

A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA INTEGRADO À HISTÓRIA DA CIÊNCIA E À FILOSOFIA DA CIÊNCIA: UMA ABORDAGEM CONTEXTUAL

Adailton Ferreira dos Santos*

Elisa Cristina Oliosi**

RESUMO

Este artigo propõe-se a reflexão do ensino de ciências da natureza, na perspectiva de uma abordagem contextual para melhor compreender a relação entre ciência e sociedade. Tal abordagem para o ensino de ciências tem sido recomendada pela UNESCO, pela legislação brasileira assim como por pesquisadores que defendem a necessidade de repensar o ensino na sociedade contemporânea, globalizada e tecnológica. Assim, almeja-se que o ensino das ciências da natureza possibilite a compreensão da atividade científica e, por sua vez, contribua para a superação das ideias distorcidas sobre as ciências. Com efeito, apontaremos trabalhos de estudiosos como Matthews, Gil-Pérez, Martins, Freire Jr. e do filósofo das ciências Gaston Bachelard, que defendem um ensino integrado entre a história da ciência e a filosofia da ciência para permitir que o cidadão adquira um pensamento crítico das ciências e de suas implicações no contexto atual. Além disso, essa concepção de ensino contribui para entender a relação dos fatores históricos e sociais no processo de constituição das ciências da natureza de uma época específica.

Palavras-chave: Ensino de ciências da natureza. Abordagem contextual. História da ciência. Filosofia da ciência.

ABSTRACT

THE IMPORTANCE OF TEACHING INTEGRATED NATURAL SCIENCES, HISTORY OF SCIENCE AND PHILOSOPHY OF SCIENCE: A CONTEXTUAL APPROACH

This article aims to reflect on teaching Natural Sciences in the perspective of a contextual approach for better understanding of the relationship between science and society. This approach to teaching has been recommended by international organizations, by the Brazilian laws and also by researchers who advocate another kind of education in the contemporary, globalized and technological society. Thus,

* Graduado em Filosofia e Pedagogia. Doutor em História da Ciência pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), em 2012. Professor Adjunto da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Líder do Grupo de Pesquisa em História e Filosofia da Ciência e Ensino de Ciência (GHFEC). Endereço para correspondência: Av. Silveira Martins, Cabula, nº 2555 - Departamento de Educação I / UNEB – Salvador-Bahia. CEP: 41.150-000. adailtons01@gmail.com

** Graduada em Licenciatura em Química pelas Faculdades de Filosofia, Ciência e Letras Oswaldo Cruz. Doutora em História da Ciência pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), em 2010. Professora de História da Química, Química Geral da Universidade Nove de Julho. Membro do Grupo de Pesquisa em História e Filosofia da Ciência e Ensino de Ciência (GHFEC). Endereço para correspondência: Rua Manoel de Souza Azevedo, 495 – São Paulo-SP. CEP: 02.809-040. elisacristina@uol.com.br

it is expected that teaching natural sciences will enable students to understand the scientific activity and contribute to overcoming distorted ideas about science. Our reflections are based on the papers of scholars such as Matthews, Gil-Pérez, Martins, Freire Jr. and the philosopher of science Bachelard, who advocate teaching integrated History of Science and Philosophy of Science in order to allow critical thinking of science and its implications for the current context. Moreover, this way of education contributes to the understanding of the influence of historical and social factors on the constitution process of natural sciences.

Keywords: Teaching Natural Science. Contextual Approach. History of Science. Philosophy of Science.

1- Introdução

Neste estudo pretendemos fazer uma reflexão sobre o ensino de ciências da natureza¹ para melhor compreensão da relação ciência e sociedade, considerando as discussões atuais que defendem uma abordagem contextual do ensino na conjuntura da sociedade contemporânea, globalizada e tecnológica. Tal abordagem toma como base uma vertente construtivista, em que o sujeito crítico dialoga com o conteúdo científico e se permite compreender as ciências entrelaçadas aos fatores social, histórico, filosófico, que, por sua vez, são intrínsecos à atividade científica. Nessa perspectiva, mostraremos que a “história da ciência e da filosofia da ciência”² tem sido apontada como de grande importância para o ensino das ciências da natureza, almejado na chamada “sociedade do conhecimento”³. Para tanto, enfoca-se neste estudo três momentos, considerando os aspectos que privilegiam essa abordagem.

Inicialmente, focalizaremos o contexto do ensino de ciências a partir do estudo de um grupo de documentos que versam sobre a educação científica, publicados pela UNESCO (1999, 2003): a *Declaração de Budapeste Marco Geral de Ação e A Ciência para o Século XXI: uma Nova Visão e uma Base de Ação*; e a legislação brasileira,

especialmente, a LDB, os PCNs e as *Orientações Curriculares para o Ensino Médio* (BRASIL, 2000, 2006, 2011).

No segundo momento, destacaremos algumas ideias distorcidas sobre as ciências da natureza, que dificultam o ensino ao se pensar na atividade científica fragmentada, a-histórica, com um rigor absoluto e imutável, à luz de uma revisão bibliográfica estrangeira e brasileira, a qual inclui pesquisadores, reconhecidamente importantes, como Matthews (1995), Gil-Pérez et al (2001), Martins, L. (1998), Freire Jr. (2002) e o filósofo das ciências Bachelard (1968).

No terceiro e último momento, abordaremos estudos de especialistas para, a partir de suas propostas, refletir sobre o ensino de ciências da natureza integrado à “história da ciência e à filosofia da ciência”. Os estudos sobre o ensino de ciências da natureza assinalam a importância desse campo do conhecimento para o cidadão adquirir um pensamento crítico das ciências e de suas implicações na sociedade contemporânea. Além disso, é um saber considerado fundamental para se entender melhor a relação com os fatores históricos e sociais no processo de constituição das ciências da natureza de uma época específica

2 - Abordagem Contextual do Ensino de Ciências da Natureza sob a Perspectiva da Legislação

O saber científico é um dos conhecimentos considerados mais importantes na chamada sociedade do conhecimento e, segundo a UNESCO (1999), se tornou uma exigência para a formação de um

1 De acordo com os PCNs (BRASIL, 2000), as ciências da natureza são: química, física e biologia, e adotaremos essa expressão para nos referirmos a essa área do saber.

2 A “história da ciência e filosofia da ciência” é um campo do conhecimento e tem sido bastante difundida no Brasil, por sua contribuição para o ensino de ciências da natureza. Para melhor saber, ver Silva (2006) e/ou Alfonso-Goldfarb (1994).

3 O termo é empregado nos documentos da UNESCO e do Brasil e também por pesquisadores para se referir à sociedade globalizada e tecnológica e dependente das ciências no contexto atual.

“cidadão”⁴ consciente e crítico sobre os acontecimentos do mundo. É também uma condição imprescindível para se entender a nova configuração da sociedade e o desenvolvimento científico, e, ainda, para a inovação e o crescimento local e nacional do país.

Tendo em consideração a maneira de pensar supracitada, professores e pesquisadores têm discutido e manifestado suas preocupações quanto ao ensino de ciências da natureza, conforme será visto a seguir. Esses especialistas consideram essencial para a aprendizagem que se tenha

[...] uma melhor compreensão do trabalho científico [...], em si mesmo [e] um indubitável interesse [pela ciência], em particular para os que são responsáveis, em boa medida, pela educação científica de futuros cidadãos de um mundo marcado pela ciência e pela tecnologia. (GIL-PÉREZ et al., 2001, p. 139).

Nesse sentido, se diz ainda que,

Para que um país esteja em condições de atender às necessidades fundamentais de sua população, o ensino de ciências e da tecnologia é um imperativo estratégico [...]. Hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os sectores da sociedade (UNESCO, 1999)⁵.

Tal preocupação com um ensino de ciências da natureza, que possibilite o entendimento das questões epistemológicas, históricas e filosóficas que envolvem a ciência e, por outro lado, contribua para o exercício da cidadania, tem sido constante e tem aparecido de maneira contundente, nas últimas décadas, nos documentos para a “educação científica”. Esta expressão é largamente empregada por estudiosos e na legislação do ensino de ciências da natureza para designar o “conhecimento necessário para entender os debates públicos sobre as questões de ciência e tecnologia” (HAZEN; TREFIL, 1995, p. 12). Tal conceito envolve um conjunto de

acontecimentos, vocabulários e fatores históricos e filosóficos.

Nessa perspectiva, de um ensino de ciências da natureza com base contextual, a UNESCO afirma ainda em outro documento intitulado *A Ciência para o Século XXI: uma Nova Visão e uma Base de Ação*, que “A educação científica, em todos os níveis e sem discriminação, é requisito fundamental para a democracia. Igualdade no acesso à ciência não é somente uma exigência social e ética. É uma necessidade para a realização plena do potencial do homem” (UNESCO, 2003).

No âmbito do Brasil, essa perspectiva de ensino de ciências alinha-se às discussões internacionais. O Ministério da Educação (MEC), desde a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394, de 20/12/1996, afirma que: “A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 2011).

Essa fase da escolaridade abrange também o saber científico. Sendo assim, o ensino das ciências da natureza, na educação básica, deve contribuir para a formação do cidadão, por meio de uma abordagem histórica, social e cultural da atividade científica, para possibilitar a compreensão das ciências como construções humanas.

De acordo com Matthews (1995, p. 165), tal abordagem do ensino de ciências da natureza contribui para “Tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico e, além disso, possibilitar um entendimento mais integral da[s] matéria[s] científica[s]”.

Em consonância com o pensamento atual, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o ensino das ciências da natureza ressaltam que o estudante não é só cidadão do futuro, mas já é cidadão hoje, e, nesse sentido, conhecer ciências é ampliar suas possibilidades presentes de participação social e desenvolvimento mental, para, assim, viabilizar sua capacidade plena de exercício da cidadania (BRASIL, 2000).

Tal perspectiva para o ensino de ciências da natureza perpassa todas as fases da educação básica. As Orientações Curriculares para o Ensino Médio

4 A UNESCO (1999) e legislação brasileira (BRASIL, 2011) consideram que o aluno é um cidadão e como tal tem direito à cultura científica, enquanto uma construção humana situada historicamente. Doravante, utilizaremos esse termo por entendermos que ele agrega melhor a ideia de educação como um direito na sociedade do conhecimento.

5 Trata-se da Declaração de Budapeste, um importante documento resultante dos primeiros encontros no âmbito internacional para a educação científica nos países da América Latina e Caribe, realizados em San Domingos e Budapeste, em 1999.

(BRASIL, 2006) recomendam uma organização curricular do ensino brasileiro que contemple as dimensões histórico-social e epistemológica. Este documento vai além dos demais apontados, anteriormente. Preconiza-se aqui uma maior interação entre o ensino, a abordagem contextual e o currículo, criando, desta forma, um entrelaçamento da atividade científica com a dimensão humana.

Com efeito, a posição defendida nos documentos da UNESCO e pela legislação brasileira implicam em modificações no ensino de ciências da natureza. De acordo com essa abordagem, a contextualização da ciência é imprescindível para possibilitar outro tipo de ensino, se quisermos que a educação científica atenda à nova configuração da sociedade, que, por sua vez, coloca a aprendizagem no centro das atividades humanas, pois o conhecimento torna-se necessário não só para a inserção do cidadão no mundo contemporâneo, mas também para usufruir dos bens decorrentes do progresso da ciência.

3- Das ideias Distorcidas sobre as Ciências ao Ensino das Ciências da Natureza

A necessidade de compreensão das atividades científicas na sociedade do conhecimento tornou-se uma questão premente no ensino de ciências da natureza. Com isso, muitos pesquisadores têm procurado mostrar que a visão distorcida das ciências existente entre os cidadãos pode ser superada. Para entendimento da discussão, mostraremos a seguir como se apresentam alguns problemas no ensino de ciências da natureza.

Rosemberg e Birdzell (1990) e Rodrigues e De-meis (1996) nos mostram, por meio dos estudos da história da ciência moderna, que a ciência da natureza apresentou um desenvolvimento considerável a partir da segunda metade do século XIX, e estreitou cada vez mais seu vínculo com as instituições dessa sociedade. A partir desse momento, tornou-se responsável por um aumento exponencial de novos conhecimentos e tecnologias, que afetaram, de maneira profunda e irreversível, a organização e a vida cotidiana dos indivíduos. Nesse sentido, assinalamos, por exemplo, a presença marcante da ciência e da tecnologia nas residências, com a utilização de eletrodomésticos, na sala de aula, com

a utilização dos aparelhos elétricos eletrônicos e computadores e na comunicação entre os cidadãos, através dos diversos modelos de celulares utilizados por professores e alunos.

No entanto, Pozo (2004) assinala que, mesmo assim, a percepção usual do cidadão acerca da ciência parece advir mais do conhecimento tecnológico que ela propicia do que dos processos de criação e descobertas a ela inerentes. Dentre os fatores responsáveis por esse quadro, pode ser destacado que o conhecimento científico apresentado no ensino é diferente das muitas suposições e crenças que os estudantes têm sobre o mundo. Isso decorre do fato do saber científico requerer [um sistema de pensamento próprio onde se deve ter em consideração] a incorporação do mundo, dos modelos e teorias da ciência em lugar de um sistema cognitivo [a maneira comumente utilizada para se pensar no dia a dia], que é muito eficaz no mundo cotidiano, mas que está estruturado por princípios muito diferentes dos que estruturam tais teorias e modelos. Assim, a ciência requer do cidadão outra maneira de pensar, ou seja, uma maneira que incorpore as características e peculiares inerentes à própria ciência. Esse sistema é denominado de natureza da ciência e deve ser ensinado em todas as fases da escolaridade.

Um dos primeiros trabalhos, de maior repercussão, que destacou problemas no ensino de ciências da natureza foi realizado pelo filósofo e epistemólogo Bachelard (1884-1962), professor de química e de física, que trabalhou com adolescentes na educação básica e com jovens no ensino superior, e se dedicou ao estudo do ensino e da epistemologia da ciência. Esclarecemos que não temos a intenção de apresentar uma análise dos trabalhos desse filósofo. É suficiente para o nosso fim ressaltarmos um dos problemas do ensino das ciências da natureza estudado por Bachelard (1968, p. 138), em que ele aponta que

Existem situações de ensino onde se imaginam que o espírito [saber científico] começa com uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha [o saber comum] pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto a ponto. Não levam em conta que o jovem entra na aula [...] com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma

cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana.

Bachelard procura mostrar, com este exemplo, que o cidadão leva para a sala de aula uma bagagem, um pensamento sobre o fenômeno ou teoria científica que foi moldada com a cultura do seu contexto e isso se constitui em um obstáculo à aprendizagem. É importante que se compreenda que, para ocorrer outra aprendizagem, agora fundamentada no saber científico, se faz necessário que o cidadão supere essa visão, ou seja, os obstáculos enraizados, as concepções distorcidas de ciência.

Nesse sentido, o citado autor chama atenção para que se observe especialmente a maneira como se ensina a ciência, ao dizer: “É indispensável que o professor para explicar uma matéria passe continuamente da mesa de experiência para a lousa, a fim de extrair, o mais depressa possível, o abstrato do concreto. Quando voltar à experiência, estará mais preparado para distinguir os aspectos orgânicos do fenômeno [...]” (BACHELARD, 1968, p. 139).

A preocupação com o ensino e aprendizagem é fundamental nos estudos desse filósofo e epistemólogo da ciência. Assim, ele sugere que, ao ensinar ciências da natureza, deve-se procurar observar a forma de trabalho, que explique de maneira pormenorizada o fenômeno ou a teoria científica, ininterruptamente, procurando fazer com que esta seja compreendida, esclarecendo os aspectos teóricos e distintos dos aspectos visíveis. Bachelard recomenda, sobretudo, que para a explicação teórica do fenômeno ou teoria se levem em consideração os fatores contextuais e como esses fatores se entrelaçam formando um todo. Desse modo, para Bachelard (1968) é indispensável que a ciência seja compreendida em sua teia de relações, ou, como já dissemos anteriormente, a partir de uma abordagem contextual, logo, diretamente envolvida com as dimensões humana e social.

Prosseguindo com o estudo, os pesquisadores Melo (2005) e Mendes (2005) apontam que parte dos professores considera a ciência como uma construção individualista, particular e elitista, e que existe entre eles o mito de que o saber científico é fruto de mentes brilhantes. Para esses sujeitos,

os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo, dos intercâmbios entre equipes. Em particular faz-se crer que os resultados obtidos por um só cientista ou equipe podem ser suficientes para verificação, confirmando ou refutando, uma hipótese ou toda uma teoria (GIL-PÉREZ et al., 2001, p. 133).

Conforme Santos et al (2010), é preciso compreender, ainda, que o conhecimento científico não é obra somente de uma pessoa. Ele é resultado do trabalho de muitas pessoas. Também é preciso que se entenda que, muitas vezes, no processo de construção do conhecimento se estabelecem crises e conflitos entre as equipes, os colaboradores, o governo e/ou a sociedade em razão de motivações diversas, como interesses e pontos de vistas diferentes, relacionados mais diretamente às questões metodológicas e teóricas da ciência, ou relacionados mais diretamente às questões social, política e/ou econômica da região onde a ciência é criada. Portanto, o trabalho do cientista não é individual, e sim construído por muitos “atores” e condicionado a múltiplos fatores, em consonância com a sociedade.

Corroboram para melhor compreensão dessa problemática os estudos recentes que realizamos sobre a história da ciência no Brasil, especialmente na Bahia, da segunda metade do século XIX: *A Presença das Ideias da Escola Tropicalista Baiana nas Teses Doutoriais da Faculdade de Medicina (1850-1889)*. Com esse estudo procuramos mostrar que um grupo de médicos independentes, chamados, posteriormente, de Escola Tropicalista Baiana, baseado em teorias científicas mais modernas, deu início a práticas médicas diferentes para a abordagem do saber científico, focalizando as doenças regionais reinantes, como a febre amarela e o cólera, chamadas, tempos depois, de doenças tropicais, que, na época, dizimaram milhares de pessoas, sobretudo entre a população negra e escravizados. Em razão do pensamento diferente e da nova forma de trabalho científico, os médicos tropicalistas enfrentaram, durante décadas, no ambiente científico, posições contrárias de grupos influentes, como a Academia Imperial de Medicina do Rio de Janeiro e as Faculdades de Medicina da Bahia e do Rio de Janeiro, além

de rejeições de corporações sociais e políticas (SANTOS, 2012).

Além disso, os médicos da Escola Tropicalista Baiana tiveram que lidar com a mentalidade existente na sociedade, com a resistência da população à modificação de hábitos centenários e de comportamentos tradicionais como sepultamentos nas igrejas, e também com a resistência dos médicos do Império para adotarem outras atitudes e práticas médicas que possibilitassem mudanças na saúde pública. O grupo de médicos tropicalistas enfrentou ainda fatores de ordem econômica impostas pelo governo e as contingências determinadas pela legislação, que impediram que se fizessem com mais brevidade as transformações almejadas no país. Passado muito tempo depois, os trabalhos dos médicos tropicalistas foram considerados originais para a época e contribuíram para as mudanças da trajetória da medicina no Brasil (SANTOS, 2012).

Continuando com essa reflexão, Gil-Pérez et al. (2001) apontam outro problema. Para uma parte dos professores existe uma concepção empírico-indutivista da ciência, que resulta no distanciamento das ideias concretas sobre como se constrói e se produz o conhecimento científico. Essa concepção transmite uma crença sobre o papel neutro da ciência e, ainda, incorpora um pensamento ingênuo do conhecimento científico atribuindo à atividade científica a ‘descoberta’ científica. Em consequência disso, o pensamento desses professores revela uma certeza de que o cientista sempre está consciente de seus métodos.

Podemos dizer, também, que tal pensamento distorcido não leva em consideração os fatores sociais e culturais, baseado na crença de que tal contexto não interferiria na atividade científica, pois seria um saber fundamentado na chamada imparcialidade científica e na observação. Essa visão no ensino de ciências transmite uma ideia equivocada do trabalho científico e não considera que a ciência é uma construção humana e, portanto, sujeita às questões de todas as ordens, percalços, intempéries e conflitos, de acordo com o lugar e a conjuntura onde é criada, difundida e desenvolvida. Aliás, o exemplo dos médicos da Escola Tropicalista Baiana também é importante para esclarecer melhor a questão e demonstrar a pertinência da ciência com o seu entorno.

Lembramos também outro fator, igualmente importante, que pode interferir na atividade científica: as questões de fóruns pessoais dos cientistas que, em muitas oportunidades, podem se constituir como estímulos e se tornarem imprescindíveis para o trabalho científico, ou ainda como empecilhos ao desenvolvimento de um determinado trabalho. Em outras palavras, nessa discussão “incluem-se ainda os componentes pessoais que influenciam as atividades dos cientistas” (SCHWARTZ; LEDERMAN; CRAWFORD, 2004, p. 611).

Dessa maneira, tudo leva a crer que boa parte dos problemas existentes no ensino de ciências da natureza é decorrente também de uma mentalidade que durou muito tempo. Conforme explica Videira (2006), pensou-se que a ciência seria o que é graças ao fato de que existiria o método científico, e que, para a maioria das opiniões, ele seria superior quando comparado a outro tipo de conhecimento. Inclusive, a instauração da ciência moderna somente teria ocorrido porque o físico e astrônomo Galileu Galilei (1564-1642) e os filósofos naturais ingleses Francis Bacon (1561-1626), William Harward (1578-1657) e o filósofo francês René Descartes (1596-1650), entre outros, criaram o método científico.

Nesse sentido, ainda, Videira faz o seguinte comentário: Esta é uma das ideias mais difundidas e arraigadas a respeito do método científico, quando este é entendido de forma tradicional, por exemplo, concretizada nas diferentes formulações do empirismo e do positivismo, considera-o como capaz de realizar corretamente duas funções: a) conduzir com segurança os cientistas às descobertas que almejam; e b) argumentar que aquelas descobertas são, de fato, verdadeiras e bem fundamentadas (2006, p. 23).

Assim, devido a pensamentos como esses, surgiram mais distorções e problemas no ensino de ciências da natureza. Por exemplo, se passou a acreditar em um rigor inquestionável e nos procedimentos infalíveis utilizados pela ciência, e, logo, não se cogitava a possibilidade de que o resultado trazido pela utilização do método científico poderia conter erros, seja no laboratório, no estudo de um fenômeno, seja na coleta e análise de dados de uma pesquisa. A visão tradicional e de perfeição atribuída ao método científico forma um pensamen-

to distorcido da atividade científica, e leva a crer que o cientista sempre tem certezas. Porém, isso não é real. Em seu cotidiano, os cientistas lidam também com dúvidas e erros, permanentemente (SANTOS, 2011).

Gil-Pérez et al reiteram a discussão feita acima sobre o ensino de ciências da natureza. De acordo com os trabalhos destes pesquisadores, “trata-se de enxergar o método científico como uma sequência de etapas definidas, destacando-se o rigor do mesmo e o caráter exato dos resultados obtidos” (GIL-PÉREZ et al., 2001, p. 130). Cabe ressaltar, além disso, que ao idealizar o método científico como infalível, ele se torna, desde então, um método mecânico, com controle rigoroso que traz resultados inquestionáveis, e descarta-se a existência da criatividade, da tentativa e da dúvida, rejeitando-se, assim, as características inerentes do trabalho científico.

Considerando o exposto, acerca do ensino de ciências da natureza no contexto atual, é imprescindível aos cidadãos o conhecimento das questões epistemológicas, históricas e filosóficas como uma importante contribuição para a superação dos problemas do ensino, conforme foram apresentados. Por outro lado, os estudos realizados por Abd-El-Khalick e Lederman (2000) e Shiang-Yao e Lederman (2007) ressaltam que as concepções distorcidas a respeito da natureza da ciência são mais comuns entre aqueles cidadãos que se encontram mais afastados das discussões filosóficas. É preciso compreender que o conhecimento científico consiste de tentativas empíricas, pois se transforma em função de observações sobre o mundo natural. Além do mais, deve-se considerar a importância da imaginação e da criatividade para a construção de explicações científicas no ensino de ciências em todas as fases da escolarização.

4- A Importância da História da Ciência e Filosofia da Ciência no Contexto do Ensino das Ciências da Natureza

De acordo com os estudos desenvolvidos por Matthews (1995), na Inglaterra e nos Estados Unidos, países de larga experiência com a educação científica, uma maneira de contribuir para a melhoria dos problemas da educação em ciências

seria o ensino da história da ciência e da filosofia da ciência no ensino de ciências da natureza. Em suas pesquisas, Matthews (1995) argumenta que a história das ciências possibilitaria o entendimento de como e em que circunstâncias ocorreu a construção de um dado conhecimento, em um período histórico, e, por outro lado, a filosofia das ciências permitiria conhecer as questões epistemológicas em que estão implicados os problemas científicos. Assim, o ensino de ciências da natureza tomaria outros encaminhamentos, ganharia características mais humanas e oportunizaria uma melhoria na aprendizagem. A necessidade de compreensão da natureza da ciência, ou seja, como se desenvolve a atividade científica, tornou-se uma questão premente no ensino para superar as ideias distorcidas sobre as ciências. Essa maneira de pensar é tida como consensual entre os estudiosos da área.

Sendo assim, é importante destacar que:

O crescimento dos estudos em história da ciência e filosofia da ciência, intensificado na segunda metade do século XX, respondeu tanto a necessidades estritamente intelectuais e conceituais, estas ligadas ao desenvolvimento de certas disciplinas, quanto a necessidades sociais, decorrentes de crescente influência que a ciência e a tecnologia passaram a ter nas sociedades contemporâneas. (FREIRE JR., 2002, p. 15).

Nesse contexto, Melo (2005) defende que a história da ciência e a filosofia da ciência são os fundamentos ou os alicerces para atingir o conhecimento científico, pois a sua inserção no ensino contribui para entender as relações da ciência com a tecnologia, com a cultura e com a sociedade.

Mach (1960), por sua vez, afirma que o estudante com um conhecimento em história da ciência e filosofia da ciência pode compreender exatamente como a ciência apreende, e não apreende, o mundo real, vivido e subjetivo. Contudo, o mais comum é que o estudante fique sujeito à infeliz escolha de renunciar ao seu próprio mundo, por ser uma fantasia, ou renunciar ao mundo da ciência pela mesma razão.

Esse pesquisador também adverte que o mundo dos fenômenos vividos é vital para a educação em ciência, pois é nesse cenário que a curiosidade e a fascinação começam, mas ele não deve ser confundido com um mundo inerte, ou um mundo de

gases ideais. Corroborando também esse enfoque, os estudos da pesquisadora e professora Lilian Martins destacam que a história e a filosofia da ciência trazem importantes contribuições ao ensino de ciências. Quais sejam:

Mostrar, através de episódios históricos, processo gradativo e lento de construção do conhecimento, permitindo que se tenha uma visão mais concreta da natureza real da ciência, seus métodos, suas limitações. Isso possibilitará a formação de um espírito crítico fazendo com que o conhecimento científico seja desmitificado sem, entretanto, ser destituído de valor. (MARTINS, L., 1998, p. 18).

Além disso,

Mostra, através de episódios históricos, que ocorreu um processo lento de desenvolvimento de conceitos até se chegar às concepções aceitas atualmente [...] [e] o educando irá perceber que a aceitação e o ataque a alguma proposta não dependem apenas de seu valor intrínseco, de sua fundamentação, mas que também nesse processo estão envolvidas outras forças tais como as sociais, políticas, filosóficas e religiosas. (MARTINS, L., 1998, p. 18).

E ainda segundo Roberto Martins,

Informações (preferencialmente bem fundamentadas) sobre a vida de cientistas, a evolução de instituições, [...] o acidente geral de uma época, as concepções alternativas do mesmo período, as controvérsias e dificuldades de aceitação de novas ideias [...] fornecidas através da história e filosofia da ciência durante a formação dos professores podem contribuir [...] para dar uma nova visão da ciência e dos cientistas, dando maior motivação ao estudo. (MARTINS, R., 1990, p. 4).

Dessa maneira, podemos observar a relevância da história da ciência e da filosofia da ciência para o ensino de ciências da natureza. As peculiaridades apresentadas com a apropriação desses saberes tornam o ensino mais interessante, permitem a compreensão da natureza da ciência e oportunizam uma aprendizagem mais significativa. Por sua vez, retiram o *cidadão* do lugar ingênuo, favorecendo o surgimento de uma posição crítica em relação à ciência e a tecnologia na sociedade do conhecimento, contemporânea e globalizada. Além do mais, como bem nos lembra Matthews, esse conhecimento permite enxergar “A ciência

numa dimensão mais humana e compreensível e se pode explicar, de outra maneira, os fenômenos como artefatos dignos de serem apreciados por si mesmos. Isto é importante para os estudantes que estão sendo apresentados ao mundo da ciência” (MATTHEWS, 1995, p. 184).

É importante, porém, que se esclareça que a área de história da ciência e filosofia da ciência não pretende substituir o ensino de ciências, ou, ainda, ser a “solução” para todos os problemas do ensino. Na verdade, os elementos oferecidos pelas abordagens da história da ciência e da filosofia da ciência complementam o conteúdo das disciplinas científicas de várias formas. Especialmente, quando se trata de “compreender o conhecimento científico como resultado de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social” (BRASIL, 2010, p. 35). Por conseguinte, a inserção desses saberes no ensino contribuiria, certamente, para a formação de um pensamento mais reflexivo e crítico do cidadão na educação básica.

5- Considerações finais

Procuramos com este trabalho fazer uma reflexão sobre as questões prementes do ensino de ciências. Focalizamos, especialmente, as discussões que abarcam a abordagem contextual do ensino de ciências da natureza. Assim, a educação científica, entre outras questões, deve contribuir:

Pa e dos mecanismos de produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos; garantir a transmissão e a sistematização dos saberes e da cultura regional e local. (FRACALANZA; AMARAL; GOUVEIA, 1986, p. 26-27).

As razões acima elencadas se contrapõem ao ensino centrado no livro didático, memorístico, acrítico e a-histórico ainda praticado em algumas partes do país. Visando à mudança dessa realidade, torna-se necessário desenvolver um ensino de ciências que tenha como foco, em todas as fases do processo de escolarização, a ação do sujeito, a sua participação ativa durante o processo de aquisição do conhecimento, a partir de desafiadoras atividades de aprendizagem (FRIZZO; MARIN, 1989).

Nessa perspectiva, compreendemos que os trabalhos dos estudiosos, pesquisadores, filósofos

e professores do ensino de ciências da natureza, bem como a legislação brasileira, a LDB (1996), os PCNs (2000) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (2006), convergem para o seguinte: todos os cidadãos têm direitos a um ensino que possibilite a sua formação cultural, uma vez que o conhecimento científico é parte constituinte da cultura da sociedade contemporânea e tecnológica.

Alinha-se a tal perspectiva a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, que defende, especialmente para a América Latina, que o ensino das ciências da natureza contribua para o cidadão refletir criticamente sobre as ciências e os produtos produzidos por ela, para essa

conjuntura da sociedade, globalizada e tecnológica (UNESCO, 2005).

Consequentemente, a área de história da ciência e da filosofia da ciência pode oferecer uma importante contribuição para o ensino de ciências. Além disso, possibilitaria ao cidadão a superação das ideias distorcidas sobre as ciências à medida que este passar a conhecer em que circunstâncias ocorre a construção do saber científico e entender as questões epistemológicas que envolvem a ciência e a tecnologia sem perder de vista a relação com a dimensão humana e social. Assim, outro tipo de ensino de ciências da natureza é imprescindível no contexto na sociedade do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN, N. The influence of history of science courses on students views of nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, Londres, v. 37, n. 10, p. 1057-1095, 2000.
- ALFONSO-GOLDFARB, A. M. *O Que é História da Ciência*. São Paulo, Brasiliense, 1994.
- BACHELARD, G. **O novo espírito científico**. Tradução Juvenal Hahne Júnior. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1968.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Brasília, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2012.
- _____. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2012.
- _____. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2012.
- _____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 6. ed. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2011. Série Legislação.
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I.; GOUVEIA, M. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.
- FREIRE JR., O. A relevância da filosofia e da história das ciências para a formação dos professores de ciência. In: SILVA FILHO, V. J. **Epistemologia e ensino de ciências**. Salvador: Arcádia, 2002. p. 13-30.
- FRIZZO, M. N.; MARIN, E. B. **O ensino de ciências nas séries iniciais**. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 1989.
- GIL-PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- HAZEN, R.; TREFIL J. **Saber ciência**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1995.
- MACH, E. **The science of mechanics**. La Salle: The Open Court Publishing Company, 1960.
- MARTINS, R. Sobre o papel da história da ciência no ensino. **Boletim da Sociedade Brasileira de História da Ciência**, São Paulo, n. 9, p. 3-5, 1990.
- MARTINS, L. A história da ciência e o ensino da biologia. **Ciência & Ensino**, Campinas, n. 5, p. 18-21, dez. 1998. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/45/46>>. Acesso em 23 dez. 2012.

MATTHEWS, M. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

MELO, A. C. S. **Contribuições da epistemologia histórica de Bachelard no estudo da evolução dos conceitos da óptica**. 2005. 198 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

MENDES, M. I. P. História da ciência e hipertextos: uma proposta para o ensino de ciências. **Revista Ciências Humanas**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 121-28, 2005.

POZO, J. I. A crise da educação científica: voltar ao básico ou voltar ao construtivismo? In: BARBERÁ, E. et al. **O construtivismo na prática**. Porto Alegre: Artmed, 2004. (Coleção Inovação Pedagógica, v. 9).

RODRIGUES, P.; DEMEIS, S. Challenges for the science education in the western hemisphere: a brazilian perspective. In: Barrère, M. (Ed.). **Science and development**. Paris: IORSTOM, 1996. v. 5.

ROSEMBERG, M.; BIRDZELL, L. Science e technology and the western miracle. **Scientific American**, v. 5, n. 263, p. 42-54, Nov. 1990.

SANTOS, A. F. **A presença das ideias da Escola Tropicalista Baiana nas teses doutorais da Faculdade de Medicina (1850-1889)**. 2012. 252 f. Tese (Doutorado em História da Ciência) – Programa de Pós-Graduação em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP), São Paulo, 2012.

_____. Centro de documentação digital em história da ciência (CDHL). In: LOPES, M. M.; HEIZER, A. **Colecionismo, prática de campos e representações**. Campina Grande, PB: EDUEPB, 2011.

SANTOS, A. F. et al. O estabelecimento das ciências no Brasil: estudos de casos. In: BELTRAN, M. H. R.; FUMIKAZU, S.; TRINDADE, L. S. P. **História da ciência – tópicos atuais**. São Paulo: Livraria da Física, 2010.

SCHWARTZ, R. S., LEDERMAN, N. G.; CRAWFORD, B. A. Developing views of nature of science in an authentic context: an explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. **Science Teacher Education**, Londres, p. 611-645, 2004.

SHIANG-YAO, L.; LEDERMAN, N. Exploring prospective teachers' worldviews and conceptions of nature of science. **International Journal of Science Education**, Londres, v. 29, n. 10, p. 1281-1307, 2007.

SILVA, C. C. Estudos de história e filosofia das ciências. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

UNESCO. **Declaração de Budapeste** – marco geral de ação, 1999. Disponível em: <http://www.unesco.org/science/wcs/esp/declaracion_s.htm>. Acesso em: 12 dez. 2012.

_____. **A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação**. 3. ed. 2005. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/ProfessorAdalbertoAzevedo/cinciaparaosc-xxi-unesco>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

VIDEIRA, A. Breves considerações sobre o método científico. In: SILVA, C. C. **Estudos de história e filosofia das ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2006. p. 23-40.

Recebido em 08.12.2012

Aprovado em 07.03.2013