

História e filosofia da ciência no ensino de ciências e o debate universalismo *versus* relativismo

History and philosophy of science in the context of science education and the debate between universalism and relativism

KLEYSON ROSÁRIO ASSIS

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia | UFRB

RESUMO Este trabalho discute o problema da inserção da história e da filosofia da ciência no ensino de ciências. O autor apresenta brevemente alguns argumentos a favor e contrários a essa inserção, tal como tem aparecido na bibliografia especializada da área, com o intuito de mostrar que, atualmente, há um consenso de que a história e a filosofia da ciência podem favorecer o ensino de ciências. Porém, a discussão sobre que história e qual a natureza do conhecimento científico devem ser ensinadas ainda constituem uma dificuldade. O principal argumento deste artigo é de que essa dificuldade ocorre porque há um problema subjacente ao da inclusão da história e da filosofia da ciência no ensino de ciências e ele diz respeito a duas posturas antagônicas que se pode ter frente ao que se entende por natureza da ciência: uma com tendências mais universalistas e outra com tendências mais relativistas. Nesse sentido, os termos do debate são reconstituídos filosoficamente. Espera-se com isso explicitar que tais posicionamentos têm implicações prático-axiológicas sobre o ensino de ciências.

Palavras-chave natureza da ciência – ensino de ciências – história e filosofia da ciência – universalismo / relativismo.

ABSTRACT *This article tackles the issue concerning the insertion of history and philosophy of science in the context of science education. In order to show that, nowadays, there is a consensus that the history and philosophy of science can improve the science teaching, the author briefly presents some arguments both in favor and against such insertion, as it has been approached in the specialized literature of this field. Nevertheless, the discussion on which history and which nature of the scientific knowledge should be taught is still an issue to be dealt with. The main argument of this article is that this difficulty exists because, along with the inclusion of the history and philosophy of science in the context of science education, there is an underlying problem which concerns two antagonistic positions that may explain what the nature of science is: one having more universalist tendencies and the other characterized by more relativistic tendencies. In this sense, the terms of the debate are reconstructed philosophically. Therefore, it is expected to clarify that such positions have practical axiological implications on the science education.*

Keywords *nature of science – science education – history and philosophy of science – universalism/relativism.*

Natureza da Ciência e Ensino de Ciências

A ciência que temos hoje e que dispõe de uma data e local de nascimento mais ou menos mapeado (qual seja, a ciência possui uma história e é possível encontrar nela certo aperfeiçoamento), fundamentada na moderna racionalida-

de europeia, dotada de teorias e metodologias rigorosas, não goza de uma concepção derradeira da comunidade dos filósofos quanto à sua natureza. Decerto, este é um problema que se apresenta também para cientistas e professores de ciências, mas com níveis distintos de interesse. Afinal, os objetivos dos cientistas, assim como os dos professores de ciências, não necessariamente convergem com os objetivos dos filósofos. Filósofos geralmente entendem que as respostas que os cientistas oferecem quando são questionados sobre a natureza da atividade científica são quase sempre insuficientes. Cientistas, por sua vez, em geral demonstram pouco interesse na questão¹. Professores de ciências têm as mais variadas concepções acerca da natureza da ciência². Muitas vezes suas concepções são consideradas ingênuas³. Especialmente no Brasil, somente recentemente os professores começaram a contar com uma bibliografia especializada sobre o assunto, ainda que parca⁴. É preciso mesmo saber se devemos nos referir à ciência no singular, ou às ciências, no plural, já que a primeira opção nos remete a certa unidade científica, enquanto a segunda para a diversidade de epistemologias que em alguma medida apontaria certas singularidades entre elas, apesar de preservar muitas semelhanças, suficientes inclusive para que possam ser chamadas também de ciência.

Entendemos por ciências disciplinas bastante distintas, a ponto de se estabelecer basicamente três ramos delas: as ciências naturais, as ciências humanas e as ciências formais. A preocupação neste trabalho é com a natureza das primeiras. Objetivamente, a questão que se impõe é: existe uma unidade real da ciência com uma estrutura metodológica das quais todas compartilham, apesar de suas especificidades, e que nos permitiria alcançar o conhecimento de maneira segura? Tal preocupação já havia levado filósofos do início do século passado, no grupo conhecido como *Círculo de Viena*, a elaborar a *Enciclopédia Internacional da Unidade da Ciência*. Alguns membros desse grupo buscaram encontrar “uma uniforme estruturação lógico-matemática do conhecimento científico e a possibilidade de exprimir numa linguagem única seus conteúdos empíricos em qualquer área”⁵. Esta seria uma postura rígida quanto ao entendimento da forma ideal de como um conhecimento de natureza científica deveria se comportar, baseada, sobretudo, na crença da existência de um método científico. O método científico, uma vez sistematizado, seria capaz de explicar todas as qualidades da ciência. Aliás, a crença na existência desse método inspirou consideravelmente outras disciplinas que, na esperança de serem consideradas científicas, elas próprias deveriam, também, fazer uso rigoroso do método⁶. A física fora muitas vezes vista como um modelo a ser seguido de universalidade do método científico isenta de interesses e valores particulares, capaz de orientar as demais disciplinas rumo ao conhecimento seguro.

150

Naturalmente, tal pretensão de unidade não foi compartilhada por todos. Apesar do entusiasmo que ela provocou no início do século XX, posteriormente, a pretensão de encontrar um método científico universal foi submetida cada vez mais a duras críticas por parte dos filósofos da ciência, tornando-se difícil sustentar sem muitas ressalvas as aspirações do *Círculo de Viena*. Talvez, um dos exemplos mais eloquentes de como a compreensão acerca da natureza da ciência pode variar, fazendo um contraponto à noção citada acima, seja a de Paul Feyerabend. No livro *Contra o Método*, publicado pela primeira vez em 1975, ele defende a pluralidade de métodos e a contingência de teorias científicas para explicar um mesmo fenômeno como indícios da fragilidade de uma unidade científica que, por sua vez, se sobreponha a outras formas de conhecimento da realidade, como os mitos, as religiões e as ideologias. Com a sua proposta de um anarquismo metodológico, Feyerabend mina a pretensão de se encontrar regras para a ciência que tenha validade universal. Expressou-o na famosa fórmula “tudo vale”:

A ideia de que a ciência pode e deve ser elaborada com obediência a regras fixas e universais é, a um tempo, quimérica e perniciosa. É quimérica pois implica visão demasiado simplista das capacidades do homem e das circunstâncias que lhe estimulam. É perniciosa porque a tentativa de emprestar vigência as regras conduz a acentuar nossas qualificações profissionais em detrimento de nossa humanidade [...] Todas as metodologias têm limitações e só a ‘regra’ do ‘tudo vale’ é capaz de manter-se”.

Evidentemente, a prática do ensino de ciências não pode ficar isenta das controvérsias acerca da natureza da ciência que os filósofos protagonizaram e protagonizam⁸. Um estudo significativo elaborado sobre a questão, no âmbito do ensino de ciências, foi realizado por Brian J. Alters⁹. O estudo em questão se propôs a investigar se há concordância entre as concepções sobre a natureza das ciências utilizadas na literatura de ensino de ciências e os filósofos da

ciência. Um grave problema constatado por ele na literatura de ensino de ciências é que, em parte, as metodologias utilizadas para análises sobre a concepção de professores e estudantes acerca da natureza da ciência não mostram de forma clara quais foram os pressupostos filosóficos utilizados para a elaboração dessas metodologias. Elas se reportam diretamente aos resultados sem explicitar os meios: “estes estudos nunca explicitam os critérios ou os pressupostos filosóficos em que baseiam os critérios, mas simplesmente relatam os resultados dos estudos”¹⁰. Sendo assim, faz-se necessário investigar que concepções de ciências estão subjacentes a uma perspectiva adequada ou inadequada no ensino de ciências, uma vez que existem muitas filosofias conflitantes, sendo, às vezes, incompatíveis.

No intuito de comparar as perspectivas da literatura do ensino de ciências sobre a natureza da ciência com a noção que os filósofos da ciência têm dela, Alters¹¹ elaborou um questionário com 15 critérios retirados da literatura de ensino de ciências sobre a natureza da ciência e aplicou a 176 filósofos da ciência para avaliar o grau de correspondência entre eles. Uma das conclusões a que o autor chega é de que, apesar de a literatura e as organizações de educação científica aceitarem a ideia de que uma das principais metas da educação científica seja uma apresentação clara da noção do que é a natureza da ciência, essa meta até o momento não foi alcançada¹². O estudo que se baseia em pesquisa empírica revela algo já bem conhecido entre os filósofos da ciência: a falta de concordância acerca da natureza da ciência¹³. Se os especialistas não têm uma posição harmônica sobre a questão, quais parâmetros podem ser utilizados para a compreensão de estudantes e professores acerca da natureza da ciência? Talvez devêssemos admitir, com Alters, que o único acordo viável no momento, entre membros de comunidades de pesquisadores em educação científica, é o de reconhecer que não existe um consenso sobre a natureza da ciência.

O que Alters¹⁴ aponta como um grave problema na literatura do ensino de ciências pode ser constatado no artigo de João Batista Siqueira Harres intitulado: *Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino*¹⁵. Revisando as pesquisas sobre as concepções de professores sobre a natureza da ciência, Harres constata que todas as “investigações são consensuais no fato de que estudantes apresentam CNC (Concepções sobre a Natureza da Ciência) geralmente inadequadas”¹⁶.

Dentre outros aspectos, as CNC inadequadas seriam:

*a consideração do conhecimento científico como absoluto; - a ideia que o principal objetivo dos cientistas é descobrir leis naturais e verdades; - lacunas para entender o papel da criatividade na produção do conhecimento; - lacunas para entender o papel das teorias e sua relação com a pesquisa; - incompreensão da relação entre experiências, modelos e teorias*¹⁷.

Isso leva a suspeita de que talvez o problema esteja na concepção que os professores têm de ciências, ou mesmo que eles apenas reflitam problemas implícitos nos conteúdos curriculares, o que vai gerar novas investigações. Estas por sua vez terão que abordar temas correlacionados, como a ligação entre as crenças dos professores e aquilo que ele ensina em sala; crenças dos estudantes em contradição com conteúdos disciplinares de ciências; mudanças conceituais; diversidade cultural e ensino de ciências etc. Harres chega aos seguintes resultados na sua investigação:

*Professores de ciências (independente do nível de atuação e do tipo de instrumento utilizado para investigá-los) possuem, em geral, CNC inadequadas, próxima a uma visão empírico-indutivista; - minoritariamente, especialmente quando a pesquisa propicia, pode-se encontrar concepções próximas a uma visão mais contextualizada e menos absolutista da ciência, embora distinta para diferentes aspectos; - estratégias para mudanças de CNC inadequadas podem ter sucesso se dedicarem atenção especial à história da ciência ou à sua natureza; - tendências homogenizadoras de formação pode explicar que variáveis acadêmicas e de experiência não se relacionam com o nível da CNC dos professores*¹⁸.

No entanto, em nenhum momento Harres vai tornar explícita a dificuldade que existe em se determinar a natureza da ciência. Ao optar por uma concepção de ciência mais contextualizada, ele deixa de lado aspectos relevantes de um debate que acompanha a noção de ciência na sua história. Harres se mostra adepto da inserção da história e da

filosofia da ciência no ensino de ciências, enquanto algo que pode favorecer a compreensão do estudante acerca da natureza da ciência, mas prefere não inserir suas próprias crenças dentro desse contexto, ou submetê-la a um exame rigoroso dentro do debate acerca da natureza da ciência.

Por outro lado, apesar do reconhecimento de que questões sobre a natureza da ciência não foram esgotadas, vários especialistas argumentam que, “para fins de educação científica, existe um nível aceitável de consenso sobre a natureza ampla de questões de ciência”¹⁹. Charbel Niño El-Hani, por exemplo, aponta como “a ênfase sobre as controvérsias epistemológicas pode ocultar o fato de que há também um grau relativamente alto de concordância sobre alguns aspectos de uma visão adequada sobre a natureza da ciência”²⁰. A estratégia dele, baseando-se nas investigações de Willian McComas, Hiya Almazroa e Michael P. Clough²¹ e Daniel Gil-Pérez *et al*²² sobre esse problema no âmbito do ensino de ciências, é mudar o foco da investigação para os aspectos mais aceitos acerca da natureza da ciência e que podem ser úteis para o seu ensino. El-Hani chega à conclusão de que, ao examinar as propostas de McComas²³ e Gil-Pérez²⁴ sobre o que seriam concepções adequadas acerca da natureza da ciência, “descobrimos que há muitas superposições entre elas, o que reforça a tese de que, apesar das controvérsias, existe um grau significativo de concordância entre elas”²⁵.

Esse posicionamento sugere que podemos falar com alguma desenvoltura sobre a natureza das ciências, ou de concepções de ciências mais adequadas ou menos adequadas para o seu ensino. Diferentemente de Alters²⁶, para quem o único acordo possível entre a comunidade de pesquisadores em ensino de ciências era o de reconhecer que não há um consenso quanto à natureza da ciência, El-Hani²⁷ se mostra mais otimista. Em alguma medida, Alters²⁸ tem razão: se a comunidade de filósofos da ciência não tem uma concepção derradeira sobre a natureza da ciência, então, como profissionais de ensino de ciências, que frequentemente recorrem aos filósofos da ciência como aportes teóricos, teriam? Apesar de Gil-Pérez e colaboradores²⁹ terem chegado à conclusão de que há certas semelhanças na compreensão de alguns filósofos da ciência acerca de sua natureza³⁰, é bastante difícil desdobrar daí uma concepção de ciência sem fazer uma cocha de retalhos. Essa dificuldade não passou despercebida em sua pesquisa: “é fácil constatar que a imagem da ciência que esses pontos de consenso configuram resulta de um conjunto de simplificações e visões deformadas”³¹.

Irzik e Nola³² apontam três características da perspectiva consensual da ciência tida por eles como fracas e deficientes. Resumidamente, são elas: a) apresenta uma imagem retraída da ciência, na qual não considera seus objetivos e metodologia; b) apresenta uma visão monolítica da ciência, de tal maneira que as diferenças entre as disciplinas científicas são apagadas. Na perspectiva desses autores, isso acarreta ainda num enorme prejuízo para os estudantes de ciências, pois provoca a impressão de que as ciências não têm história e são dotadas de uma natureza imutável; c) por fim, a perspectiva consensual não apresenta uma unidade sistemática do que se entende por ciência. Irzik e Nola³³ entendem que uma alternativa interessante para refletir sobre a natureza da ciência e seu ensino seja partindo de uma abordagem de semelhança de família, tal como compreendida por Wittgenstein. “A ideia básica de uma definição de semelhança de família gira em torno do fato de que os membros de uma família podem se assemelhar em alguns aspectos mas não em outros”³⁴. O foco então passa a ser a crítica à ideia de que é preciso ter algo em comum a todas as instancias do conceito de ciência que explique por que elas fazem parte desse mesmo conceito.

Uma postura razoável talvez seja admitir que não existe um *consenso derradeiro* sobre a natureza da ciência, mas isto não significa que não exista um *consenso*, ainda que fraco. Em todo caso, ele pode ser suficiente para que a comunidade dos filósofos da ciência, cientistas e professores de ciência se reconheçam enquanto tratando de um mesmo assunto, apesar de terem objetivos distintos. Parece não haver dúvida de que a compreensão da natureza da ciência é um forte aliado para o seu ensino e sua aprendizagem. Porém, reconhecer que existe um consenso relativo sobre a natureza da ciência entre filósofos, cientistas e professores de ciências é suficiente para nos certificarmos de que estamos falando sobre a mesma coisa, de que não se trata de um diálogo no qual as pessoas não se auscultam. Mas seria suficiente para pensarmos numa educação científica de qualidade? “Luta-se com as armas que se tem” – prescreve o ditado popular.

Apesar da crise da educação científica³⁵, seria exagerado dizer que seus resultados são pífios. Não lograr os resultados esperados está longe de significar não alcançar resultados. Isso só vem endossar a tese de que as investigações acerca da natureza da ciência devem avançar e continuar a se expandir para o ensino de ciências. O recurso da inclusão da história e da filosofia da ciência nessa empreitada já é amplamente reconhecido, conforme veremos a seguir. A fim de contextualizar o debate, apresentarei, respectivamente, alguns argumentos a favor e contrários a inserção da história e filosofia da ciência no ensino de ciências. A investigação sugere que há um consenso forte acerca da inclusão da história e da filosofia da ciência no ensino de ciências para uma melhor compreensão da natureza da ciência. Mas o problema é *que* conteúdo histórico e *que* filosofia da ciência devem ser ensinados. Na última seção sugiro que a dúvida recaia novamente sobre a natureza da ciência e que este problema tem como pano de fundo uma velha contenda de caráter filosófico: universalismo *versus* relativismo.

História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: contribuições da história e da filosofia da ciência para o ensino de ciências

João B. S. Harres³⁶, Brian J. Alters³⁷, Ileana María Greca e Olival Freire Júnior³⁸, Michael R. Matthews³⁹, Charbel Niño El-Hani⁴⁰, Roberto de Andrade Martins⁴¹, Cibelle Celestino Silva⁴², João Praia⁴³, Maura Ventura Chinelli⁴⁴, dentre muitos outros, entendem que a inserção da história e da filosofia da ciência no ensino de ciências pode contribuir para que professores e estudantes tenham uma visão mais clara acerca da atividade científica. Matthews comenta que Michael Polanyi defendeu “o ponto de vista óbvio de que História e Filosofia da Ciência (HFS) deveria fazer parte da educação científica”⁴⁵. Mas tal ponto de vista, embora pareça óbvio, não o foi desde sempre. E se teoricamente há consenso sobre a inclusão da história e da filosofia da ciência no ensino de ciências, na prática esta é uma realidade ainda distante. As razões para que isso ocorra vão desde a formação limitada dos professores em história e filosofia da ciência, até a ausência de material didático de qualidade disponível sobre o tema, como ocorre no Brasil⁴⁶. Nesta seção, apresentarei brevemente alguns argumentos a favor da inserção da história e da filosofia da ciência no ensino de ciências, a fim de situar o debate que farei posteriormente sobre a disputa universalismo/relativismo.

153

Segundo Matthews⁴⁷, há uma tradição que remonta ao século XIX que assevera que a história e a filosofia da ciência contribuem para o ensino de ciências. Ele constata nos discursos do Conselho Britânico de Currículo Nacional, em 1855, e da Associação Britânica para o Progresso da Ciência (BAAS), em 1917, a “convergência de ideais com relação à necessidade de que os cursos de ciências sejam mais contextualizados, mais históricos e mais filosóficos ou reflexivos”⁴⁸. Mas seus argumentos não se reduzem a esses dois exemplos. Ele traça o pano de fundo da tendência atual de reaproximação entre história, filosofia e ensino de ciências. Especificamente nos Estados Unidos, constata que há um interesse maior nessa relação após a Segunda Guerra Mundial e aponta James B. Conant, então reitor da Universidade de Harvard, como uma das vozes mais influentes desse período. Thomas Kuhn⁴⁹, dentre outros renomados cientistas, não ficará imune a essa influência. O Projeto de Física de Harvard contará posteriormente com outros membros que foram diretamente influenciados por Conant na elaboração de um currículo escolar em que a história, a filosofia e as dimensões culturais da ciência estavam presentes e que atingiu uma porcentagem de 15% de alunos de 1º e 2º grau dos Estados Unidos. Segundo Matthews,

*seu sucesso em evitar a evasão dos estudantes, atrair mulheres para os cursos de ciências, desenvolver a habilidade de raciocínio crítico e elevar a média de acertos alcançadas em avaliações forneceu evidências suficientes para os que, hoje, advogam a favor da HFS (História e Filosofia da Ciência)*⁵⁰.

Enfim, para Matthews já há uma tradição contextualista que enumera algumas boas razões para que a história e a filosofia da ciência façam parte do currículo em ciências:

(1) motiva e atrai os alunos; (2) humaniza a matéria; (3) promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento; (4) há um valor intrínseco em se compreender certos episódios fundamentais na história da ciência – a Revolução Científica, o darwinismo, etc.; (5) demonstra que a ciência é mutável e instável e que, por isso, o pensamento científico atual está sujeito a transformações que (6) se opõe à ideologia cientificista; e, finalmente, (7) a história permite uma compreensão mais profícua do método científico e apresenta os padrões de mudança na metodologia vigente⁵¹.

A introdução da história e da filosofia da ciência, portanto, favoreceria um ensino de ciências de melhor qualidade e mais de acordo com a sua verdadeira natureza. Ou ainda, insiste Matthews, “pode-se argumentar a favor de um professor que tenha conhecimento crítico (conhecimento histórico e filosófico) de sua disciplina mesmo que esse conhecimento não seja utilizado diretamente na sala de aula”⁵². Um professor não deve se restringir a saber apenas aquilo que ele ensinará em classe, até porque outros elementos não explícitos no conteúdo podem contribuir, e muito, para a clareza daquilo que está sendo ensinado. Parece trivial que um professor de física conheça o contexto histórico em que Copérnico “revolucionou” a disciplina.

Greca e Freire Júnior⁵³ apontam duas tendências na inserção da história e da filosofia da ciência no ensino de ciências: aquela que a encara como um instrumento para o aprimoramento do ensino de ciências⁵⁴; e outra que pretende utilizar os aportes da história e da filosofia da ciência “para mostrar ou exemplificar arestas sociológicas do fazer científico que, em alguma medida, questionam superioridade do conhecimento científico frente a outras formas de conhecimento”⁵⁵. Os argumentos dos que defendem a inserção da história e da filosofia da ciência no ensino de ciências, orientam-se no sentido de que elas

*têm ajudado a tornar mais inteligível o fenômeno da ciência, de sua produção e de sua difusão, nas sociedades contemporâneas [e que] a investigação em educação em ciências ganhará se investigar as implicações – para a Educação em Ciências – dessa imagem da ciência realmente existente*⁵⁶.

154

Ao contrário dos que defendem uma história somente conceitual das ciências⁵⁷, Matthews⁵⁸, Greca e Freire Júnior⁵⁹, El-Hani⁶⁰, Gil-Pérez *et al*⁶¹, Praia *et al*⁶², Chinelli *et al*⁶³, dentre muitos outros, tentam mostrar que abordagens contextuais das ciências, que levem em conta suas dimensões históricas e filosóficas, a relação com a cultura e a vida cotidiana, seu caráter social, podem influenciar positivamente na compreensão que se tem delas e suas implicações para o ensino.

No fundo, o que se busca com uma educação científica em que a história e a filosofia da ciência tenham um papel mais significativo é também a formação humana – Feyerabend⁶⁴, Greca e Freire Júnior⁶⁵, Edgar W. Jenkins⁶⁶. Feyerabend é um exemplo expressivo dessa preocupação. O que prepara o cidadão para a sua atuação na sociedade, defende ele, não é a formação em uma ideologia determinada, seja ela qual for, científica ou religiosa. O cidadão maduro, aquele imbricado dentro de um processo educacional mais amplo, deve estar apto a tomar as decisões que lhe parecerem mais atraentes. Para tal, ele deve abordar as ideologias mais relevantes como fenômenos históricos, inclusive a ciência:

*Preparando-se para essa escolha, a pessoa estudará as ideologias mais importantes em termos de fenômenos históricos, estudará a ciência como fenômeno histórico e não como o único e sensato meio de enfrentar um problema*⁶⁷.

A história e a filosofia da ciência no ensino de ciências, na medida em que oferecem uma concepção de ciência mais contextualizada, podem contribuir para “formação de cidadãos mais responsáveis”⁶⁸. O ensino de ciências precisa considerar qual é o papel social da ciência, que tipo de ciência está sendo produzida e qual sua finalidade⁶⁹. Isto não é algo trivial. Há aí uma crítica não somente ao modo como novos cidadãos estão sendo formados como aos próprios formadores, assim também àqueles que se reservam exclusivamente à pesquisa científica. Se o homem da ciência atual não se preocupa com as implicações que sua atividade pode exercer na sociedade, esta mesma sociedade à

qual ele deve sua existência, manifesta-se um sério problema tanto de ordem moral quanto de sobrevivência da própria civilização. O fenômeno não é uma novidade e foi abordado por vários filósofos do século passado que tiveram o desprazer de presenciar duas grandes guerras mundiais juntamente com a ameaça atômica. As guerras continuam sendo uma ameaça até hoje e o perigo atômico se expandiu para além delas desde que a energia atômica passou a ser utilizada para outros fins. Colocar a relação que existe entre pesquisa científica e usos militares em segundo plano, por exemplo, parece-me o contrário da intenção de formar cidadãos mais responsáveis. Como os cientistas neófitos e os futuros cientistas poderão fazer escolhas críticas (sensatas) desconhecendo a dinâmica social e a história da disciplina que exercem ou que escolherão exercer?⁷⁰

História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: objeções acerca das contribuições que a história e a filosofia da ciência podem oferecer ao ensino de ciências

Pode-se argumentar a favor de uma educação científica que se pautar numa concepção racionalista da ciência, em que crenças, culturas, história e filosofia da ciência são relevantes, mas numa proporção muito menor do que tem sido imaginado pelos partidários de uma concepção de ciência contextualizada para o seu ensino. A resposta dada anteriormente à pergunta sobre as contribuições da história e da filosofia da ciência para o ensino de ciências passará por algumas objeções.

O perigo subjacente à introdução da história e da filosofia da ciência no ensino de ciências é justamente torná-las demasiadamente relativas – assim pensam alguns teóricos da ciência. Nas palavras de Greca e Freire Júnior, “tais contribuições são vistas como exemplos de relativismo e de idealismo que poderiam prejudicar o desafio da generalização da educação em ciências”⁷¹. De fato, uma crítica avassaladora da ciência desde o ponto de vista de determinadas correntes filosóficas pode demolir o sentido de se ter uma educação científica. No extremo, uma abordagem relativista da ciência no ensino de ciências poderia significar o fim da imagem que professores e cientistas têm da ciência e que gostariam de compartilhar com as demais pessoas. Professores e pesquisadores que têm uma perspectiva realista da ciência acreditam na objetividade do mundo e no poder da razão de conhecê-lo, ao mesmo tempo em que, embora possam admitir a influência de agentes externos na produção científica, buscam delimitar o grau dessa influência, preservando, assim, o valor de verdade dos enunciados científicos. Apesar de a organização social poder condicionar a pesquisa, isto não significa necessariamente que ela vá determinar o resultado da pesquisa.

Objetividade, racionalidade, verdade, precisão são valores que permitiram ao homem, através da ciência, sua compreensão e intervenção no mundo – em nome de que deveríamos abandonar esses valores? Seria a verdade científica um conceito dispensável no ensino de ciências? Os objetos teóricos de que tratam os cientistas dizem respeito ao mundo real, têm, portanto, valor de verdade. As ideias não são coisas que simplesmente colocam na cabeça dos cientistas sem nenhuma relação com o mundo, talvez elas *correspondam* à realidade. O conhecimento verdadeiro existe e o cientista pode ter acesso a ele através de métodos familiares de pesquisa. Certamente o professor de ciências deve ser aquele que domina suficientemente tanto o método quanto o conteúdo científico e deve ser capaz de compartilhar isso com seus estudantes fazendo com que estes abandonem concepções outras de verdade que porventura possuam.

O que se questiona é até que ponto uma abordagem contextualista das ciências no seu ensino proporciona uma educação científica de qualidade, se essa abordagem não estaria atendendo a critérios antes políticos que epistêmicos⁷². Por exemplo, afirmar que um ensino de ciências mais contextualizado, que considere que a inclusão da história e da filosofia da ciência, aproximou mais as mulheres (ou as manteve mais na sala de aula) da ciência, é um critério político de inspiração democrática que visa a maior participação das mulheres numa atividade de suma importância nas sociedades contemporâneas, mas na qual elas foram historicamente cerceadas. Ou, que a abordagem contextual pode “humanizar as ciências, conectando-as com preocupações pessoais, éticas, culturais e políticas”⁷³, critérios esses que,

embora possam ajudar no ensino de ciências, não são epistêmicos e, de alguma forma, fogem do escopo das ciências. Deveriam eles fazer parte do ensino de ciências?

Paul Boghossian⁷⁴ julga que tendências relativistas nas ciências acerca da verdade e da evidência têm se alastrado de súbito sob a rubrica de “Pós-modernismo” e teria sido ela a causa da clássica polêmica levantada por Alan Sokal, em 1994, com a revista *Social Text*. Este episódio ficou conhecido como “O embuste de Sokal”⁷⁵. O problema da perspectiva pós-moderna, tal como apontada por Boghossian, é que ela substitui critérios epistemológicos por critérios políticos, não sem prejuízo para os primeiros.

*Estas perspectivas autorizam e na verdade costumam insistir na necessidade da introdução de critérios políticos em substituição da avaliação historicamente mais familiar em termos de verdade, evidência e argumentos*⁷⁶.

Boghossian rechaça a postura pós-modernista de ir muito além das observações historicistas acerca da ausência de neutralidade e da impossibilidade do pesquisador de ter acesso a uma verdade objetiva. Ele cita e sanciona a caracterização do historicismo da feminista Linda Nicholson em que esse, “por mais lato que seja, não implica que a verdade objetiva não exista”⁷⁷. É um passo por demais longo partir da ideia de que nenhuma investigação é neutra ou desinteressada para a afirmação de que elas não possam ser mais ou menos parciais ou desinteressadas. De maneira semelhante, “Conceber que a verdade nunca é a única coisa que alguém procura [pode-se estar em jogo aí precisamente regimes especiais de poder] não é negar que algumas pessoas ou métodos sejam melhores do que outros nessa procura”⁷⁸. Boghossian defende a posição epistêmica privilegiada da ciência em termos de verdade e objetividade, e denuncia que a luta dos pós-modernos, dentre eles o filósofo Richard Rorty, contra a retórica da objetividade não tem um caráter epistêmico, e sim político. O que nos interessa questionar aqui é se, sob a rubrica do ensino de história e filosofia da ciência para o ensino de ciências, essa tendência relativista não estaria se promovendo.

156

Não haveríamos de esperar que Boghossian estivesse sozinho no *front* contra as chamadas investidas pós-modernas contra a ciência. Mesmo desde uma perspectiva da epistemologia social, contrariando o entendimento de Martins⁷⁹ sobre a questão, pode-se defender certos valores como objetividade e verdade na ciência e no seu ensino, ainda que por motivos distintos. Ninguém menos que Alvin Goldman, um dos principais filósofos dessa linha, é o exemplo cabal. Goldman⁸⁰ denomina sua epistemologia como *verística* pela mesma enfatizar a verdade, tanto no âmbito individual quanto social. Para ele, não somente os indivíduos objetivam a verdade, como também as instituições sociais. Os primeiros demonstram isso através de: a) curiosidade, as pessoas desejam conhecer ainda que esse conhecimento não tenha nenhuma implicação prática; b) quando ocorrem vantagens práticas, a verdade pode ser um meio útil para atingir fins práticos; c) a prática lingüística do questionamento é a demonstração do interesse na verdade. A Ciência, a Justiça e a Educação, enquanto instituições sociais, também demonstram interesse pela verdade. No que se refere à primeira e à última, objeto desta investigação, Goldman defende que o seu objetivo em todos os níveis é a verdade, seja na matemática, nas ciências em geral ou na história.

*O objetivo fundamental da educação, assim como o da ciência, é a promoção do conhecimento. Enquanto a ciência busca o conhecimento que é novo para a humanidade, a educação busca o conhecimento que é novo para os alunos individualmente. A educação prossegue essa missão de várias maneiras: através da organização e transmissão de conhecimento pré-existente, através da criação de incentivos e ambientes para encorajar a aprendizagem, e moldando habilidades e técnicas que facilitam a aprendizagem autônoma e orientam a investigação em direção à verdade*⁸¹.

Não seria esse o único objetivo da educação, mas seria o mais característico – ou, mais precisamente, necessário. Como tal, Goldman prioriza a verdade ante qualquer outro objetivo que porventura possa ser fixado para a ciência e a educação.

Partindo do ponto de vista de que a verdade e a objetividade científica podem ser preservadas de maneira relativamente independente de contextos culturais, históricos ou sociais, que razões haveria para inserir história e filosofia da ciência no seu ensino? Até que ponto, de fato, elas seriam úteis para o exercício da ciência? Será que por essa via não se estaria perdendo de vista o objetivo do ensino de ciências que é, valha a redundância, ensinar ciências, e não história ou filosofia?

No caso específico da história, mesmo uma decisão a favor de sua inserção no ensino de ciências, deixa ainda uma dúvida: que tipo de história de fato interessa para a aprendizagem da ciência? Uma história com fins pedagógicos, o que significa sua utilização apenas como meio para se alcançar a compreensão de determinados conceitos científicos, uma *meia* história? Ou a história tal como é compreendida pelo historiador profissional, preocupado com a riqueza dos detalhes e a integridade dos “fatos”? Martins⁸² e Silva⁸³ não vacilam em rechaçar a utilização da história no ensino de ciências quando ela é reduzida a nomes, datas e anedotas, afastando-a de sua complexidade real, o que pode antes prejudicar o ensino de ciências do que facilitar. “Quando utilizada de forma inadequada, a história das ciências pode chegar a ser um empecilho ao bom ensino de ciências”⁸⁴.

Segundo Matthews⁸⁵, o ataque à introdução da história no ensino de ciências nos anos de 1970 segue basicamente duas linhas, respectivamente, uma levantada por Martin Klein e a segunda um desdobramento das análises kuhnianas na *Estrutura das Revoluções Científicas*: a) “a única história possível nos cursos de ciências era a pseudo-história” e b) “a exposição à história da ciência enfraquecia as convicções científicas necessárias à conclusão bem sucedida da aprendizagem da ciência”⁸⁶. Matthews credita a Klein a conclusão de que “se o ensino de ciências de qualidade alimentar-se da história, esta só pode ser de má qualidade. Então, é melhor não se usar história do que usar-se história de má qualidade”⁸⁷. Kuhn, por sua vez, reconhece o papel positivo que livros didáticos exercem na formação de cientistas neófitos quando tratam problemas do passado como se fossem os mesmos trabalhados atualmente, fazendo com que o iniciante se sinta pertencente a uma tradição⁸⁸. Tal iniciação dogmática, embora não corresponda à forma como a ciência se desenvolve, seria não apenas útil como necessária para a educação científica.

Uma alternativa possível seria a introdução de uma história específica no ensino de ciências: uma história centrada nos aspectos conceituais e metodológicos da ciência. Talvez essa seja mais esclarecedora para a educação científica do que as demais apresentadas aqui. Martins⁸⁹ defende, prevê e deseja que esse seja o futuro da educação científica nas primeiras décadas do século XXI: “Abordagens conceitual, metodológica e filosófica da história da ciência se tornarão mais fortes, por causa de sua relevância para a educação científica”⁹⁰. Ele considera que análises externas da ciência, sobretudo de caráter sociológico, têm prevalecido em detrimento de aspectos epistemológicos e internos à própria dinâmica da ciência. Sua crítica centra-se, sobretudo, nas abordagens sociológicas da história das ciências. O equívoco para ele é que nenhuma análise da história da ciência pode abster-se de uma compreensão epistemológica da ciência; no entanto, seria precisamente isso o que estaria acontecendo com a substituição da epistemologia por uma “análise social da prática científica”⁹¹. Uma das razões dessa mudança de foco seria justamente o interesse que tem gerado no ensino de ciências a história das ciências. No entanto, Martins prevê que começa a se formar um novo público que, reconhecendo o valor da história da ciência para o ensino de ciências, solicita uma abordagem da primeira que leve em conta tanto os aspectos sociais quanto os filosóficos, metodológicos e conceituais das ciências. Tal como tem sido utilizada até então no ensino, a história da ciência ameaça a própria ciência por destituí-la de seus aspectos filosóficos, metodológicos e conceituais.

*Os cientistas e professores são atualmente ignorantes e/ou hostis aos desenvolvimentos da historiografia das ciências, talvez por perceber que essa atual abordagem é hostil à própria ciência. Haverá, portanto, uma grande pressão de origem educacional para a produção de uma nova linha de trabalhos historiográficos dedicados a temas conceituais, filosóficos e metodológicos que os historiadores da ciência com formação sociológica não desejam nem estão preparados para desenvolver*⁹².

A dobradinha história e filosofia da ciência, que tem aparecido quase como inseparáveis para o ensino de ciências, deve ainda explicações mais consistentes sobre: a) o que as torna inseparáveis; b) quais de seus aspectos são mais

relevantes para o ensino de ciências. Larry Laudan defende que a ligação entre história e filosofia da ciência é muito menos evidente do que seus partidários têm defendido:

É pouco provável que o filósofo da ciência interessado nos paradoxos da confirmação ou no estudo existencial das entidades teóricas obtenha grandes esclarecimentos de um exame demorado da história da alquimia ou da botânica sistemática⁹³.

No entanto, Laudan aponta que a história das teorias dos métodos científicos seria o elo entre essas duas disciplinas, por se tratar de algo indispensável em ambas e por se constituir como um interesse em comum. Para compreender o desenvolvimento da ciência é preciso que o filósofo da ciência examine as teorias metodológicas que a sustentam na sua relação com as que a precederam. Nas palavras de Laudan, “é difícil compreender quer a história quer a filosofia da ciência, sem tratar da evolução das teorias do método”⁹⁴. Se a história e a filosofia da ciência devem se concentrar na “evolução das teorias do método”, o que dizer da sua inserção no ensino de ciências?

Há um consenso acerca da inclusão da história e da filosofia da ciência no ensino de ciências, mas a questão que se coloca hoje é saber qual história e qual filosofia da ciência favoreceriam o ensino e aprendizado de ciências. Podemos abordar essa questão retornando ao debate acerca da natureza da ciência desde a perspectiva filosófica da contenda entre universalistas e relativistas.

A querela Universalismo versus Relativismo e o Ensino de Ciências

158

Um dos alvos da filosofia da ciência é refletir sobre a natureza da ciência, qual seja, compreender os processos através dos quais os conhecimentos científicos são produzidos e o que exatamente nos leva a caracterizá-los como tais. Como foi destacado anteriormente, essa não é uma tarefa simples, embora haja uma série de tentativas e sugestões de se chegar a uma definição aproximada da ideia de ciência. Frequentemente filósofos da ciência recorrem à história dela para compreendê-la melhor. Professores de ciências, por sua vez, cada vez mais, também recorrem à história e filosofia da ciência como um auxílio poderoso às suas atividades docentes, como vimos na seção anterior. A partir de agora, tentarei mostrar que há um problema subjacente ao da inclusão da história e da filosofia das ciências no ensino de ciências, e ele diz respeito, grosso modo, a duas posturas antagônicas que se pode ter frente ao conhecimento científico: uma com tendências mais universalistas e outra com tendências mais relativistas.

Esse conflito de ideias e atitudes não se reserva ao campo teórico, pois pode gerar posicionamentos prático-axiológicos que implicam diretamente na formação científica dos estudantes, assim como nas respectivas sociedades. Esse debate tem sido nomeado de várias formas. Aqui trataremos provisoriamente de chamá-lo de universalismo *versus* relativismo, mas por pura comodidade de linguagem. Simon Blackburn⁹⁵ chama a atenção para a variedade de nomes para esse conflito: absolutistas *versus* relativistas, tradicionalistas *versus* pós-modernistas, realistas *versus* idealistas, objetivistas *versus* subjetivistas, racionalistas *versus* construtivistas sociais, universalistas *versus* contextualistas, platônicos *versus* pragmáticos. Acrescento realistas *versus* antirrealistas. Mas ao fim e ao cabo, cada uma das partes preservaria certo núcleo que poderíamos identificar como pertencente a uma ou outra tradição filosófica.

A contenda explícita entre relativistas e universalistas remete a Sócrates e sua disputa com Protágoras. Desde que esse último afirmou que “O homem é a medida de todas as coisas, das que são enquanto são e das que não são enquanto não são”, tirou o sono de muitos na história das ideias, enquanto ele dorme há mais de vinte séculos. A expressão *Homo mensura* é a simplificação desse princípio de Protágoras. A literatura acerca desse princípio é bastante ampla. Alguns o interpretaram como sendo de caráter antropomórfico e, assim, a “medida de todas as coisas” seria a medida da espécie humana, tanto no que se refere ao conhecimento quanto à conduta. Outros que seria uma atitude individualista, de cada homem e cada mulher perante as várias circunstâncias da vida. O problema posto ganha ainda

mais substância quando se faz recortes dentro do que se entende por espécie humana, como a ideia de comunidade, raça ou época histórica. Como faz notar José Ferrater Mora⁹⁶, quando esse princípio relativista toma o caráter de época histórica, ele se converte (eu diria, pode converter-se) em historicismo. Já se tomarmos tal medida como a de comunidade ou raça, estaremos nos aproximando das discussões contemporâneas acerca do etnocentrismo, multiculturalismo, pluriculturalismo, diversidade cultural e conceitos afins. *Homo mensura* pode ter um sentido tanto epistemológico quanto ético ou cultural, apontando assim para uma variedade de tipos de relativismos. Pode ser considerada tanto uma doutrina quanto uma atitude. Mas em que consiste precisamente o relativismo e quais as suas implicações para nosso empreendimento?

De modo geral, o relativismo se apresenta como uma doutrina sedutora, mas seu encantamento é proporcional aos perigos que ele encerra. Isto tem levado alguns filósofos a tomarem uma postura de vigilância perante tal doutrina e muitos dos que apresentam argumentos próximos aos dos relativistas não se definem desta forma, como, por exemplo, Thomas Kuhn⁹⁷ e Richard Rorty⁹⁸. Em certos momentos, imputar a alguém a estigma de relativista soa como uma acusação. Decerto, há argumentos bastante fortes contra as teses relativistas, mas o contrário também é verdadeiro. Se por um lado, as teses relativistas não são de todo aceitáveis; por outro, elas seguem sempre a incomodar nossas certezas e não poucas vezes são capazes de arrastar o tapete sobre o qual nossos pés estão tão bem acomodados.

A ameaça do relativismo diz respeito tanto a convicções puramente teóricas quanto práticas. Pode acontecer de que a aceitação de uma determinada vertente de relativismo (o epistemológico, por exemplo) implique diretamente na ordem prática das coisas, como nos padrões éticos, nas normas de instituições sociais e jurídicas, nas práticas sociais de um modo geral. A crença na relatividade de noções como a de verdade ou justificação racional implica no nosso entendimento acerca de conceitos como o de objetividade, conhecimento, progresso intelectual, moral e assim por diante.

O primeiro problema com que o relativista tem que lidar é precisamente com o da auto-refutação. Foi precisamente isso que Sócrates apontou no seu debate com Teodoro em torno de um suposto livro de Protágoras denominado *A Verdade*:

Sócrates – E então? Precisamos dizer, se assim o determinas, que formas opiniões verdadeiras para ti, porém falsa para essas miríades de pessoas?

Teodoro – É o que necessariamente se conclui daquela proposição.

Sócrates – E Protágoras, como se arranjará? Na hipótese de não acreditar que o homem é a medida de todas as coisas, nem ele nem a grande maioria, que, de fato, não acredita, não seria inevitável não existir para ninguém sua Verdade, tal como ele a descreveu? E se ele a admitisse, porém as multidões a rejeitassem, sabes muito bem, para começar, que na mesma proporção em que o número dos que não a aceitam, há mais razões para seu princípio não existir do que para existir.

Teodoro – Necessariamente se depender do critério pessoal a existência ou não existência de alguma coisa.

Sócrates – Ao depois, o mais bonito, no caso, é reconhecer ele próprio que terão de estar certos seus contraditores, quando opinam sobre seu princípio e o declaram falso, visto admitir que a opinião de todos se refere ao que existe.

Teodoro – Perfeitamente.

Sócrates – Então ele confessa que sua opinião é falsa, uma vez declarada verdadeira a dos que afirmam estar ele em erro.

Teodoro – Necessariamente⁹⁹.

Curiosamente, o relativismo se autodestrói ao negar em seu conteúdo proposicional aquilo que reivindica como validade objetiva. A assertiva de que o homem é a medida de todas as coisas aponta para a relatividade da própria

proposição. Caso a aceitemos como verdadeira, ela será refutada pela sua própria verdade, o que significa que ela não pode ser verdadeira. Com esse argumento Sócrates busca encurralar o discípulo de Protágoras, e ao que parece consegue, pois Teodoro consente com seu rival com um sonoro “sim”. Mas, talvez, haja aí mais do que possa parecer à primeira vista.

Devemos atentar que se trata de uma disputa em que a verdade está em jogo e deve se manifestar através de um diálogo no qual a razão deve ser preservada. A pergunta então é a seguinte: quais são as motivações racionais da tese relativista? Pode ser que através de uma formulação apenas aparentemente contraditória se manifestem motivos razoáveis para uma concepção relativista da verdade. Blackburn afirma que “O assunto em questão entre Sócrates e Teodoro é o da autoridade: a autoridade da verdade, racionalidade, objetividade, conhecimento, ciência”¹⁰⁰. No fundo, Teodoro e seu mestre estariam combatendo essa autoridade desde dentro, aceitando os pressupostos racionais para mostrar-lhe sua fragilidade. Mas de que forma esse movimento que contesta a autoridade da razão utiliza-se de seus próprios mecanismos?

Desde o ponto de vista da contemporaneidade, a versão antiga do relativismo pode parecer frágil diante dos argumentos socráticos, ao menos tal como é conduzido por Platão. Mas isso não significou a sua morte, pois, como já foi dito aqui, o desdobramento desse primeiro impulso protagoriano faz-se ouvir até hoje, com versões específicas de relativismo ou aproximações que tentam preservar o argumento principal e, ao mesmo tempo, evitar que ele se volte para si mesmo (auto-refutação).

A força dos argumentos relativistas se volta justamente para aquilo que eles menos apreciam: a supervalorização de conceitos como o de verdade, objetividade, realidade e afins como critérios suficientes para se determinar aquilo que deve ser entendido como um conhecimento de natureza científica. Caso não aceitemos esses critérios como capazes de se estabelecerem acima das parcialidades locais e gratuitas de pontos de vistas culturais e históricos (e todos estariam falando sempre desde um ponto de vista assim, não sendo, portanto, a aceitação uma questão de escolha), não há porque crer que o conhecimento científico seja privilegiado com relação às demais formas de conhecimento.

160

Esse posicionamento foi denominado por Boghossian de “doutrina da igual validade”, da qual seriam partidários filósofos como Richard Rorty e Paul Feyerabend, que ele combate veementemente. Boghossian sintetiza essa versão do relativismo no seguinte enunciado: “Existem vários modos de se conhecer o mundo, radicalmente diferentes, porém ‘igualmente válidos’, e a ciência é tão somente um deles”¹⁰¹. Um caso concreto, relatado por ele, da força dessa doutrina na contemporaneidade diz respeito a uma matéria publicada pelo *The New York Times*, em 1996, intitulada “Criacionistas indígenas tribais contradizem arqueólogos”. Nesta matéria, a contenda é sobre a origem das populações nativas americanas. A hipótese mais aceita pelos arqueólogos é de eles chegarem à América, vindos da Ásia, através do estreito de Bering. Isto teria acontecido aproximadamente há dez mil anos atrás. Por outro lado, alguns mitos criacionistas dos nativos americanos dizem que seus ancestrais são originários de um mundo subterrâneo de espíritos que emergiram para a superfície da terra e, desde então, vivem aqui. O surpreendente e inaceitável, para Boghossian, é que essas duas perspectivas (a científica e a mitológica) acerca da origem dos povos nativos na América sejam postas como igualmente válidas por arqueólogos de inclinações pós-modernas. Ele credita aos arqueólogos Roger Anyon e Larry Zimmermann a reivindicação de que o conhecimento científico é apenas mais um, dentre outros, modos de conhecer o mundo¹⁰².

Ao conceder a outras formas de conhecimento o mesmo *status* que o conhecimento científico, a doutrina da igual validade solapa um dos conceitos mais caros à ciência: o de objetividade. Com isso, nega a possibilidade da existência de um modo de ser das coisas independentes de nós, de nossas crenças e das circunstâncias sociais contingentes a respeito delas. Esta tese, quando aplicada ao exemplo em questão, a saber, acerca da origem dos primeiros povos americanos, gera a estranha ideia de duas respostas alternativas e contraditórias (no entanto, igualmente válidas) para uma mesma pergunta: a) a origem dos primeiros homens da América foi do subterrâneo da terra; e b) teriam eles migrado de outra região através do estreito de Bering¹⁰³. Isto porque os critérios de validade são relativos às diferentes práticas socioculturais dos grupos envolvidos, portanto, a verdade acerca do fato deve ser relativa a esses grupos.

Questões acerca da igual validade são discutidas comumente e estão na ordem do dia em matéria de estética ou moral, para as quais juízos objetivos são aparentemente mais difíceis de serem sustentados. No entanto, quando o assunto são nossas asserções científicas, espera-se delas que tenham um maior grau de objetividade. Apesar de não sabermos exatamente o que significa essa objetividade, como reconhece Boghossian, dispomos de meios razoáveis que nos asseguram quanto à veracidade das conclusões a que chegamos diante de determinados problemas:

Podemos não saber qual é essa objetividade, mas, tendo formado um interesse na matéria, buscamos conhecê-la. E dispomos de uma variedade de técnicas e métodos – observação, lógica, inferência para a melhor explicação e assim por diante [...] – que consideramos ser os únicos modos legítimos de formar crenças racionais sobre o assunto¹⁰⁴.

Quando a questão é objetividade, tem-se em mente determinadas características que são próprias de um conhecimento proposicional, o tipo de conhecimento tipicamente utilizado pelas ciências e a filosofia¹⁰⁵. Cabe, então, uma definição, ainda que modesta, do que se entende por conhecimento por proposição¹⁰⁶.

Conhecimento proposicional é o tipo de conhecimento que encontramos em frases como “Eu sei que Pelé sabe jogar futebol” ou “Pedro sabe que Maria conhece João”. O que há de singular nessas frases, se compararmos com os exemplos anteriores, é que elas apontam para um determinado estado mental, o de alguém que sabe que sabe. A este estado mental denomina-se crença e ela é condição *sine qua non* para que alguém saiba algo¹⁰⁷. Uma crença tem, ao menos, três características básicas: a) precisa ter um conteúdo proposicional; b) pode ser avaliada como verdadeira ou falsa; c) pode ser avaliada como justificada ou injustificada, racional ou irracional. “O conteúdo proposicional de uma crença específica como o mundo é segundo a crença. Especifica, em outras palavras, uma *condição de verdade* – como o mundo teria de ser se a crença fosse verdadeira”¹⁰⁸. No que diz respeito à justificação, a questão é saber se a pessoa está justificada em acreditar em algo, qual seja, se ela tem razões que tornam sua crença racional.

Uma crença é considerada conhecimento quando ela é justificada e verdadeira. Gregos pré-aristotélicos acreditavam que a Terra era plana e havia razões para isso. Porém, tal como sabemos hoje, a Terra é redonda, o que torna a crença de que ela era plana falsa. Embora a crença neste caso satisfaça duas das condições postas (tem um conteúdo proposicional, está justificada que), ela não satisfaz a condição de veracidade, portanto, não conta como conhecimento proposicional. Falta similar ocorre no caso de alguém que crer em algo e essa crença é verdadeira, porém não justificada. Uma crença verdadeira não justificada pode ser apenas aquilo que denominamos sorte. O indivíduo que ganhou na loto porque jogou a placa de seu carro não tem mérito algum no sentido de justificação do resultado que alcançou.

Um conhecimento proposicional pode ser compreendido, portanto, da seguinte forma: Uma pessoa (S) sabe uma proposição (P) se e somente se

1. S crê em P
2. S está justificado em crer em P
3. P é verdadeira.

Essa é uma formulação clássica acerca de como se caracteriza um conhecimento proposicional¹⁰⁹, o tipo de conhecimento que as ciências prezam. Boghossian argumenta que há um grau razoável de concordância entre os filósofos acerca dessa forma de conhecimento, perfazendo o que ele chamou de um “quadro clássico do conhecimento”. Neste quadro, ele aponta três teses características a favor da independência do conhecimento de contingências locais. São elas: objetivismo sobre os fatos, objetivismo sobre a justificação e objetivismo sobre a explicação racional.

Objetivismo sobre os fatos: o mundo que tentamos compreender e conhecer é o que é, em grande medida, independente de nós e de nossas crenças a respeito dele. Mesmo que jamais tivessem existido seres pensantes, o mundo ainda teria muitas das propriedades que ele presentemente tem.

Objetivismo sobre a justificação: fatos do tipo “informação E justifica crença C” são fatos independentes da sociedade. Em particular, se algum item de informação justifica ou não dada crença é algo que não depende das necessidades e dos interesses contingentes de qualquer comunidade.

Objetivismo sobre a explicação racional: sob as circunstâncias apropriadas, nossa exposição à evidência é capaz, sozinha, de explicar por que cremos no que cremos¹¹⁰.

Essas teses são encaradas com suspeita pelo relativista. Note-se a seguir que essa suspeita não surge apenas da premissa do *homo mensura*, mas é motivada também pela suposta fragilidade do que se convencionou chamar de realismo e de noções correlatas de verdade como correspondência ou representação. Estamos diante do problema do mundo exterior e dos instrumentos que temos para acessá-lo. A questão é saber se essa concepção objetivista do conhecimento nos permite afirmar a realidade do mundo independente de idiosincrasias locais.

Mesmo uma formulação menos ingênua do realismo nas ciências prima pela prioridade ontológica de um mundo independente que pode ser descoberto pelo sujeito cognoscente, como nos informa o filósofo realista Thomas Nagel, que em *A última palavra*¹¹¹ apresenta fortes argumentos em defesa do realismo do conhecimento científico: “partimos da ideia de que, de algum modo, o mundo existe – e essa, creio, é uma ideia para a qual não há alternativa inteligível e que não pode ser subordinada a, ou derivada de, qualquer outra coisa”¹¹². Por conseguinte, deriva a possibilidade de explicação de ordenamento do mundo a partir da própria ideia de realidade objetiva:

Acredito que é possível compreender a exigência de ordenação como conseqüência direta da ideia de uma realidade objetiva, independente de observações e observadores particulares. As observações podem diferir, mas os eventos observados e as leis que os governam devem ser os mesmos¹¹³.

Portanto, ainda segundo essa formulação: a) o mundo existe; b) ele tem uma estrutura independente do sujeito; c) podemos buscar ou descrever essa estrutura. A crença realista de um mundo independente do sujeito é vista pelo relativista não só com desconfiança, mas também como notadamente falsa. Pressupor que noções do que é a realidade, verdade ou objetividade podem ocorrer apartadas da nossa relação com a cultura, a história, normas de justificação, linguagem, esquemas conceituais, interesses sociais etc., seria o mesmo que se colocar numa instância acima de todas as demais. O problema, para os relativistas, é que essa instância não existe, a menos que para isso recorramos à metafísica clássica com inspirações platônicas de um mundo perfeito de formas inteligíveis somente através da razão.

Conclusão

O exame das duas tendências antagônicas, universalismo *versus* relativismo, acerca da natureza do conhecimento científico aponta para um problema que antecede a questão da inclusão da história e da filosofia da ciência no ensino de ciências. Uma perspectiva que leve em consideração a história das ciências para o seu ensino não pode abrir mão de que elas estão submetidas às contingências históricas de seu surgimento e desenvolvimento.

Naturalmente, essas contingências são relativas aos períodos históricos. A busca por uma perspectiva universal do conhecimento científico pode também utilizar a história como um poderoso recurso a favor de si mesma. É o que faz, por exemplo, Laudan¹¹⁴ ao sugerir que deveríamos nos concentrar na história dos métodos e conceitos científicos e não na história social deles. O uso que será feito da história para o ensino de ciências vai depender de que postura seus usuários, ou seja, professores de ciências e instituições de ensino de ciências, têm acerca da natureza do conhecimento científico. Como apontamos aqui, grosso modo, essa postura pode ter tendências universalistas e relativistas. Uma vez que essa contenda não tenha sido resolvida, e nem saberíamos dizer se será um dia, o recurso à história para o ensino de ciências continuará sendo um fértil problema.

Notas e referências bibliográficas

Kleyson Rosário Assis é Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA-UEFS). E-mail: kleysonassis@gmail.com.

- 1 VIDEIRA, Antonio Augusto P. Breves considerações sobre a natureza do método científico. In: SILVA, Cibelle Celestino (Org.). *Estudos de História e Filosofia das Ciências – subsídios para a aplicação no ensino*. São Paulo: Livraria da Física Editora, 2006.
- 2 CHINELLI, Maura Ventura; FERREIRA, Marcos Vinícius da Silva; AGUIAR, Luiz Edmundo Vargas de. Epistemologia em sala de aula: a natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 16, n. 1, p. 17-35, 2010.
- 3 GIL-PÉREZ, Daniel; FERNÁNDEZ MONTORO, Isabel; CARRASCOSA ALÍS, Jaime; CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João. Para uma imagem não-deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 1, p. 125-153, 2001; PRAIA, João; GIL-PÉREZ; VILCHES, Amparo. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*, v.13, n. 2, p.141-156, 2007.
- 4 MARTINS, Roberto de Andrade. *Introdução: a história das ciências e seus usos na educação*. In: SILVA, op. cit., 2006.
- 5 GRANGER, Gilles-Gaston. *A ciência e as ciências*. Trad. Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora Unesp, 1994, p. 41.
- 6 VIDEIRA, op. cit., 2006.
- 7 FEYERABEND, Paul. *Contra o Método*. Trad. Octanny S. da Mota e Leonidas Hegenberg. 3. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989, p. 449-450. **Grifos do autor**.
- 8 GIL-PÉREZ *et al.*, op. cit., 2001.
- 9 ALTERS, Brian J. Whose Nature of Science? *Journal of Research in Science Teaching*, v. 34, n. 1, p. 39-55, 1997.
- 10 ALTERS, op. cit., 1997, p. 40.
- 11 *Idem*.
- 12 *Idem*.
- 13 Essa é uma conclusão a qual Videira também chega ao refletir sobre a natureza do método científico: “A ‘moral’ da história a respeito da posição de cientistas e filósofos parece ser a seguinte: ainda que a maioria dos cientistas e parte nada desprezível dos filósofos acreditem em algo que chamam de ‘método científico’, eles não conseguem se entender a respeito do que este último seria” (VIDEIRA, op. cit., 2006, p. 34).
- 14 ALTERS, op. cit., 1997.
- 15 HARRES, João Batista Siqueira. Uma revisão de pesquisa nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o Ensino. *Investigações no Ensino de Ciências*, v. 4, n. 3, 1999.
- 16 *Idem*, p.197.
- 17 *Idem*, p.198.
- 18 *Idem*, p. 201.
- 19 CLOUGH, Michael P; OLSON, Joanne K. Teaching and assessing the nature of science: An Introduction. *Science & Education*, v. 17, n. 2-3, p. 143-145, 2008.
- 20 EL-HANI, Charbel Niño. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, op. cit., 2006, p. 6.
- 21 MCCOMAS, William F; ALMAZROA, Hiya; CLOUGH, Michael P. The nature of science in science education: An introduction. *Science & Education*, v. 7, n. 6, p. 511-532, 1998.
- 22 GIL-PÉREZ, Daniel; FERNÁNDEZ MONTORO, Isabel; CARRASCOSA ALÍS, Jaime; CACHAPUZ, Antônio; PRAIA, João. Para uma imagem não-deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p.125-153, 2001.
- 23 MCCOMAS, op. cit., 1998.
- 24 GIL-PÉREZ, op. cit., 2001.
- 25 EL-HANI, op. cit. 2006, p. 9.
- 26 ALTERS, op. cit., 1997.
- 27 EL-HANI, op. cit. 2006.
- 28 ALTERS, op. cit., 1997.
- 29 GIL-PÉREZ, op. cit., 2001.
- 30 Dentre os filósofos trabalhados por ele, elenca: Popper, Kuhn, Bunge, Toulmin, Lakatos, Laudan, Feyerabend (GIL-PÉREZ, op. cit., 2001, p.135).
- 31 GIL-PÉREZ, op. cit., 2001, p. 138.
- 32 IRZIK, Gurol; NOLA, Robert. A Family Resemblance Approach to the Nature of Science for Science Education. *Science & Education*, v. 20, n. 7-8, p. 591-607, 2011.
- 33 *Idem*.
- 34 *Idem*, p. 594.
- 35 SILVA, Cibelle Celestino (Org.). Prefácio. In: SILVA, op. cit., 2006, p. x.
- 36 HARRES, op. cit., 1999.
- 37 ALTERS, op. cit., 1997.
- 38 GRECA, Ileana María; FREIRE JÚNIOR, Olival. A “crítica forte” da ciência e implicações para educação em ciências. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p.343-361, 2004.

- 39 MATTHEWS, Michael R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. Trad. Cláudia Mesquita de Andrade. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.12, n.3, p.164-214, 1995.
- 40 EL-HANI, op. cit. 2006.
- 41 MARTINS, op. cit., 2006.
- 42 SILVA, op. cit., 2006.
- 43 PRAIA, João; GIL-PÉREZ; VILCHES, Amparo. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*, v.13, n. 2, p.141-156, 2007.
- 44 CHINELLI, op. cit., 2010.
- 45 MATTHEWS, op. cit., 1995, p.187.
- 46 EL-HANI, op. cit., 2006; MARTINS, op. cit., 2006.
- 47 MATTHEWS, op. cit., 1995.
- 48 *Idem*, p. 167.
- 49 KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. Trad. Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2005. (Col. Debates)
- 50 MATTHEWS, op. cit., 1995, p. 171.
- 51 *Idem*, p. 172.
- 52 *Idem*, p. 187.
- 53 GRECA; FREIRE JÚNIOR, op. cit., 2004.
- 54 MATTHEWS, op. cit., 1995.
- 55 GRECA; FREIRE JÚNIOR, op. cit., 2004, p. 344.
- 56 *Idem*. (grifo do nosso).
- 57 Por exemplo, LAUDAN, Larry. Teorias do método científico de Platão a Mach – resenha bibliográfica. Trad. Balthazar Barbosa Filho. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, Série 3, v. 10, n. 2, p. 9-140, 2000 e MARTINS, Roberto de Andrade. Que tipo de história da ciência esperamos ter nas próximas décadas? *Episteme*, v.10, p. 39-56, 2000.
- 58 MATTHEWS, op. cit., 1995.
- 59 GRECA; FREIRE JÚNIOR, op. cit., 2004.
- 60 EL-HANI, op. cit., 2006
- 61 GIL-PÉREZ, op. cit., 2001.
- 62 PRAIA; GIL-PÉREZ; VILCHES, op. cit., 2007.
- 63 CHINELLI, op. cit., 2010.
- 64 FEYERABEND, op. cit., 1989.
- 65 GRECA; FREIRE JÚNIOR, op. cit., 2004.
- 66 JENKINS, Edgar W. School science, citizenship and the public understanding of science. *International Journal of Science Education*, v. 21, n. 7, p. 703-710, 1999.
- 67 FEYERABEND, op. cit., 1989, p. 465. (grifo nosso)
- 68 GRECA; FREIRE JÚNIOR, op. cit., 2004, p. 358.
- 69 ZIMAN, op. cit., 2001.
- 70 Um excelente estudo dos pontos de vista social, histórico, político e econômico sobre a relação entre ciência e guerra foi desenvolvido por Sánchez-Ron (SÁNCHEZ-RON, J. M. *El poder de la ciencia* – historia social, política y económica de la ciencia (siglos XIX y XX). Barcelona: Crítica, 2007). No que se refere especificamente à energia nuclear e sua história, ele afirma que: “Se há desenvolvimentos científico-tecnológicos que caracterizam o século XX, a energia nuclear é um deles. A capacidade de servir-se de elementos químicos para fabricar armas com poder destrutivo – cidades inteiras e centros de milhões de pessoas – que tem mostrado possuir as bombas nucleares construídas a partir de 1945 constitui uma novidade absoluta na história da humanidade. Não é possível compreender a história mundial posterior a 1945, o fatídico ano em que se lançaram duas dessas bombas (de urânio a primeira, de plutônio a segunda) sobre as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki, sem levar em consideração a disponibilidade do armamento atômico, e como este foi melhorando”. (SÁNCHEZ-RON, 2007, p.145)
- 71 GRECA; FREIRE JÚNIOR, op. cit., 2004, p. 343.
- 72 É bastante sugestiva a ênfase dada por uma abordagem contextualista do ensino de ciências a aspectos não científicos: “Os que defendem a HFS [História e Filosofia da Ciência] tanto no ensino de ciências como no treinamento de professores, de certa forma, advogam em favor de uma abordagem contextualista, isto é, uma educação em ciências, onde estas sejam ensinadas em seus diversos contextos: ético, social, histórico, filosófico e tecnológico; o que não deixa de ser um redimensionamento do velho argumento de que o ensino de ciências deveria ser, simultaneamente, em e sobre ciências” (MATTHEWS, op. cit., 1995, p.166).
- 73 EL-HANI, op. cit., 2006, p. 5.
- 74 BOGHOSIAN, Paul. O que o embuste de Sokal nos deve ensinar. *Disputatio*, v. 2, p. 22-35, 1997.
- 75 Sobre esse episódio existe o excelente artigo de Paul Boghossian, op. cit., 1997.
- 76 *Idem*, p. 27.
- 77 *Idem*, p. 28.

- 78 Idem.
- 79 MARTINS, op. cit., 2000.
- 80 GOLDMAN, Alvin I. *Knowledge in a social world*. Oxford: Clarendon Press, 1999.
- 81 Idem, p. 348. (grifo nosso).
- 82 MARTINS, op. cit., 2006.
- 83 SILVA, op. cit., 2006.
- 84 MARTINS, op. cit., 2006, p. xxv. Lamentavelmente, no Brasil, uma situação que pode ser comum, considerando-se a escassez de material didático sobre o assunto (SILVA, op. cit., 2006, p. x).
- 85 MATTHEWS, op. cit., 1995.
- 86 Idem, p. 172.
- 87 Idem, p. 173.
- 88 Conforme Kuhn, “Os manuais, por visarem familiarizar rapidamente o estudante com o que a comunidade científica contemporânea julga conhecer, examinam as várias experiências, conceitos, leis e teorias da ciência normal em vigor tão isolada e sucessivamente quanto possível. *Enquanto pedagogia, essa técnica de apresentação está acima de qualquer crítica* [...]. O manual sugere que os cientistas procuram realizar, desde os primeiros empreendimentos científicos, os objetivos presentes nos paradigmas atuais. Num processo frequentemente comparado à adição de tijolos a uma construção, os cientistas juntaram um a um os fatos, conceitos, leis ou teorias ao caudal de informações proporcionado pelo manual científico contemporâneo. Mas não é assim que a ciência se desenvolve.” (KUHN, op. cit., 2005, p.180, grifo nosso).
- 89 MARTINS, op. cit., 2000.
- 90 Idem, p.52.
- 91 Idem, p.48.
- 92 Idem, p. 47-48.
- 93 LAUDAN, op. cit., 2000, p. 9.
- 94 Idem, p. 10.
- 95 BLACKBURN, Simon. *Verdade: um guia para perplexos*. Trad. Marilene Tombini. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- 96 MORA, J. Ferrater. *Dicionário de Filosofia*. Trad. Gonçalves, Maria Stela; Sobral, Adail U.; Bagno, Marcos; Campanário, Nicolás Nyimi. São Paulo: Edições Loyola, 2001.
- 97 KUHN, op. cit., 2005.
- 98 BLACKBURN, op. cit., 2006, coloca Rorty como pertencente à tradição dos sofistas. Boghossian considera Rorty um relativista. Não podemos deixar de acrescentar também que, ainda que Thomas Kuhn não tenha se definido como relativista, sua tese da incomensurabilidade de teorias científicas serviu e ainda serve como um argumento a favor do relativismo. Cf. BOGHOSSIAN, op. cit., 1997 e BOGHOSSIAN, Paul. *Medo do Conhecimento – contra o relativismo e o construtivismo*. Trad. Marcos Bagno. São Paulo: Editora Senac, 2012.
- 99 PLATÃO. *Teeteto*. São Paulo: Editora Barba Ruiva, 2008, p. 43-44.
- 100 BLACKBURN, op. cit., 2006, p. 62.
- 101 BOGHOSSIAN, op. cit., 2012, p.17.
- 102 Idem, p.16.
- 103 Esse problema é gritante no ensino de biologia, quando versões criacionistas da origem do homem se confrontam com a tese científica do evolucionismo. No Brasil, o problema levou a Sociedade Brasileira de Genética a publicar um manifesto sobre ciência e criacionismo, no qual vem comunicar ao público que “não existe qualquer respaldo científico para ideias criacionistas que vêm sendo divulgadas em escolas, universidades e meios de comunicação. O objetivo deste comunicado é esclarecer a sociedade brasileira e evitar prejuízos no médio e longo prazo ao ensino científico e à formação dos jovens no país” (Manifesto da Sociedade Brasileira de Genética sobre Ciência e Criacionismo, 2008). Cf. SEPULVEDA, Cláudia; EL-HANI, Charbel Niño. Quando visões de mundo se encontram: religião e ciência na trajetória de formação de alunos protestantes de uma licenciatura em ciências biológicas. *Investigação em Ensino de Ciências*, v. 9, n. 2, p.137-175, 2004.
- 104 BOGHOSSIAN, op. cit., 2012, p.19.
- 105 Alexandre Luz distingue mais duas formas de conhecimento além do proposicional: *conhecimento como habilidade e conhecimento por familiaridade ou de trato*. O conhecimento como habilidade é uma sugestão que se encontra na nossa linguagem cotidiana quando falamos coisas do tipo “Pelé sabe jogar futebol” ou “o gato sabe o caminho para casa”. No primeiro caso, ao dizer que Pelé “sabe”, esse saber se refere simplesmente à habilidade que uma determinada pessoa (Pelé) tem de fazer algo (jogar futebol). Habilidade não se transmite, mas pode ser desenvolvida através de treinamento e repetição. No segundo caso, o do gato que sabe o caminho para casa, não podemos dizer que se trata de uma habilidade no mesmo sentido em que “Pelé sabe jogar futebol”. Assemelha-se antes a afirmação de que “o bebê conhece Maria”. Tanto o gato que sabe o caminho de casa, quanto o bebê que conhece Maria, parece sugerir a interpretação de conhecimento “como se referindo a um certo elemento pré-reflexivo, que se manifesta através de uma ação, a ação de distinguir algo entre semelhantes” (LUZ, 2006, p.39). A este uso do termo conhecimento Luz denominou *conhecimento por familiaridade ou de trato*. Nenhum desses dois tipos de conhecimento se refere ao tipo de conhecimento utilizado pelas ciências. Cf. LUZ, Alexandre Meyer. O que é o “Conhecimento”? *Revista da Fapese*, v.2, n.2, p. 37-52, 2006.
- 106 Proposição aqui é entendida apenas como “O pensamento literalmente expresso por uma frase declarativa com sentido”. Cf. BRANQUINHO, João; MURCHO, Desidério; GOMES, Nelson Gonçalves (Editores). *Enciclopédia de termos lógico-filosóficos*. São Paulo: Martins Fontes, 2006, p.628). Às frases declarativas pode-se atribuir verdade ou falsidade.
- 107 Não se ignora aqui a dificuldade de se definir a crença “como um tipo particular de estado mental” (BOGHOSSIAN, op. cit., 2012, p.27), pois haveria de se responder justamente o que queremos dizer quando nos referimos a um “estado mental”. Mas, para os propósitos do presente trabalho, me reservarei a

essa definição imprecisa e à caracterização que segue no corpo do texto.

- 108 BOGHOSSIAN, op. cit., 2012, p.28.
- 109 A ideia de conhecimento como crença verdadeira justificada sofreu um duro ataque em 1963 através de contra-exemplos elaborados por Edmund Gettier em *Is Justified True Belief Knowledge?*. Não discutirei as implicações desse problema, pois isto demandaria outro trabalho. Cf. GETTIER, Edmund. *Is Justified True Belief Knowledge? Analysis*, v. 23, p.121-123, 1963 e LUZ, op. cit., 2006.
- 110 BOGHOSSIAN, op. cit., 2012, p.42.
- 111 NAGEL, Thomas. *A última palavra*. Trad. Carlos Felipe Moisés. São Paulo: Editora UNESP, 2001.
- 112 Idem, p.98.
- 113 Idem, p. 99-100.
- 114 LAUDAN, op. cit., 2000.

[Recebido em Dezembro de 2013. Aprovado para publicação em Setembro de 2014.]