹ apontando escopos, riscos, contribuições e dificuldades, destacando a falta de professores com formação adequada e vários desafios enfrentados para essa formação.

Além desses dois exemplos, em que Zanetic e Martins apontam preocupações de pesquisadores explicitamente oriundos de áreas diferentes, várias pesquisas na área de Ensino de Ciências têm desenvolvido trabalhos na perspectiva de construir tanto materiais didáticos, quanto práticas pedagógicas em que a História das Ciências é o eixo condutor. Para esse grupo, o Ensino de Ciências deve ultrapassar uma mera apresentação formal de produtos construídos pela Ciência ao longo dos anos e se constituir em um ensino **em** e **sobre** a Ciência.

As investigações desenvolvidas nas últimas décadas, nessa perspectiva, além de obedecerem aos pressupostos teóricos e metodológicos da pesquisa em Ensino de Ciências, apropriam-se do conhecimento produzido pela área da História das Ciências. Muitos dos que se dedicam a essas pesquisas tiveram sua formação acadêmica em História das Ciências, seja no mestrado, seja no doutorado ou em ambos, e, para trabalharem com a perspectiva educacional precisaram dialogar com educadores, apropriando-se do conhecimento produzido pela pesquisa em educação. Por outro lado, aqueles que completaram sua formação acadêmica na área de Ensino ou Educação conseguem realizar esse tipo de abordagem quando se apropriam dos conhecimentos produzidos pelos historiadores das ciências. Desse modo, para que a História das Ciências seja o eixo condutor do ensino, é necessário que se trabalhe na complexa interface entre o Ensino e a História das Ciências.

Nessa perspectiva, diversos grupos de pesquisa no Brasil se estabeleceram e muitos programas de pós-graduação criaram linhas de pesquisa em História das Ciências e Ensino, como exemplo pode-se citar a UFBA, o CEFET-RJ/UERJ (Teknê), a UEPB, a UFRN, a USP, a UFSC, a PUC/SP, a UFMG, a UFABC, entre outros. Nessas linhas, dissertações de mestrado e teses de doutorado são elaboradas com vistas à construção de subsídios para o desenvolvimento de práticas pedagógicas para a Educação Básica e para o Ensino Universitário, que se baseiam numa perspectiva histórico-filosófica.

Iniciativas desse tipo vêm sendo acolhidas pela Sociedade Brasileira de História da Ciência, que vem introduzindo esse diálogo nas edições do Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia, com a participação de pes-

quisadores da área de ensino em simpósios temáticos, minicursos ou em sessões de comunicação oral. Além disso, os tradicionais eventos e encontros científicos regulares, que congregam pesquisadores em Ensino de Ciências e de Educação Matemática, possuem linhas de pesquisa específicas voltadas à História, Sociologia e Filosofia da Ciência.

Entretanto, se por um lado o pesquisador em Educação ou Ensino de Ciências bebe nas fontes históricas e na literatura em História da Ciência, é interessante e motivador para o historiador das ciências, conhecer e compreender a utilização de seu trabalho nos saberes produzidos na área de Educação em Ciências, em diferentes níveis de escolaridade. O diálogo entre essas áreas pode, inclusive, proporcionar ao historiador das ciências novas possibilidades de recorte de seu objeto de estudo.

Essas considerações apontam para a importância e necessidade do permanente diálogo entre a área de Ensino de Ciências e a de História das Ciências. Caminho esse que deve ser potencializado nos congressos e também nas publicações das respectivas áreas.

E assim, em uma perspectiva de aproximação ainda maior de ambas as comunidades, foi que surgiu a proposta para este dossiê. Na *2ª Conferencia Latinoamericana del International History, Philosophy and Science Teaching Group*, que ocorreu em 2012, em Mendoza, Argentina, o físico e historiador da ciência Olival Freire Júnior sugeriu a nós, educadores e historiadores da ciência, enviarmos uma proposta para a Editoria da *Revista Brasileira da História da Ciência* (RBHC) para organização deste dossiê. Aceito o desafio, apresentamos esse projeto aos editores, pretendendo contribuir para a consolidação da cooperação entre historiadores da ciência e educadores no âmbito da Sociedade Brasileira de História da Ciência. Para isso, propusemos a elaboração de um número temático destinado, exclusivamente, a artigos que apresentem resultados de pesquisas em Ensino de Ciências que tenham por eixo condutor a História das Ciências.

O projeto, que foi aceito, considerou a missão estabelecida e divulgada no sítio da RBHC na internet, ou seja, a de *"divulgar trabalhos originais e de reconhecida qualidade na área de História da Ciência e da Tecnologia no Brasil, reconhecendo a importância de sua articulação com os campos da Filosofia, Sociologia e Ensino de Ciências, no intuito de aprimorar o conhecimento, complementar trabalhos, estimular e contribuir para a consolidação das atividades de pesquisa em ensino pós-graduado na área"*.¹² O passo seguinte foi enviar o convite à comunidade brasileira de historiadores e educadores em ciências, por meio do sítio na internet desta Revista, de listas de correspondência eletrônica da Sociedade Brasileira de História da Ciência, listas de participantes de eventos científicos e nas redes sociais. O convite reforçou o escopo dos trabalhos desejados, como sendo exclusivamente os resultados de pesquisas em Ensino de Ciências que tivessem por eixo condutor a História das Ciências.

Foram submetidos 29 artigos para este dossiê, dos quais 15 foram aceitos para publicação. A avaliação por pares às cegas considerou que os trabalhos deveriam, necessariamente, versar sobre o tema da aplicação da história da ciência no ensino, com vigoroso diálogo em ambas as áreas. Assim, trabalhos apenas sobre história da ciência, com simples menção ao Ensino, ou trabalhos em ensino com restrita menção histórica, não pertenciam ao escopo desta proposta.

A escolha dos árbitros obedeceu a um critério acordado entre nós: não solicitar avaliação para os autores que haviam submetido trabalhos ao dossiê. Convidamos pesquisadores com trabalhos na interface entre essas duas áreas, como também alguns pesquisadores mais focalizados em apenas uma delas, cuidando para que a avaliação pudesse apreciar as características peculiares de cada trabalho, por exemplo, com relação à especificidade da metodologia de uma avaliação aplicada ao ensino, ou da peculiaridade do objeto histórico. Agradecemos aos árbitros pelo cuidadoso trabalho realizado.

Toda a comunicação com os autores e árbitros foi realizada pela secretaria da RBHC, com a supervisão de seus editores, Heloisa Gesteira e Thomás A. S. Haddad, a quem agradecemos imensamente pelo enorme trabalho realizado.

Como resultado do projeto, este dossiê ilustra a diversidade da produção acadêmica da comunidade brasileira, incluindo parcerias com pesquisadores de outros países, espelhando o enfrentamento dos inúmeros desafios que vem sendo registrados pela literatura especializada, mostrando a importância de contribuirmos com diferentes olhares para a interface entre as áreas. Vale destacar que esse conjunto de pesquisas não esgota todos os recortes e possibilidades

que vem sendo desenvolvidas no Brasil e no exterior, o que não apenas abre espaço, mas requer que outras publicações sejam encorajadas por esta Revista.

Temos percorrido este caminho há algumas décadas e, quando olhamos para os diferentes obstáculos avaliados em seus diferentes contextos, podemos dizer que avançamos.¹³ Cada época nos trouxe questões e desafios, que foram enfrentados e vários deles superados. Novos contextos chegam com novas inquietações e “antigas” necessidades.

Para que a presença da História da Ciência se torne amplamente utilizada na Escola Básica, será necessário realizar mais do que a produção de materiais didáticos, recomendação de episódios históricos para o ensino, propostas didáticas e investimento na formação de professores. É necessário criar mecanismos para que a produção do conhecimento realizado pela comunidade efetivamente adentre os muros escolares.

Diante desse amplo, complexo e diverso contexto fica claro que muito ainda resta a ser feito, requerendo uma prolífica produção de nossa comunidade, perpassando diferentes enfoques e objetos de análise. Nossa história nos ensina que a colaboração, a parceria e a sinergia nos tem feito construir pontes e propor ações que se complementam, mas também conflitam, motivando saudáveis debates. O diálogo entre diferentes perspectivas traz inquietações e gera novas potencialidades, aprimorando as possibilidades de profícua integração entre essas comunidades. Esperamos que as pesquisas aqui relatadas inquietem, gerem movimento e novas colaborações.

Finalmente, gostaríamos de agradecer novamente aos editores da *Revista Brasileira de História da Ciência* Heloisa Gesteira e Thomás A. S. Haddad pelo apoio estrutural a diferentes momentos desse processo. Nosso agradecimento especial à física, historiadora da ciência e educadora Ana Paula Bispo da Silva, pelas suas valiosas contribuições nas etapas iniciais deste projeto, bem como aos pesquisadores que trabalharam como avaliadores anônimos dos trabalhos submetidos. E, por fim, agradecemos aos autores que contribuíram para a realização deste dossiê.

Notas e referências bibliográficas

Thais Forato é doutora em Educação e mestre em História da Ciência. E-mail: thaiscmf@gmail.com.

Andreia Guerra é mestre e doutora em Engenharia de Produção (COPPE-UFRJ) com ênfase em História da Ciência e Ensino. E-mail: andreia.guerra96@gmail.com.

Marco Braga é mestre em Educação e doutor em Engenharia de Produção (COPPE-UFRJ) com ênfase em História da Ciência e da Tecnologia. E-mail: braga@tekne.pro.br.

- 1 Questão 68 da primeira fase do vestibular da Fuvest, para 2015: “O desenvolvimento de teorias científicas, geralmente, tem forte relação com contextos políticos, econômicos, sociais e culturais mais amplos. A evolução dos conceitos básicos da Termodinâmica ocorre, principalmente, no contexto: a) da Idade Média; b) das grandes navegações; c) da Revolução Industrial; d) do período entre as duas grandes guerras mundiais; e) da Segunda Guerra Mundial.”
- 2 MARTINS, André F. P. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 112-131, 2007.
- 3 KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 5ª. Ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 1997 [1961]. p. 173-181.
- 4 BRUSH, S. Should the History of Science be Rated X? *Science*, v. 183, n. 4130, p. 1164-1172, 1974.
- 5 WHITAKER, M. A. B. History and quasi-history in physics education – part 1. *Physics Education*, v. 14, p. 108-112, 1979.
- 6 ALLCHIN, Douglas. Pseudohistory and pseudoscience. *Science & Education*, v. 13, p. 179-195, 2004.
- 7 HOLTON, Gerald. What historians of science and science educators can do for one another? *Science & Education*, v. 12, n. 7, p. 603-616, 2003.
- 8 MATTHEWS, Michael. History, philosophy and science education: the present reapproachment. *Science & Education*, v. 1, n. 1, p. 11-47, 1992.
- 9 PUMFREY, S. History of science in the National Science Curriculum: A critical review of resources and their aims. *British Journal of History of Science*, v. 24, p. 61-78, 1991.
- 10 ZANETIC, João. *Física também é cultura*. Tese de doutorado em Educação. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 1989.
- 11 MARTINS, Roberto de A. Sobre o papel da história da ciência no ensino. *Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, v.9, p. 3-5, 1990.
- 12 Sítio na internet da *Revista Brasileira de História da Ciência*: <http://www.sbhcc.org.br/revistahistoria/public>
- 13 Além dos tradicionais eventos científicos dos quais participa nossa comunidade e que acolhem a linha de pesquisa em História, Filosofia e Sociologia da Ciência no Ensino de Ciências ou Educação Matemática, as revistas científicas vêm ampliando publicações em seções nessa especialidade. Livros também têm sido organizados neste escopo, e devido ao enorme conjunto de pesquisas publicadas, optamos por não nomear apenas alguns, evitando a omissão de valiosos trabalhos.