

HISTÓRIA DA CIÊNCIA EM SALA DE AULA: ESTUDOS SOBRE A INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA NO SÉCULO XVII

Pedro Steinmuller Pimentel (1); Ingrid Kelly Laura dos Santos Pinto (2);
José Praxedes de Oliveira Neto (3); Alessandro Frederico da Silveira (4)

¹Universidade Estadual da Paraíba, pedrosteinmuller10105@hotmail.com

²Universidade Estadual da Paraíba, i.k.laurasantos@gmail.com

³Secretaria de Estado da Educação da Paraíba, praxneto@gmail.com

⁴Universidade Estadual da Paraíba, alessandrofred@yahoo.com.br

Resumo: Este trabalho pretende descrever uma experiência docente, dirigida por alunos do curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, que são bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Utilizando elementos da História da Ciência, uma atividade experimental e a metodologia dos três “momentos pedagógicos”, criada por Demétrio Delizoicov (que são: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento) os bolsistas elaboraram e aplicaram uma proposta didática voltada para alunos de terceiro ano do ensino médio, cujo tema central foi a Indução Eletromagnética. A atuação em sala de aula desenvolvida subdivide-se em duas grandes partes: planejamento e intervenção. No planejamento, os licenciandos realizaram: pesquisas e leituras de materiais didáticos e históricos, que atendessem seus objetivos para a realização da intervenção; e elegeram uma experiência que discutia o assunto em questão – um mini gerador eletromagnético. A aplicação (intervenção) contou com três encontros. No primeiro, explorou-se a análise do episódio histórico de Michael Faraday (1791-1867) e a realização (em grupo) da atividade prática escolhida referente a indução eletromagnética, em que ao final do experimento cada equipe respondeu um questionário pertinente. O segundo encontro consistiu na análise das teorias atuais sobre o tema, ou seja, as leis de Faraday e Lenz. De modo geral, essas teorias afirmam, respectivamente, que a variação de um fluxo magnético através de uma espira induz nela uma corrente elétrica, e também que a corrente induzida tem sentido oposto ao da variação do campo magnético que a gera. Para abordar a física pertinente em sala de aula foi feito um estudo de livros didáticos objetivando a produção de um material específico para os alunos. O último encontro foi reservado à avaliação, que compreendeu a observação contínua e sistêmica da participação dos estudantes nas atividades e a resolução de um desafio envolvendo um mapa conceitual que envolvia as informações-chave referentes a todo o conteúdo explorado. O PIBID ao proporcionar esse contato direto entre o estudante de licenciatura em Física e a sala de aula, contribui para que os futuros professores estejam cada vez mais qualificados para lidar com situações reais do cotidiano escolar, do processo de ensino-aprendizagem e da relação professor-aluno.

Palavras-chave: Ensino de Física, História da Ciência, Indução Eletromagnética.

Introdução

A busca pela renovação do ensino de ciências brasileiro é algo que persiste há pelo menos três décadas e está explícita em diversos documentos oficiais da educação, tais como: PCN, OCN, DCNEM, entre outros. Em todos eles, o discurso de defesa unânime pela

melhoria do ensino de ciências está relacionado as demandas do ritmo de transformações experimentadas pela sociedade (BRASIL, 2000).

Mas que critérios sinalizam a existência de um “bom” ensino de Física? Um deles seria que a didática adotada capacite o aluno a responder perguntas de forma reflexiva e autocrítica diante dos erros para que o possibilite gerenciar os novos conhecimentos a ele ensinados (BRASIL, 2006).

Nesse sentido, “desde 1998 o uso da História e Filosofia da Ciência (HFC) foi incluído entre as recomendações do governo para o ensino de ciências da escola secundária no Brasil” (MARTINS; SILVA; PRESTES, 2014, p. 2271). E isso, por sua vez, leva-nos a refletir sobre os motivos dessa abordagem de ensino.

Em linhas gerais, a resposta consiste no exposto anteriormente e na crença de que elementos de HFC possibilitam ao aluno entender o conhecimento científico como uma construção humana (BRASIL, 2006) e de caráter provisório, tendo também influências sociais, políticas e econômicas presentes no cotidiano de cada sociedade, o que influencia diretamente na vida de cada indivíduo.

Além disso, outra destacada metodologia de inovação do ensino de ciências (aqui com enfoque na Física) é a exploração de atividades experimentais. Segundo o discurso oficial, essa prática permite “[...] ao estudante a oportunidade de uma atuação ativa, interessada e comprometida no processo de aprender [...]” (BRASIL, 2013, p. 181).

Entretanto, embora sendo recomendadas nas escolas, observa-se que a HFC e a Experimentação ainda não são aplicadas com frequência e êxito, pois além do tempo curricular não ser favorável, os professores não possuem formação e nem materiais adequados. Pensando nisso, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) de Física da UEPB, em Campina Grande (PB), promoveu a iniciativa a uma de suas equipes de alunos para trabalhar com a HFC no ensino médio.

Além da HFC é interessante que a experimentação também seja incluída no ensino de Física, pois a mesma incentiva o aluno a ser o “ator” na construção da ciência (SÉRÉ; COELHO; NUNES, 2003) e participe de discussões referentes aos resultados obtidos.

O objetivo do presente trabalho é relatar a experiência do grupo de bolsistas supracitados ao atuar em uma turma de terceiro ano do ensino médio, com foco no ensino da indução eletromagnética, no século XIX, por meio da análise de algumas experiências realizadas por Michael Faraday (1791-1867), a partir de uma didática de contraponto entre concepções antigas e atuais, complementada por atividades experimentais.

Metodologia

A proposta foi aplicada numa turma de terceiro ano do ensino médio de uma escola estadual, situada em Campina Grande, na Paraíba. A atuação em sala de aula compreendeu três encontros, sendo um de 1h e 30 minutos e dois de 45 minutos cada.

No processo de planejamento, os bolsistas realizaram pesquisas e leituras de obras primárias e secundárias para a elaboração de um material didático-histórico para os alunos. Logo após foi definida a experiência para expor a teoria de Michael Faraday sobre a indução eletromagnética (atividade que foi pensada para ocorrer de forma dirigida). E por fim, foi feito o uso do livro didático para formular a apresentação dos conceitos estudados, na perspectiva atual.

Ao final do planejamento conseguiu-se um material didático para o aluno, no qual continha desenvolvimento histórico, roteiro experimental com exercícios de fixação e um resumo sobre os conceitos atuais de indução eletromagnética.

A dinâmica das aulas concentrou-se nos três momentos pedagógicos de Muenchen e Delizoicov (2014) – *problematização inicial*, *organização do conhecimento* e *aplicação do conhecimento*.

No que diz respeito a *problematização inicial*, entende-se que ela “visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam” (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990a, p. 29 apud MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014, p. 623). A *organização do conhecimento* está centrada em como o professor irá aplicar o conteúdo e em quais recursos ele utilizará para organizar a aprendizagem (MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014). E a *aplicação do conhecimento*

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1990a, p. 31 apud MUENCHEN; DELIZOICOV, 2014, p. 624).

O primeiro encontro dividiu-se em duas partes: na primeira, foi apresentado o desenvolvimento da indução eletromagnética no século XIX; e na segunda, ocorreu a prática experimental com a turma subdividida em grupos.

O segundo encontro foi composto pelo ensino da Lei de Lenz e de Lei de Faraday. De um modo geral, a aula foi marcada pela apresentação do conteúdo aos alunos de forma problematizadora e dialogada, utilizando-se de quadro e pincel.

No tocante a avaliação, destaca-se a observação contínua do envolvimento nas atividades; a aplicação de um conjunto de questões objetivas e discursivas; e a resolução de um mapa conceitual.

Resultados e Discussões

No primeiro encontro, foi trabalhado o desenvolvimento da indução eletromagnética no século XIX relacionado a Michael Faraday (1791-1867). A história foi relatada com o auxílio de *data-show*, no qual foram apresentados *slides* e vídeos que ajudassem na exposição e interação professor-aluno.

Inicialmente, houve um momento de problematização em que foi questionado aos alunos: “você já sabem que uma corrente elétrica pode influenciar na direção de uma agulha magnetizada, mas será que “algo”¹ magnético pode resultar numa corrente elétrica?² Se sim, como isso ocorre?” A resposta mais frequente a primeira pergunta foi que “sim, pode-se obter uma corrente elétrica através de “algo” magnético”. Por outro lado, não se percebeu resposta ao segundo questionamento. A partir daí, deu-se início a exposição do conteúdo

¹ Utilizamos esse termo pelo fato de estarmos tratando de um episódio histórico e evitar anacronismo, pois no caso em questão não se utilizava o termo “Campo Magnético”, durante o século XIX.

² O questionamento retomou a influência da corrente elétrica sobre uma bússola porque os alunos já tinham observado esse fenômeno por meio de uma atividade experimental, realizada numa aula anterior.

sobre a contribuição de Michael Faraday aos estudos sobre indução eletromagnética, conforme ilustrado na figura 1.

Figura 1: Aula expositiva acerca dos estudos de Faraday sobre o eletromagnetismo.



Fonte: Acervo próprio

Da parte histórica foram destacados os tópicos: biografia de Michael Faraday, aspectos sociais que possivelmente influenciaram suas pesquisas e suas três principais obras: motor de Faraday³ (1821) (CHALLEY, 2007), anel de Faraday (1831) e o da indução eletromagnética (1831) (ASSIS; HARUNA, 2011).

A experiência de se trabalhar com a história da ciência em sala de aula foi sem dúvida produtiva, tanto para desenvolver o senso crítico dos alunos, quanto para proporcionar aos bolsistas do PIBID uma maior experiência da futura profissão. A participação dos alunos também foi destaque nesse contexto, sinalizada pela exposição de diversos questionamentos e a constante interação com professor (bolsista), durante a intervenção.

Após a exposição do assunto, a turma foi subdividida em grupos de cinco integrantes cada, para produção de um experimento. Esta atividade consistia em montar um “mini gerador eletromagnético”, composto por uma bobina formada por um fio de cobre que foi ligada a dois *leds*, associados em paralelo. Esse dispositivo gerava a energia elétrica necessária para o acendimento dos *leds*, quando fazia-se movimentar uma dupla de ímãs de neodímio no interior da bobina, como ilustrado na figura 2.

Durante a experimentação, as equipes contaram com o auxílio de um bolsista e as orientações de um roteiro previamente elaborado – situação demonstrada pelas figuras 3 e 4.

³ Esse termo não era utilizado por Faraday, ele foi adotado tempos depois por outros estudiosos.

Ao término da montagem e dos testes com o dispositivo, cada grupo respondeu um conjunto de questões sobre a atividade prática realizada.

Figura 2: Alunos manuseando o dispositivo construído.



Fonte: Acervo próprio

Figura 3: Bolsista apresentando a atividade experimental.



Fonte: Acervo próprio

Figura 4: Bolsista auxiliando um grupo de estudantes.



Fonte: Acervo próprio

No segundo encontro foi trabalhado o conteúdo relacionado a Lei de Lenz e Lei de Faraday. A aula transcorreu seguindo uma abordagem dialogada, dirigida por uma problematização com o foco na ideia de produção de corrente elétrica a partir da variação de fluxo de campo magnético, como ilustra a figura 5.

Figura 5: Bolsista ministrando aula sobre a lei de Lenz e a lei de Faraday.



Fonte: Acervo próprio

A fase final da intervenção foi marcada por um procedimento de avaliação parcial da aprendizagem: desafio de resolução de um mapa conceitual, previamente elaborado. E como relatado na metodologia, o esquema continha lacunas para serem preenchidas com conceitos físicos e características do estudo histórico abordado – contexto apontado na figura 6.

Figura 6: Bolsista apresentando uma atividade de avaliação.



Fonte: Acervo próprio

Conclusões

A proposta didática relatada trouxe resultados satisfatórios no que diz respeito a experiência docente adquirida pelos bolsistas e também dos resultados do uso da História da Ciência em sala de aula.

Pode-se observar que uma maior participação dos alunos, a qual os mesmos levantaram diversos questionamentos, o que os incentiva a pensar e opinar sobre os que lhes é apresentado. Os mesmos também puderam trabalhar sua criatividade e a prática dos conceitos durante a construção dos experimentos. E isso sugere uma aprendizagem relevante por parte dos alunos.

Os futuros professores puderam presenciar diversos desafios do processo de ensino-aprendizagem no cotidiano escolar, principalmente a relação professor-aluno, as formas de avaliação, entre outros fatores que o estudante de licenciatura, ao entrar neste curso, imagina ser um “mundo” totalmente diferente da realidade. O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência oferece essa oportunidade e isso potencializa a decisão dos bolsistas pela carreira do magistério.

Para os que resolverem seguir o professorado, o programa também oferece a chance dos licenciandos aplicarem outras didáticas, investigarem as respectivas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem e incentivar a realização de ajustes a fim de tornar a sala de aula um ambiente propício a apreensão de novos conhecimentos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro prestado e a Escola Estadual Solon de Lucena por disponibilizar a conjuntura necessária para a realização do trabalho.

Referências

ASSIS, A. K. T. HARUNA, L. F. Pesquisas Experimentais em Eletricidade. **Cad. Bras. Ens. Fís.** UFSC, Florianópolis, SC, Brasil. v. 28. p. 152-204, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica.** Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 542 p.

_____. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio:** Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, SEB, 2006. 135 p.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Ensino Médio. Parte III. Brasília: MEC, 2000.

CHALLEY, J. F. Hans Chirstian Oerstad. Michael Faraday. In: GILLISPIE, C. C. (Org). **Dicionário de biografias científicas.** Trad. Carlos Almeida Pereira... [et.al]. Rio de Janeiro: Contraponto, 2007.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física.** São Paulo: Cortez, 1990a.

MARTINS, A. R; SILVA, C. C; PRESTES, M. E. B. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências no Brasil. In: MATTHEWS, M. R. (editor); **International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching (Manual Internacional de Pesquisa em História, Filosofia e Ensino de Ciências).** 2014. v 3. cap 70, pág 2271 - 2299.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência Educação.** Bauru. v. 20, n 3, 617 – 638, 2014.

SÉRÉ, M. G. COELHO, S. M. NUNES, A. D. O papel da experimentação no ensino de física. **Caderno Brasileiro do Ensino e Física.** v. 20, n 1, p 30-2, 2003.