

INICIAÇÃO À PESQUISA NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR: SUBSÍDIOS PARA INSERIR A HISTÓRIA DA CIÊNCIA NO ENSINO

Ana Paula Bispo da Silva¹
Universidade Estadual da Paraíba

RESUMO: No âmbito dos cursos de formação de professores, a iniciação à pesquisa científica pode servir como formação complementar quando o objetivo é tentar suprir a lacuna que existe nos currículos de graduação quanto ao conhecimento necessário para inserir a história da ciência no ensino. Na iniciação à pesquisa dos discentes que fazem parte do Grupo de pesquisa em História da Ciência em Ensino da Universidade Estadual da Paraíba, são elaboradas propostas que envolvem pesquisa historiográfica, implicações epistemológicas e ainda adaptações metodológicas necessárias para a sala de aula. A pesquisa se dá no ambiente de discussão do grupo e tem permitido dar autonomia para aos discentes para que sejam capazes de elaborar seus próprios materiais baseados no rigor historiográfico e educacional, ao mesmo tempo em que proporciona uma formação mais crítica para os futuros professores.

PALAVRAS CHAVE: história da ciência, formação de professores, iniciação à pesquisa.

OBJETIVO

Este trabalho objetiva apontar uma estratégia metodológica para que a iniciação à pesquisa se configure uma formação complementar para futuros professores, auxiliando-os na elaboração de materiais que envolvam a pesquisa historiográfica e a educacional, num contexto experimental e problematizador.

MARCO TEÓRICO

A associação entre a pesquisa historiográfica e a educacional ainda se encontra na fase de superação de desafios no Brasil, principalmente quando se trata de levar a pesquisa acadêmica para a Educação Básica. Aponta-se como possível causa da lacuna na efetiva inserção de materiais que abordem a história da ciência, a falta de preparo do professor para lidar tanto com o conhecimento histórico necessário para leitura e escrita deste material, como para a utilização em sala de aula que permita estimular o aluno e gerar discussões relevantes sobre a natureza do conhecimento científico (Höttecke, Silva, 2010; Forato, Pietrocola, Martins, 2012; Martins, 2007).

1. Universidade Estadual da Paraíba, coordenadora do Grupo de História da Ciência e Ensino (GHCE). anabispouepb@gmail.com

No entanto, consideramos que para que o professor possa estar preparado para utilizar a História da Ciência em sala de aula, deve iniciar o contato com tal matéria ainda durante sua formação. Trata-se não só de conhecer episódios históricos relevantes para o currículo da Educação Básica, como também a elaboração de textos e outros materiais que permitam explorar tais episódios. Também é necessário que esse futuro professor tenha conhecimento epistemológico para que os materiais elaborados não distorçam o fazer científico. É nessa perspectiva que os discentes do curso de licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba que participam do Grupo de História da Ciência e Ensino (GHCE) complementam sua formação: realizando a pesquisa histórica e elaborando propostas em que episódios históricos podem ser explorados com diferentes abordagens, considerando os aspectos educacionais relevantes para a sua futura sala de aula.

Do ponto de vista do episódio histórico, adotamos como pressuposto que deve ser analisado evitando-se anacronismos e distorções históricas (Whitaker, 1979; Allchin, 2007; Matthews, 1994; Martins, 2004), ao mesmo tempo em que deve aprofundar questões epistemológicas, envolvendo alguns aspectos de natureza da ciência (Lederman, 2007; El-Hani, 2006; Cachapuz et al., 2011). Também consideramos a reconstrução de experimentos históricos, em que as dificuldades dos cientistas podem ser reproduzidas, ao mesmo tempo em que é possível desconstruir concepções empírico-indutivistas de ciência (Heering, Osewold, 2007; Apedoe, Ford, 2010; Metz, Stinner, 2006; Chang, 2011).

Quanto aos aspectos educacionais, a proposta deve levar em consideração os parâmetros apontados por Forato et. al. (2012) na elaboração de materiais que envolvam história da ciência e a sua inserção na sala de aula. Além disso, consideram-se essenciais os momentos de problematização (Delizoicov et al, 2009) e de questionamentos que possam levar a reflexões de cunho epistemológico pressupostos pela didática das ciências, assim como de caráter crítico-reflexivo (Cachapuz et al, 2011; Moura, 2012).

METODOLOGIA

A elaboração das propostas por parte do futuro professor ocorre no ambiente do GHCE, consistindo de reuniões semanais em grupo e individuais, adotando-se a iniciação à pesquisa científica como formação complementar. A proposta final envolve cinco etapas na sua montagem, guiadas principalmente pelos parâmetros apontados por Forato et. al. (2012).

1ª etapa: definição do episódio histórico, a busca e análise de fontes bibliográficas associadas. Nesta etapa, de duração mínima de 8 meses, o estudante da graduação (futuro professor) se dedica à pesquisa histórica, analisando fontes primárias e secundárias, com foco principalmente na análise conceitual, buscando entender os fatos correlacionados ao episódio, seja do ponto de vista conceitual quanto interdisciplinar e sócio-cultural. Trata-se, principalmente, de uma análise diacrônica, evitando-se comparações com o conhecimento atual. Ao final desta etapa, o estudante deverá ser apto a elaborar um texto com sua análise, sob orientação individual por parte desta pesquisadora. O texto, o qual denominaremos *episódio histórico*, é apresentado ao Grupo, durante uma das reuniões e são acolhidas as sugestões, observações e principalmente os questionamentos que provoca quanto aos conhecimentos prévios necessários para sua compreensão.

2ª etapa: associação do episódio histórico aos aspectos de natureza da ciência relacionados. Nesta etapa, que dura cerca de 2 meses, o estudante é levado a analisar o episódio histórico sob o ponto de vista da epistemologia, buscando relacionar diretamente com os possíveis aspectos de natureza da ciência que podem ser associados. Nesta etapa as reuniões do Grupo são fundamentais, pois permitem o estudo conjunto de epistemologia da ciência, com a discussão de filósofos e visões de ciência da filosofia moderna e contemporânea. Considerando que tais assuntos não fazem parte da grade curricular

do curso de Licenciatura em Física, esta etapa torna-se de grande contribuição na formação crítica do futuro professor.

3ª etapa: elaboração do material para o aluno. Nesta etapa, de duração de 2 meses aproximadamente, o estudante elabora o material para o seu “futuro” aluno na forma de texto (*texto do aluno*), levando em consideração, principalmente, a profundidade e extensão do mesmo, a faixa etária a que se destina, os pré-requisitos necessários para sua compreensão e a explicitação dos aspectos de natureza da ciência considerados (Forato et. al., 2012).

4ª etapa: busca por estratégias didáticas complementares ao *texto do aluno*. Esta etapa, com duração de aproximadamente 2 meses, consiste em buscar novas abordagens, além da leitura de textos, que permitam a exploração do episódio histórico junto com o *texto do aluno*. Dependendo do episódio escolhido, pode-se replicar um experimento histórico. Neste caso, a complementação pode ocorrer de duas maneiras: o experimento histórico como demonstrativo ou o experimento histórico replicável pelos próprios alunos. Quando a complementação não pode ser uma atividade experimental, o estudante é levado a buscar outras formas, como: vídeos sobre a vida do personagem envolvido; filmes comerciais que retratem a ciência do período escolhido; vídeos que reproduzem o episódio histórico; outras atividades como elaboração de festivais culturais, saraus, júris simulados, peças teatrais, etc., em que o episódio histórico seja a base geradora.

5ª etapa: montagem da proposta. Nesta etapa o estudante deve aglutinar o material final elaborado nas quatro etapas anteriores, sugerindo formas de problematização, levantamento de hipóteses, introdução das atividades complementares, previsão de duração da intervenção, distribuição das atividades na grade curricular da escola, etc.

Ao final da quinta etapa, totalizando aproximadamente 15 meses, a proposta é levada ao Grupo para avaliação e sugestões e será implementada pelo próprio autor da proposta, ou outro participante do Grupo, para aprimoramento e adequações metodológicas em diferentes ambientes escolares.

RESULTADOS

Como resultado, apresentamos uma das propostas elaboradas em que o episódio histórico escolhido foi a *relação calor-trabalho*, mais especificamente a busca do equivalente mecânico do calor por James Joule (1818-1889).

Neste episódio não foi possível a replicação do experimento histórico, pois seria necessário uma infraestrutura que se adequasse às medidas utilizadas por Joule. No entanto, o estudante construiu um *experimento similar*, que permite verificar que o movimento de agitação da água (trabalho) eleva a temperatura no interior do calorímetro, e está baseado nas mesmas hipóteses de Joule (Souza, 2012). Além disso, para a complementação do *texto do aluno*, optou-se também pela apresentação do vídeo com a réplica do experimento² e outro vídeo em que são apresentadas algumas ideias da termodinâmica³. A proposta foi elaborada para um total de 6 horas de aulas, divididas em 3 aulas distintas, conduzidas por diferentes momentos pedagógicos, conforme diagrama a seguir⁴.

2. Heering e Silva, 2012, disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=J78sJiOtnXI>

3. Disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=c9FMItxJxXA&feature=plcp>

4. O material utilizado na proposta encontra-se disponível no sítio do GHCEN: <http://ghcen.blogspot.com.br>

Atividade	Momentos	Tempo
Aula 1 Ideias da Termodinâmica	Discutir ideias iniciais; Apresentar texto: Calor e Trabalho Mecânico	1 aula
	Relação entre calor e energia	1 aula
	Biografia de Joule	
Apresenta-se o trabalho de vários pesquisadores, seus objetivos e dificuldades. Destaca-se que desacordo é sempre possível entre pesquisadores e busca-se desconstruir as visões elitista e neutra da ciência. Inicia-se a aula com uma pequena introdução, em termos gerais, do que seria a termodinâmica, visando trabalhar as concepções que os alunos trazem sobre o assunto. Nesta aula, o texto do aluno é entregue para o acompanhamento das discussões.		
Aula 2 Experimento de Joule	Resgate das discussões realizadas na aula anterior;	1 aula
	Apresentação das implicações do trabalho de Joule e os conceitos envolvidos, a partir da descrição do aparato;	
	Apresentação do experimento similar ao de Joule;	
	Apresentação dos vídeos	1 aula
	Consequências da discussão das ideias do calor para ciência;	
	Exercícios propostos	
Apresentam-se as possibilidades e limitações na construção de um experimento histórico e destaca-se que a natureza, assim como a atividade experimental não fornece dados que permitam uma única interpretação, bem como uma observação não é possível sem uma teoria pré-existente, resgatando os resultados das investigações de Joule. Nesse momento explora-se também a ideia de conservação da energia.		
Aula 3 Leis da Termodinâmica e Sistematização	Resgate das discussões realizadas na aula anterior;	1 aula
	Discussão dos Exercícios propostos	1 aula
	Abordagem das leis da Termodinâmica	
	Debate acerca das concepções atuais do calor	
Pode ser feita uma síntese do conteúdo abordado no decorrer da proposta, buscando-se enfatizar os aspectos em que os alunos mostraram dificuldade. Após o resgate dos exercícios propostos, abordam-se as leis da Termodinâmica, enfatizando a evolução das ideias da Termodinâmica ao longo do tempo e a sua ligação com as atividades experimentais. Nesse momento, os alunos poderão expor suas próprias concepções sobre calor, e pode-se esclarecer alguma dúvida remanescente.		
Número total de aulas		6 aulas

CONCLUSÃO

As propostas elaboradas até o presente momento estão sendo levadas para o ambiente escolar para serem aprimoradas. No entanto, é preciso destacar que não é objetivo do Grupo preparar guias ou manuais para serem seguidos por todo e qualquer professor. Tais propostas pressupõem o conhecimento do episódio histórico para além daquele que é levado para a sala de aula, foram elaboradas no ambiente da discussão em Grupo e encontram-se em fase de aprimoramento, sendo levadas para o ambiente escolar após intensa discussão.

Associar a pesquisa historiográfica à pesquisa educacional para elaborar materiais que permitam a discussão de conceitos em ciências e de aspectos de natureza epistemológica na sala de aula, não é uma tarefa trivial, e envolve diferentes competências. Quando esta associação é realizada ainda na formação do professor, como complementar, através da iniciação à pesquisa, pode proporcionar-lhes autonomia e segurança na elaboração de suas próprias aulas, ao mesmo tempo em que acaba resultando em profissionais mais críticos de seu próprio fazer e da ciência a que se referem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLCHIN, D. (2004). Pseudohistory and Pseudoscience. *Science & Education* 13, pp.179–195.
- APEDOUE, X.; FORD, M. (2010). The empirical attitude, material practice and design activities. *Science & Education*, 19, pp. 165-186.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. (orgs.). (2011). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez Editora.
- CHANG, H. (2011). How Historical Experiments Can Improve Scientific Knowledge and Science Education: The Cases of Boiling Water and Electrochemistry. *Science&Education* 20, pp. 317-341.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. (2009). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 3ª Ed., São Paulo: Cortez Editora.
- EL HANI, C. N. (2006). Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, C.C. (Org.) *Estudos de história e filosofia das ciências. Subsídios para aplicação no Ensino*. São Paulo, Ed. Livraria da Física.
- FORATO, T. C. M.; MARTINS, R. A.; PIETROCOLA, M. (2012). History and Nature of Science in High School: Building Up Parameters to Guide Educational Materials and Strategies. *Science & Education* 21, (5), pp. 657-668.
- HEERING, P.; OSEWOLD, D. (eds.). (2007). *Constructing scientific understanding through contextual*. Berlin: Frank&Timme.
- HÖTTECKE, D.; SILVA, C.C. (2010). Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: An Analysis of Obstacles. *Science & Education* 20, pp. 293-316.
- JOULE, J. P. (1850). On the mechanical equivalent of heat. *Abstracts of the Papers Communicated to the Royal Society of London*, 140, pp. 61 - 82.
- LEDERMAN, N. G. (2007). Nature of science: past, present, and future. In: Abell, S. K.; Lederman, N. G. (Eds.). *Handbook of research on science education*. Mahwah, N J: Lawrence Erlbaum Associates.
- MARTINS, A. F. P. (2007). História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* 24, pp. 112-131.
- MARTINS, R. A.. (2004). Ciência versus historiografia: os diferentes níveis discursivo nas obras sobre história da ciência. In: ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; BELTRAN, M. H. R. (orgs.) *Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas*. São Paulo: Livraria da Física, Educ, Fapesp.
- MATTHEWS, M. (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*, Routledge, New York.
- METZ, D.; STINNER, A. (2006) A role for historical experiments: capturing the spirit of the itinerant lectures of the 18th century'. *Science & Education*,. Online first.
- MOURA, B. A. (2012). *Formação crítico-transformadora de professores de Física: uma proposta a partir da História da Ciência*. Tese (Doutorado em Ensino de Física). Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.
- SOUZA, R. S. (2012) O experimento de Joule e o ensino de termodinâmica baseado na história da ciência: uma proposta didática. *Trabalho de Conclusão de Curso*. Universidade Estadual da Paraíba.
- WHITAKER, M. A. B. (1979). History and quasi-history in physics education – part 1. *Physics Education* 14, pp. 108-112.