

A história e filosofia da ciência na sala de aula: Construindo estratégias didáticas com futuros professores de Física



Boniek Venceslau da Cruz Silva

*Centro de Ciências da Natureza, Universidade Federal do Piauí, Campus Universitário
Ministro Petrônio Portella, Bairro Ininga, Teresina – PI, Brasil, CEP 64049-790.*

E-mail: boniek@ufpi.edu.br

(Received 4 May 2012; accepted 25 September 2012)

Resumo

Este trabalho apresenta um estudo com os futuros professores de física que teve por objetivo investigar as opiniões dos participantes sobre o uso da História e Filosofia da Ciência na sala de aula. Posteriormente, foi ofertado um curso que pretendeu apresentar possibilidades de trabalhar a História e Filosofia nas aulas de Física. Como resultados iniciais, podemos notar que falta uma discussão mais fundamentada sobre o uso dessa ferramenta didática com os futuros professores de Física, dificultando a sua inserção de forma mais elaborada.

Palavras-chave: Ensino de Física, História e Filosofia da Ciência na sala de aula, Estratégias Didáticas.

Abstract

This paper presents a study with the future teachers of physics that aimed to investigate the views of participants on the use of History and Philosophy of Science in the classroom. Later, we offer a course designed to provide opportunities for the inclusion of history and philosophy of work in physics classes. As initial results, we note that lack a reasoned discussion about using this teaching tool with future teachers of physics, difficulting its inclusion of more elaborate form.

Keywords: Science Education, History and Philosophy of Science in the classroom, Tools for Teaching.

PACS: 01.30.la, 01.40.-d, 01.40.E-, 01.40.Fk

ISSN 1870-9095

I. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a História e Filosofia da Ciência (HFC) vêm servindo de aporte teórico e metodológico para a construção de estratégias didáticas que visem discutir aspectos relacionados ao saber e ao ensinar ciências. Nessa direção, a HFC vem subsidiando a elaboração de variadas estratégias didáticas que discutem tanto aspectos relacionados à Natureza da Ciência (NdC) como também conceitos científicos.

A relevância da HFC no ensino de ciências, de maneira geral, vem sendo reconhecida, há algum tempo, favorecendo o estudo e elaboração de novas estratégias de ensino que possibilitem dar uma maior significação ao estudo de conceitos e teorias físicas; servindo como uma ferramenta no trabalho das concepções alternativas mostradas pelos alunos; contribuindo para uma melhor compreensão de diversos aspectos relativos à natureza da ciência, como a relação entre a ciência e a sociedade, a percepção da ciência como atividade humana, a falibilidade dos cientistas, entre outros.

Inclusive, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), no Brasil, já observam a importância da inserção da HFC no ensino de ciências, destacando a contextualização

sócio-cultural do conhecimento como um dos eixos de competências a serem desenvolvidas pelos estudantes.

Atualmente, o problema e o foco das pesquisas centram-se em estudar possibilidades viáveis de inserir a HFC, efetivamente, na sala de aula, com qualidade [1, 2, 3, 4, 5].

Como alerta Martins [4], existem várias pedras nesse caminho tortuoso, variando de problemas de formação docente até a qualidade duvidosa de alguns materiais que podem ser encontrados, por exemplo, na internet.

Ciente desse problema, Silva [6] aponta algumas saídas que são, costumeiramente, apresentadas na literatura. Talvez, uma das mais apresentadas e discutidas é a inserção da HFC por intermédio de textos históricos. Contudo, outras possibilidades são encontradas, por exemplo, o uso de experimentos históricos, debates, júri simulado e encenações teatrais são discutidos, também.

O objetivo desse trabalho foi investigarmos o entendimento de um grupo de alunos de um curso de licenciatura em física sobre a inserção da HFC na educação básica, centrando nossas energias nos textos históricos, que, geralmente, é a ferramenta didática mais usada. Em segundo plano, procuramos capacitar os nossos alunos, participantes da pesquisa, no uso adequado dessa

ferramenta, tomando como referencial o que aponta a literatura especializada da área.

II. OS TEXTOS HISTÓRICOS DE NATUREZA PEDAGÓGICA: UMA POSSIBILIDADE DE INSERÇÃO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NA SALA DE AULA

Conforme a literatura especializada da área, os textos históricos podem ser ferramentas pedagógicas adequadas na formação do professor de física, principalmente, quando se tem por finalidade utilizá-los na inserção de conceitos científicos e na discussão de aspectos da Natureza da Ciência.

No caso do Ensino Superior é mais comum o uso da versão primária do texto histórico, ou seja, o original escrito pelo próprio autor, com os futuros professores de física.

No que diz respeito à inserção na Educação Básica, autores como Sousa [7], Forato [8] e Silva [9], após um exaustivo estudo histórico sobre determinados episódios da História da Física, estes, frutos de seus estudos no mestrado e doutorado, sentiram a necessidade de adaptá-los ao contexto da educação básica¹, cada um com seus fins pedagógicos pré-definidos.

Esses textos que tiveram a necessidade de reconstrução, nesse trabalho, serão chamados de textos históricos de natureza pedagógica. Com essa nomenclatura não queremos, vale ressaltar, desconsiderar o papel pedagógico do texto histórico original, mas queremos deixar clara a necessidade de sua adequação ao nível de ensino da Educação Básica.

Os textos históricos de natureza pedagógica podem ser usados em momentos de formação continuada com professores em exercício. Com tal público, esses textos possuem, dentre outras possibilidades, a finalidade de recriar uma ocasião para o docente repensar suas práticas, gerando melhorias em suas salas de aula. Esse eixo será foco, desse trabalho.

Já, no contexto de utilização na Educação Básica, defendemos que os textos históricos de natureza pedagógica podem aproximar os estudantes de atividades de investigação, para quem são propostos momentos de discussão e argumentação.

Além disso, os textos históricos de natureza pedagógica também podem:

- (a) propiciar a leitura de textos científicos, possibilitando a discussão de trechos de textos originais de estudiosos, filósofos naturais e cientistas;
- (b) servir de ferramenta para a apresentação de situações-problemas de forma aberta; possibilitando a elaboração de estratégias didáticas que se aproximem dos

verdadeiros problemas que serviram de fundamentos para o surgimento de determinado conceito científico;

- (c) servir de momento reflexivo para os estudantes, a partir do momento que muito dos modelos criados por eles podem ser postos em paralelo com modelos pensados por cientistas em épocas passadas.

Dessa forma, favorece o trabalho do docente em sala de aula, pois dá indícios, até mesmo, de como problematizar o erro do aluno, haja vista, situações semelhantes podem ter acontecido na evolução da ciência. No próximo tópico discutiremos os aspectos metodológicos dessa pesquisa e da capacitação.

III. O JÚRI SIMULADO: OUTRA POSSIBILIDADE DE INSERÇÃO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NA SALA DE AULA

Hoje, algumas pesquisas em ensino de Física já mostram outras possibilidades, além do texto histórico de natureza pedagógica para se trabalhar a HFC no ensino de Física, como a encenação teatral, as feiras de ciência, debate, entre outras.

Nesse tópico mostraremos uma estratégia didática chamada de *júri simulado*. Ela consiste, basicamente, de uma dinâmica de grupo a ser utilizada, preferencialmente, quando se pretende abordar temas potencialmente geradores de polêmicas.

Entendemos que o júri simulado pode ser inserido em diferentes momentos de uma aula de Física, por exemplo:

- (a) *no início das aulas* – pode servir como instrumento de mapeamento de concepções alternativas, facilitando o trabalho do professor no que diz respeito ao mapeamento das ideias que os alunos possuem sobre o conceito físico a ser trabalhado em sala ou pode mapear, também, a concepção de ciência dos discentes.
- (b) *no encerramento da aula ou de um ciclo de aulas* – pode servir como momento de avaliação, onde o professor poderá acompanhar as discussões dos alunos sobre a temática discutida, apontando a necessidade de aprofundamento nela, se necessário. Em outra perspectiva, ele serve também como um instrumento de mapeamento da permanência de concepções alternativas dos discentes, favorecendo a sua discussão em um momento posterior pelo docente.

Entendemos também que a estratégia didática também pode colaborar para o ensino de Física, pois ela pretende:

- **Humanizar o ambiente escolar, favorecendo a argumentação, o trabalho com hipóteses e a comunicação em Física, bem como o trabalho em grupo e o diálogo entre os estudantes.**

Acreditamos que a estratégia didática pode melhorar a conversação em sala, facilitando a troca de informações bem como a formulação de questionamentos, geralmente ausentes em algumas aulas de Física.

¹ Vale salientar que alguns textos históricos, devido ao seu caráter acadêmico, não são possíveis de serem trabalhados em sua forma original, necessitando adaptações compatíveis com o grau de instrução do público alvo.

Atualmente é necessário idealizar ações que visem à assimilação da linguagem científica, no nosso caso, a linguagem física, pois é dessa forma, valendo-se de argumentos físicos, que podemos analisar a aprendizagem e compreensão do conceito discutido. Por fim, o júri simulado possibilita essas ações, melhorando tanto o ambiente escolar como criando um espaço aberto para discussões.

- **Socializar as concepções apresentadas pelos estudantes, identificando semelhanças com teorias científicas formuladas no passado, quando possível.**

A estratégia didática pode servir, oportunamente, como outro momento de avaliação. Nela, os estudantes apresentam os seus argumentos formulados, defendendo-os e ampliando-os, quando necessário.

- **Problematizar questões relativas à Natureza da Ciência e facilitar a aprendizagem de conceitos e temas científicos.**

É comum durante a prática do júri simulado os alunos apresentarem seus argumentos sobre os conceitos centrais da discussão. É papel do professor, que na prática possui o papel de colaborador, ficar atento aos argumentos apresentados, pois os estudantes podem acessar tanto dificuldades de aprendizagem como concepções alternativas no percorrer da atividade.

Dessa forma, cabe ao docente está atento para ambos os casos para que um momento posterior de discussão em grupo, por exemplo, o professor possa problematizar as concepções de e sobre ciências apresentadas pelos alunos no júri simulado.

Para facilitar a compreensão da prática, mostramos um quadro que sistematizar as suas etapas. Observe-a.

Quadro 1. Etapas do júri simulado.

Etapas	Tempo (aula de 60 min)
Socializar as ideias nos grupos	10min
Defesa da tese inicial	10min (5min para cada grupo)
Debate entre grupos	20min
Considerações finais	10min (5min para cada grupo)
Veredicto	5min

No próximo tópico descreveremos a pesquisa realizada com os alunos junto a capacitação que objetivou proporcionar a elaboração de estratégias didáticas utilizando a HFC como ferramenta metodológica.

IV. DESCRIÇÃO DO ESTUDO: OBJETIVOS, METODOLOGIA E MATERIAL USADO

O estudo foi realizado com 20 alunos do Curso de Licenciatura em Física, na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física I, da Universidade Federal do Piauí.

A pesquisa e a capacitação dos futuros professores utilizaram uma abordagem qualitativa, como caracterizada por Marconi [10], em sua execução: (a) preocupação com o processo desenvolvido, e não simplesmente com o produto final; (b) o contato direto do pesquisador² com o local que está sendo investigado; (c) a natureza, quase exclusivamente descritiva dos dados, nessa pesquisa são questionários e anotações de campo do pesquisador e (d) a consideração da variação de pontos de vistas apresentados.

O objetivo geral da pesquisa, que se transformou, também, em uma capacitação para os futuros professores de física, era investigar, inicialmente, se eles já tinham tido algum contato anterior com discussões relacionadas à HFC, bem como se eles já tentaram inseri - lá na sala de aula. Vale ressaltar que oficialmente no curso, o qual eles frequentam, discussões relacionadas à História e Filosofia da Ciência ocorrem em períodos posteriores, pois a disciplina na matriz curricular, intitulada de Evolução Histórica da Física, é posicionada após a disciplina de Instrumentação para o Ensino de Física I.

O estudo foi dividido da seguinte forma: (a) aplicação das três questões do questionário, que podem ser vistas na Tabela I, abaixo; (b) breve capacitação sobre o uso adequado de textos históricos de natureza pedagógica e (c) aplicação da questão 4, do questionário, que pode ser vista na Tabela I, também.

Para o desenvolvimento da pesquisa desenvolvemos um questionário com quatro questões abertas, cada questão tinha seu objetivo descrito, como pode ser visto na Tabela I. Observe:

TABELA I. Questões do instrumento de coleta de dados e seus respectivos objetivos.

Questões do estudo	Objetivo
1. Você já inseriu discussões ou até tentou planejar aulas que envolvam a História e Filosofia da Ciência em sala de aula? Se sua resposta for afirmativa, comente-a.	Verificar se o grupo investigado possuía alguma experiência de discussões relacionadas à História e Filosofia da Ciência.
2. Que dificuldades, de ordem conceitual ou metodológica, você teria para utilizar textos históricos ³ em sala de aula? Comente.	Investigar os possíveis entraves na utilização da História e Filosofia da Ciência na sala de aula.
3. Para você, existe um momento adequado para inserir um texto histórico em uma aula	Verificar, no grupo pesquisado, a relevância e o objetivo do uso de textos históricos em aulas de

² Nesse caso, o pesquisador era o professor da disciplina.

³ Observe que nas três primeiras questões usamos o termo textos históricos e não texto histórico de natureza pedagógica, como aparece na quarta questão. Isso se deve ao fato que a discussão sobre esse novo termo deu-se na capacitação sobre a HFC, e essa ocorreu depois da aplicação das questões iniciais.

de Física? Comente.	física.
4. Tomando como base os textos históricos de natureza pedagógica entregues em sala de aula, elabore estratégias didáticas que os contemplem. Destaque o momento de sua utilização e caracterize o objetivo atrelado ao seu uso.	(a) Verificar, no grupo pesquisado, a relevância do uso de textos históricos de natureza pedagógica em aulas de física. (b) Subsidiar elementos para elaboração de estratégias didáticas fundamentadas em textos históricos de natureza pedagógica.

Como descrito, inicialmente, acima, após a aplicação das três primeiras questões, em que os participantes responderam-na de forma individual, foi realizada uma pequena capacitação, visando problematizar as concepções iniciais dos alunos referentes ao uso de textos históricos de natureza pedagógica, caso houvesse, e oferecer um momento de discussão dessa ferramenta pedagógica com os participantes.

Para tanto, a capacitação foi centrada em três eixos, a saber:

- Breve discussão sobre a concepção de ciência, tanto dos alunos da educação básica como de futuros professores, usando como referências os artigos, Harres [11] e Silva [12];
- Breve discussão sobre o uso da História e Filosofia da Ciência na sala de aula, usando como referências os artigos, Martins [13], Martins [4] e Silva e Martins [13];
- Apresentação de textos históricos de natureza pedagógica, retirados de Sousa [7], Forato [8] e Silva [9].

A dinâmica da capacitação constou da problematização da aplicação das três primeiras questões do instrumento de coleta de dados, no que diz respeito ao uso da HFC e dos textos históricos de natureza pedagógica em sala de aula; da leitura prévia, atividade extraclasse, dos blocos de artigos do eixo 1 e 2, com discussão dos principais pontos da leitura em sala de aula; leitura compartilhada dos textos históricos de natureza pedagógica, citados no eixo 3, visando retirar incompreensões, sejam históricas ou conceituais de cada texto e, por último, a elaboração de estratégias didática que contemplem os textos históricos de natureza pedagógica trabalhados em sala. No próximo tópico, apresentamos os principais resultados dessa empreitada.

V. DISCUTINDO OS PRINCIPAIS RESULTADOS

Nesse tópico tentaremos apontar os principais resultados dessa empreitada. Iniciaremos pela questão introdutória, que visou verificar se os alunos já tinham tentando inserir aspectos da HFC em sala de aula. Do total de 20 alunos participantes (100%), 4 alunos (20%) afirmaram tentar desenvolver alguma atividade, nessa direção. Vale ressaltar

aqui alguns trechos escritos pelos alunos ao comentar tais experiências.

A8: Eu me baseava pelo o que podia encontrar no livro de física. Mesmo sendo o do professor não apresentava muitos detalhes. Eu sempre iniciava minhas aulas com a leitura daquela parte - as biografias -, para tentar incentivar os meus alunos.

A12: Eu sempre pedia no final das aulas para os alunos irem à internet procurar algo sobre a vida dos cientistas, a sua história de vida.

Como observado nas falas, fica evidente que o uso da HFC é dado como complemento à aula, e não parte integrante dela. Isso pode apontar a falta de ferramentas metodológicas sobre a HFC, dificultando sua inserção de forma mais adequada.

O interessante na segunda questão é que em conversas com o grupo, o professor-pesquisador observou que os alunos já tinham se deparado com textos históricos em mini-cursos ofertados em eventos na instituição de ensino e na disciplina de Metodologia para o Ensino de Física, ofertada anteriormente a Instrumentação para o Ensino de Física I, objeto de discussão desse trabalho, facilitando a compreensão da questão. Vamos as principais dificuldades apresentadas pelos alunos, a saber:

- incompreensão da linguagem do texto;
- dificuldade de inserção na aula;
- ausência de uma metodologia e de exemplos de como trabalhar com os textos;
- falta de capacitação adequada.

Apresentamos algumas falas dos alunos no sentido de elucidar as categorias.

A1: Eu acho a História da Física empolgante, mas falta pra mim exemplos e principalmente uma discussão de como fazer o uso de textos ou de alguma prática que a utilize.

A2: Os textos que vejo de cientistas do passado, são de difícil compreensão. Eu como professor eu não saberia como fazer uma transposição didática para levá-lo a minha sala, mesmo tendo o interesse.

A3: Eu acho legal usar os textos históricos, mas não sei como fazer, e se não sei, não levo. Tenho medo dos meus alunos acharem que não quero trabalhar.

A terceira questão pretendia investigar a relevância que os alunos creditavam ao texto histórico e o objetivo de sua utilização em uma aula de Física. Os quadros abaixo apresentam os principais resultados mapeados em dois momentos distintos, a saber: antes e depois da capacitação sobre o uso da HFC, veja o quadro abaixo:

Quadro 2a. Antes da capacitação.

Antes da capacitação		
Incentivar os alunos	Ilustrar a aula	Desenvolver pesquisas sobre a vida dos cientistas.

Quadro 2b. Depois da capacitação.

Depois da capacitação		
Início de um conteúdo	Desenvolvimentos do conteúdo	Encerramento do conteúdo
<p>Mapear as concepções alternativas dos alunos sobre o conceito que será ministrado;</p> <p>Problematizar as concepções alternativas dos alunos;</p> <p>Criar curiosidades sobre o andamento do conteúdo.</p>	<p>Apresentar o conteúdo físico na forma de texto histórico de natureza pedagógica;</p> <p>Problematizar as concepções alternativas dos alunos;</p> <p>Possibilitar momentos interdisciplinares nas aulas de física, com a leitura e compreensão de textos.</p>	<p>Verificar a permanência das concepções alternativas;</p> <p>Utilizar o texto histórico de natureza pedagógica como substituto da avaliação;</p> <p>Desenvolver práticas, como debates, peças teatrais que reforcem o conteúdo.</p>

É notório que após a discussão de artigos da área e da apresentação de textos históricos de natureza pedagógica, a compreensão e os objetivos dos alunos ao inserir discussões sobre a HFC mudam, drasticamente.

Por fim, a nossa última questão foi diretamente atrelada à capacitação e aos textos de natureza pedagógica. Os alunos foram convidados a elaborar estratégias didáticas e sequências de aulas que se valessem da HFC e, principalmente, dos textos históricos de natureza pedagógica.

Os conteúdos contemplados pelos alunos nas estratégias didáticas foram direcionados aos conceitos discutidos pelos textos históricos de natureza pedagógica mostrados na capacitação, sendo eles: Óptica e Mecânica Clássica Newtoniana.

Outras estratégias didáticas visavam discutir aspectos sobre a Natureza da Ciência, sintetizaremos uma que teve como objetivo discutir a imagem do cientista. Ela constava em:

(a) de questões introdutórias, tais como:

1. Você gostaria e acha que poderia ser um cientista?
2. Descreva o ambiente de trabalho do cientista.
3. No Brasil, é muito comentado que nossos grandes jogadores de futebol nascem com o dom de jogar bola, você acha que o cientista nasce com o mesmo dom de fazer ciência?
4. Se você fosse fazer uma caricatura de um cientista, como ela seria?

(b) uma pesquisa que pretendia que os alunos procurassem imagens de cientistas no seu ambiente de trabalho;

(c) um júri simulado relacionado à questão de número 3;

(d) a apresentação, pelo professor, de fotos que mostrem os variados ambientes de trabalho do cientista.

VI. CONCLUSÕES

Sabemos que mudanças didáticas são difíceis e em alguns casos freadas por falta de capacitação, ou até mesmo interesse em tentar mudar suas convicções. Acreditamos que são imprescindíveis momentos de discussão com os futuros professores de física ou os que já estão em exercício sobre a utilização da HFC em sala de aula, apresentando-os experiências que deram certo, mas principalmente apontando os problemas e a dificuldade que se tem em inserir tal ferramenta pedagógica em sala de aula.

Esperamos contribuir para o desenvolvimento de aulas mais instigantes e problematizadoras para os alunos da educação básica. Dessa forma, a HFC, como metodologia de ensino, pode facilitar a elaboração de aulas que objetivem discutir aspectos tanto sobre a ciência como também facilitar a aprendizagem de teorias científicas.

REFERÊNCIAS

- [1] Matthews, M. R., *História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação*, Caderno Catarinense de Ensino de Física **12**, 164-214 (1995).
- [2] Vannucchi, A. I., *História e Filosofia da Ciência: Da teoria para a sala de aula*, Dissertação de Mestrado, Instituto de Física/Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, (1996).
- [3] Martins, R. A., Introdução: A história das ciências e seus usos na educação. In: Silva, C. C., *Estudos de História e Filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino* (Livraria da Física, Brasil, 2006).
- [4] Martins, A. F. P., *História e Filosofia da Ciência no ensino: Há muitas pedras nesse caminho...*, Caderno Brasileiro de Ensino de Física **24**, 112-131 (2007).
- [5] Silva, B. V. C., Martins, A. F. P., *A Natureza da Luz e o ensino da Óptica: Uma experiência didática envolvendo o uso da História e da Filosofia da ciência no ensino médio*, Experiências em Ensino de Ciências (UFRGS) **5**, 71-91 (2010).
- [6] Silva, B. V. C., *História e Filosofia da Ciência como subsídio para elaborar estratégias didáticas em sala de aula: Um relato de experiência em sala de aula*, Revista Ciências & Ideias **3**, 1-14 (2011).
- [7] Souza, J. A., *Uma abordagem histórica para o ensino do princípio da inércia*, Dissertação de Mestrado/Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2008).

- [8] Forato, T. C. M., *A Natureza da Ciência como saber escolar: Um estudo de caso à partir da história da luz*, Tese de Doutorado apresentada à Faculdade de Educação da USP, Universidade de São Paulo (2009).
- [9] Silva, B. V. C., *Controvérsias sobre a Natureza da Luz: Uma aplicação didática*, Dissertação de Mestrado. Dissertação de Mestrado/Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2010).
- [10] Marconi, M. A., *Fundamentos de metodologia científica*, (Editora Atlas, Brasil, 2003).
- [11] Harres, J. B. S., *Uma revisão de pesquisa nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino*, *Investigações em Ensino de Ciências (Online)* **4**, 197-211 (1999).
- [12] Silva, B. V. C., *A natureza da ciência pelos alunos do ensino médio: Um estudo exploratório*, *Latin-American Journal of Physics Education* **4**, 670-677 (2010).
- [13] Silva, B. V. C., Martins, A. F. P., *Júri simulado: Um uso da História e Filosofia da Ciência no ensino da Óptica, A Física na Escola (Online)* **10**, 17-20 (2009).