

A FILOSOFIA DA CIÊNCIA E A DIDÁTICA DA CIÊNCIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Elisabete Alerico Gonçalves

Instituto Federal Goiano, Campus Urutaí - Goiás, elisabete.alerico@ifgoiano.edu.br

RESUMO:

Discussões sobre História e Filosofia das Ciências, ganharam força entre a comunidade científica no século passado e permanecem até a contemporaneidade. Destaca-se a relação que possuem, proporcionando reflexões sobre os procedimentos de ensino-aprendizagem, pertinentes à organização dos currículos educacionais e da formação de professores. Na segunda metade do século passado, evidencia-se essa vinculação como facilitadora do processo de ensino da ciência, destacando-se sua relevância para a formação de professores, objetivo central desta pesquisa. A filosofia da ciência tornou-se essencial, dando sustentação para a didática das ciências nos cursos de formação de professores, uma vez que tem ligação direta com as demais disciplinas. Se o trabalho didático possibilitado a partir das ideias de Kuhn e demais pensadores de sua geração foi essencial para a história da didática, parece ser o momento de ir além. A partir dos aportes clássicos e historicistas, a didática da ciência teve uma importante evolução. Trata-se de superar a crise contemporânea no ensino das ciências refletido nas aulas com pouca significação, que acarretam uma imagem simplificada e distorcida da ciência. Não se pretende atribuir a solução dos problemas relacionados ao ensino das ciências, mas, permitir, no âmbito da educação, que se apresente algumas respostas para tais problemas do ensino das ciências. A escassa preocupação com a história e a filosofia da ciência nos cursos de formação de professores, tem conduzido a assumir uma filosofia da ciência “imatura e incontrolável”. Contudo, sabe-se que a filosofia da ciência é um elemento essencial para a análise e fundamentação das disciplinas científicas além do que pode ajudar os professores a explicar seus pontos de vista sobre a construção do conhecimento científico. A metodologia usada para o desenvolvimento deste trabalho é a pesquisa exploratória e a pesquisa bibliográfica. Como procedimento metodológico utilizou-se, em uma primeira etapa, a seleção de referências que contemplam fontes primárias e secundárias tornando-se a fundamentação para a pesquisa. Após a análise do referencial adotado, como conclusão da pesquisa, verifica-se que há inúmeras lacunas, especialmente na formação dos professores e que é preciso introduzir, no contexto acadêmico, a vinculação da didática e a filosofia das ciências como forma de mostrar aos futuros professores a relevância que as metaciências possuem para o ensino de ciências. Esse diálogo pode mudar a imagem de ciência, tratando-a como deve ser, de acordo com sua complexidade.

Palavras-chave: Ensino, filosofia das ciências, história das ciências, didática das ciências, formação de professores.

INTRODUÇÃO

A filosofia da ciência (FC) surge no século XX como uma disciplina emergente e tem ligação direta com a história da ciência. A *nova filosofia da ciência* veio consolidar a ideia de vários autores (Lakatos, Toulmin, Laudan,

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

Feyerabend, p.ex.) que defendiam a vinculação da didática com a história e a filosofia da ciência. Como afirmou Lakatos (1989, p. 134), “la filosofía de la ciencia sin la historia de la ciencia es vacía; la historia de la ciencia sin la filosofía de la ciencia es ciega” mostrando a estreita relação entre elas.

Visando esta relação, relembramos que Duschl (1986 *apud* MATTEWS, 1995), publicou um ensaio cujo título era o “Ensino e filosofia da ciência: vinte e cinco anos de avanços mutuamente excludentes”. Esse estudo fazia um relato sobre o desenvolvimento dissociado do ensino de ciências em relação a história e a filosofia da ciência.

Este problema, após passados cinco anos da sua publicação, avançou significativamente com a reaproximação desses campos, tanto ao que se refere a teoria como na prática, que buscam informações vindas da história e da filosofia da ciência.

Levando-se em consideração a crise do ensino de ciências contemporâneo devido a evasão de alunos e professores, além do elevado analfabetismo científico (MATTEWS, 1988), essas iniciativas são extremamente oportunas.

Conforme afirma Mattews (1995), mesmo que,

A história, a filosofia e a sociologia da ciência não têm todas as respostas para essa crise, porém possuem algumas delas: podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas Mattews (1995, p. 165).

Desta maneira, a união dessas disciplinas se concretiza nas práticas docentes tornando-as mais interessantes e acabaram por gerar várias discussões entre os especialistas e didatas, por propor uma maior fundamentação para o ensino das ciências. Inclusive, há reformas curriculares que promovem essa união e a inclusão dessas disciplinas como ocorreu na “Inglaterra e no País de Gales, nos Estados Unidos, através das recomendações contidas no Projeto 2061 concernente ao ensino de ciências da 5ª série do primeiro grau até a 3ª série do segundo; no currículo escolar dinamarquês; e na Holanda, nos currículos do PLON” (MATTEWS, 1995, p. 165). Como refere-se o autor, não é apenas a inclusão de disciplinas (HFS), mas é tratar dos temas que essas disciplinas propõe no ensino de ciências visando mostrar a natureza das ciências.

Neste sentido, o que se objetiva com este artigo é mostrar que a filosofia das ciências pode proporcionar recursos importantes para o ensino das ciências, assim como a história e a didática, tornando-se primordial para a formação de professores, que ainda é um problema por não ter esse enfoque. Então, não é sobrepor nenhuma, mas sim, mostrar a sinergia existente entre as ciências.

De acordo com Izquierdo *et. al.* (2016, p. 43), “a relación entre a filosofía e historia de las ciências y la didáctica de las ciências es ya tan estrecha que forma parte de la fundamentación teórica de las secuencias de enseñanza y aprendizaje que se sitúan en el marco del ‘constructivismo didáctico’ más prometedor” sem que hajam hierarquias arbitrárias. Dessa maneira, tanto a filosofia das ciências como a história das ciências estabelecem um importante diálogo, inclusive com a didática das ciências para o ensino das ciências, o que justifica a presente pesquisa. Partindo-se deste pressuposto, trata-se de superar a crise contemporânea no ensino das ciências refletido nas aulas com pouca significação (MATHEWS, 1994), que acarretam uma imagem simplificada e distorcida da ciência (MELLADO & CARRACEDO, 1993).

Aqui não se pretende atribuir a solução dos problemas relacionados ao ensino das ciências à HPS das ciências, mas, permitir, no âmbito da educação, que se apresente algumas respostas para tais problemas do ensino das ciências a partir dos conteúdos *metacientíficos*, mas discutir sua relevância, inclusive no processo de formação de professores.

METODOLOGIA

Para abordar a referida temática foi utilizada a pesquisa exploratória, que segundo Gil (2002), “têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. [...] que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado.” Dessa maneira, primeiramente foi feita a escolha do tema, sua delimitação e posteriormente a seleção das bibliografias a serem utilizadas, delineando assim a trajetória da pesquisa.

Nesse sentido, o método utilizado foi o da pesquisa bibliográfica que é “desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos” (GIL, 2002). A pesquisa bibliográfica ou de fontes secundárias, trata do levantamento de bibliografias já publicadas em forma de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita e tem por finalidade colocar o pesquisador em

contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto, permitindo a análise de suas pesquisas ou manipulação de suas informações (TUJILLO, 1974 *apud* LAKATOS. MARCONI, 1992). Além disso, a pesquisa bibliográfica “oferece meios para definir, resolver, não somente problemas já conhecidos, como também explorar novas áreas [...]” (MANZO, 1971 *apud* LAKATOS. MARCONI, 1992), permitindo assim uma maior compreensão do tema pesquisado. Portanto, após uma leitura textual, com o objetivo de formar uma visão geral das obras, uma segunda leitura foi feita com o objetivo de aprofundamento e codificação dos principais conteúdos.

Os textos foram então resumidos, analisados e comentados e os diversos autores correlacionados, visando assim fundamentar as respostas fornecidas à questão de pesquisa. Uma vez elaborada a redação da primeira versão do texto, foram feitas revisões para o aperfeiçoamento da abordagem e verificação da correta incorporação dos aspectos formais.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As várias posições sustentadas pelos positivistas lógicos e demais filósofos da ciência clássica, despertou na filosofia da ciência, grande interesse para a didática das ciências. Seu desenvolvimento teórico proporcionou, dentro do campo de investigação didática, contribuições para melhorar a compreensão das concepções epistemológicas do professorado promovendo um maior acesso a questões fundamentais à filosofia da ciência.

A história da ciência foi peça fundamental para avaliar os modelos epistemológicos dos cenários empíricos, especialmente no que se referia a dinâmica científica (ADÚRIZ-BRAVO, 2002). Cabe ressaltar que a maior parte da filosofia da ciência atual, que envolve a didática das ciências e, que serve tanto para o ensino das ciências como para a investigação (ADÚRIZ-BRAVO, 2002).

A didática das ciências torna-se um campo relativamente novo, que na atualidade é considerado como sendo um campo de conhecimento autônomo, ou seja, que não faz parte da didática geral, mesmo se relacionando com ela (ADÚRIZ-BRAVO, 2002 *apud* ARIZA, 2015). Porém, pode-se dizer que, entre a comunidade de didatas é clara a existência de certa relação dialética entre a didática das ciências e a filosofia das ciências “que se acoplan, referencian, discuten y determinan un discurso considerado em los últimos años como *esclarecedor*” (ARIZA, 2015, p. 17).

A relação direta da filosofia das ciências com a história e a didática das ciências fica em destaque por proporcionar uma maior reflexão sobre os procedimentos de ensino e da própria aprendizagem necessárias à organização dos currículos educacionais e dos conhecimentos pertinentes à formação de professores. Conforme menciona López Rupérez (1990), a relação entre a ciência, seu ensino, sua aprendizagem e sua epistemologia¹, é um sistema complexo e deve ser tratado como tal, mas muitas vezes, esses componentes acabam sendo tratados de forma isolada. Todavia, contrário a isso, mostram-se estar diretamente ligados a didática das ciências apontando as relações existentes entre si, pois, se “retroalimentam”² o que é primordial ao ensino das ciências e principalmente para a formação dos professores de ciências.

Nota-se que muitos professores tinham uma concepção positivista empirista, separando a aprendizagem dos processos e produtos das ciências. Dessa maneira, a aula consistia em “procesos los aprendían en el laboratorio aplicando el método científico, mientras que los productos (los hechos y teorías) los aprendían en el aula através del libro de texto y de la explicación del profesor.” (BRICKHOUSE, 1990 *apud* MELLADO & CARRACEDO, 1993, p. 335). Pretende-se com esta analogia, mostrar que há modelos didáticos culturalmente construídos que permanecem em uma prática reducionista dos conhecimentos científicos. Esses modelos vão acompanhar as características e concepções que o próprio professor possui sobre o conhecimento científico influenciando assim a forma com que os estudantes vão aprender ciência.

Neste aspecto, o professor apenas prima pela simplificação, que de acordo com Morin (1992), levam a ignorância por não saberem apreciar os aspectos globais que o complexo sistema educacional trata. Assim, o que deveria ser conhecimento acaba por ser apenas instruções. Todavia, os aspectos filosóficos podem contribuir para uma reflexão sobre a prática da sala de aula, refletindo inclusive sobre a própria prática do professor.

Essa valorização e importância da história da ciência iniciou com as propostas de Thomas Kuhn (2006), mostrando que era necessária para a investigação dos problemas filosóficos, ganhando força a partir da metade do século XVIII e início do século XIX. Além disso, mostra a impossibilidade de se fazer uma abordagem epistemológica a respeito das ciências da natureza sem que fosse apresentada uma visão histórica. Neste aspecto, apresenta-

¹ “Epistemologia”, neste sentido, aparece como sinônimo de filosofia da ciência (GALLEGO & GALLEGO, 2007).

² Termo utilizado por López Rupérez (1990, p. 66) para explicar o esquema das relações entre a ciência, a epistemologia, o ensino e a aprendizagem.

se o problema da simplificação no ensino das ciências em decorrência da preparação inadequada dos professores para ensinar ciências de forma contextualizada.

Seguindo as ideias de Khun (2006), é preciso recorrer a recursos sistemáticos e arquivos de fontes primárias como modelos da comunidade científica atingindo assim uma proposta histórico-epistemológica. “Desde una interpretación didáctica, Kuhn (1972), puntualizó que los profesores de ciencias enseñaban historia, es decir, paradigmas ya elaborados o superados, sin seguir la lógica de la investigación histórica” (GALLEGO & GALLEGO, 2007, p. 88), tratando-se apenas de um fato histórico.

Bernad Cohen, historiador de Harvard, defensor da introdução de materiais históricos nos programas universitários de ciências, em uma conferência sobre este assunto em 1950, já havia recomendado “um mejor conocimiento de la historia de la ciencia, aconseja a los profesores que intenten escribir historia y sostiene que un sentido histórico hará las lecciones ‘más ricas y más profundas e de um mayor interés para [...] los estudiantes’.” (MATTHEWS, 1994, p. 258).

Apesar de sua recomendação, as grandes reformas aconteceram sem grande participação de historiadores e filósofos. Mas, o mais importante é que a temática dessas reformas curriculares de ciências, iniciadas na Europa por volta dos anos 60, permanecem como necessidades essenciais ainda na contemporaneidade, inclusive no Brasil.

De acordo com Krasilchik (2000),

As modalidades didáticas usadas no ensino das disciplinas científicas dependem, fundamentalmente, da concepção de aprendizagem de Ciência adotada. A tendência de currículos tradicionalistas ou racionalistas acadêmicos, apesar de todas as mudanças, ainda prevalecem não só no Brasil, mas também nos sistemas educacionais de países em vários níveis de desenvolvimento. (KRASILCHIK, 2000, p. 87).

Nos outros países, de acordo com Matthews (1994, p. 259), a história da ciência também teve “la misma variedad de incidentes en la pedagogia de la ciencia”. Apenas no final dos anos 60, que as tendências de um ensino de ciências através da transmissão e descoberta, começaram a ser substituído.

O modelo construtivista de Piaget ganha força por apresentar uma nova proposta para o ensino de ciências, voltado para uma perspectiva cognitivista. A partir das mudanças ocorridas que buscaram uma superação da tradição do ensino baseado apenas na transmissão de conhecimentos elaborados, surge, após trabalhos da escola de Piaget sobre o construtivismo (GIL PÉREZ, 1986), uma nova visão de didática.

Desde a didática geral que lhe atribuíam a função de promover conhecimentos didáticos dos conteúdos necessários para o professor de ciências, que seria diferente do conhecimento da própria disciplina e do contexto psicopedagógico geral. Essa mesma função foi atribuída à didática das ciências, mesmo que tratasse de conhecimentos específicos. (MELLADO & CARRACEDO, 1993). A filosofia das ciências entra então, com a atribuição de fundamentar epistemologicamente a didática das ciências.

Na década de 80 começa a preocupação sobre a didática das ciências, uma vez que,

[...] un breve análisis de la situación de la investigación sobre didáctica de las ciencias en España nos llevaba a reconocer un vacío prácticamente total (Gil 1982): no existían revistas españolas que pudieran servir de comunicación e impulso y las publicaciones internacionales eran desconocidas; las facultades de Ciencias rechazaban, o simplemente ignoraban, los problemas educativos como temas de investigación y elaboración de tesis; los currículos de formación a el profesorado, no sólo no incluían ninguna preparación a la investigación educativa sino que no hacían la menor referencia a la misma; no se conocía, por último, ningún equipo -más allá de algunas individualidades aisladas- con dedicación sistemática al desarrollo de dicha investigación. (GIL PEREZ, 1994, p. 154)

Essa preocupação deu início a “un caminho de fundamentación, soporte y explicación de ‘la ciencia de enseñar’ tanto em aulas de secundaria como em la formación de profesores de ciências.” (ARIZA, 2015, p. 16), o que apresenta a evolução dos próprios investigadores, uma vez que “[...] a principios de los 80 todavía se hablaba de la didáctica de las ciencias como de un dominio preparadigmático, preteórico.” (GIL PEREZ, 1994, p. 155). A partir das concepções construtivistas, aumenta o interesse pelo ensino das ciências e a temática ganha mais importância a partir da década de 90, adquirindo um caráter autônomo (ARIZA, 2015).

Desta maneira, os conhecimentos necessários à formação de professores em ciências necessitam de conhecimentos que compõe, não apenas uma disciplina científica, mas conhecimentos que também estejam relacionados às outras disciplinas cujo olhar está sobre as ciências, como a história, a filosofia e a didática, chamadas de “metaciências”. En concreto, [...] la historia de las ciencias; sin embargo, se hace de tal manera que la conexión con las otras dos sea imprescindible y necesariamente complementaria.” (QUINTANILLA, IZQUIERDO, ADÚRIZ- BRAVO, 2007, p. 17). A dimensão metacientífica é uma parcela fundamental do conhecimento científico dos professores porque é “capaz de dar estrutura e coerência as demais” (ADÚRIZ-BRAVO, 2002, p. 466).

Como a inclusão dos conteúdos metacientíficos são provenientes principalmente da filosofia da ciência, ela vai auxiliar os professores a explicar, estruturar e comunicar suas ideias sobre a natureza das ciências auxiliando-os no

seu desempenho profissional (MELLADO & CARRACEDO, 1993).

Então, se queremos formar professores de ciência e contribuir para a construção da imagem da ciência dando-lhe o tratamento devido e mostrando à comunidade acadêmica que a ciência faz parte de um sistema complexo (LÓPEZ RUPÉREZ, 1990) é urgente a disseminação de ideias que propiciem o desenvolvimento desses conhecimentos científicos na universidade.

CONCLUSÃO

Como foi mencionado no início deste trabalho ainda é recente as discussões sobre essa temática, principalmente quando tratamos de formação de professores. Todavia, a partir das análises realizadas pode-se reafirmar o que mencionam Mellado e Carracedo (1993), ou seja, de que constantemente a ciência é vista de maneira simplificada e distorcida pelo fato dos aspectos históricos e filosóficos não serem considerados.

Observa-se que essa lacuna acontece em decorrência de fatores primordiais, como é o caso da ausência da HPS³ na estrutura curricular dos cursos de formação de professores (licenciaturas). Além disso, a filosofia da ciência, assim como a história da ciência e a didática da ciência, por estarem implícitas em outras disciplinas acaba por gerar um conhecimento superficial e simplista sobre ciência distorcendo sua imagem. Verifica-se que essa tríade não é visto com a necessária relevância o que acaba por interferir no ensino das ciências uma vez que todas estão interligadas e se retroalimentam, como mencionado anteriormente.

Desta maneira é primordial despertar o professorado para esse novo modelo de tratamento da ciência, pois a filosofia da ciência pode auxiliar os professores a explicar seus pontos de vista sobre a construção do conhecimento científico.

Em grande parte, o professorado ainda permanece valorizando somente as aulas práticas, por instrução. Portanto, é preciso discutir e repensar a própria prática pedagógica direcionando um novo olhar para as ciências e para as metaciências. Torna-se urgente que o ensino das ciências saia do perfil estanque e clássico que acaba por torná-la um “mar sem sentidos”. É urgente o repensar dos cursos de formação de professores como forma de atribuir uma significação às ciências que contribuirá diretamente na construção dos conhecimentos

³ Sigla em inglês que define *History and Philosophy of Science Teaching* (MATHEWS, 1994).(83) 3322.3222
contato@conedu.com.br

científicos necessários para o ensino das ciências, inclusive visando a reforma dos currículos dos cursos de formação de professores visando a efetiva alfabetização científica.

REFERÊNCIAS

ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. IZQUIERDO, Mercè. ESTANY, Anna. *Una propuesta para estructurar a enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación*. Historia y epistemología de las ciencias. Enseñanza de las ciencias: 20 (3): 465-476, 2002.

ARIZA, YEFRIN. *Introducción de la metateoría estructuralista en la didáctica de las ciencias: didáctica modeloteórica de las ciencias*. Tesis para optar al título de Doctor en Epistemología e Historia de la Ciencia. UNTREF, AR:1-137,2015.

BUNGE, 1982 *apud* MELLADO, V. CARRACEDO, D. Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias* 11 (3): 331-339. 1993.

BRICKHOUSE, 1990 *apud* Mellado, V. Carracedo, D. Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias* 11 (3): 331-339. 1993.

GALLEGO, P.; GALLEGU, R. *Historia, epistemología y didáctica de las ciencias: unas relaciones necesarias*. Ciência & Educação:13(1):85-98, 2007.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL PÉREZ, D. *La metodología científica y la enseñanza de las ciencias: unas relaciones controvertidas*, Enseñanza de las Ciencias4(2): 1986. 111-121.

IZQUIERDO AYMERICH, Mercé. MARTINEZ, Álvaro García. GATICA, Mario Quintanilla. ADÚRIZ-BRAVO, Agustín. *Historia, filosofía y didáctica de las ciencias: aportes para la formación del profesorado de ciencias*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Aldas. Enseñanza de las ciencias: 20 (3), 465-476, 2016.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*, 14(1) 2000.

LAKATOS, Imre. *La metodología de los programas de investigación científica*. Alianza Universidad. Madrid, 1989.

LÓPEZ RUPÉREZ. F. *Epistemología y didáctica de las ciencias. Un análisis de según orden*. Enseñanza de las ciencias: 8 (1): 65-74, 1990.

MANZO, 1971 *apud* LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. *Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

MATTHEWS, M.R. Historia, filosofia y enseñanza de las ciências: la aproximación actual. *Enseñanza de las ciencias* 12 (2): 255-277, 1994.

MATTHEWS, M.R. **História, filosofia e ensino de ciências**: a tendência atual de reaproximação. *Cad. Cat. Ens. Fís.*, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995.

MELLADO, V. CARRACEDO, D. Contribuciones de la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciências. *Enseñanza de las ciencias* 11 (3): 331-339. 1993.

MORÍN, E. Entrevista realizada por Javier Valenzuela para la revista *Babelia*, suplemento de *El País*, 1992, 18-7.

TUJILLO, 1974 *apud* LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1992.