ISSN: 2594-6153

Práticas de ensino de eletromagnetismo na educação básica

Daniel Trugillo Martins Fontes

Universidade de São Paulo (USP) – Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, São Paulo-SP, Brasil

E-mail: daniel.fontes@usp.br

Resumo: Sabe-se que o eletromagnetismo não é completamente compreendido pelos estudantes. Este artigo apresenta uma revisão de diferentes metodologias encontradas na literatura para promover o desenvolvimento conceitual dos alunos em eletromagnetismo. Em seguida, discute uma preocupação fundamental para o planejamento de abordagens de ensino para esse tópico. Esta pesquisa teórica visa aprimorar nossa compreensão para o planejamento de trabalhos no ensino de eletromagnetismo. A hipótese é que, para promover a compreensão teórica dos alunos, os professores devem permitir que os alunos participem ativamente no processo de aprendizagem. Utilizamos Davydov 1998 como uma base teórica para motivar essa hipótese.

Palavras-chave: Aprendizagem conceitual; Ensino de ciências; eletromagnetismo.

Conceptual development about electromagnetism in secondary education

Abstract: It is well known that electromagnetism is not completely understood by students. This paper presents a review of different methodologies found in the research literature to promote students' conceptual development in electromagnetism. Then it discusses a fundamental concern for planning of teaching approaches to this topic. This theoretical research goes towards enhancing our understanding for planning empirical work in teaching electromagnetism. The hypothesis is that in order to promote students' theoretical understanding teachers should let pupils to active in the learning process. We use Davydov 1998 as a theoretical basis for motivating this hypothesis.

Keywords: Conceptual understanding; Science education; electromagnetism.

Introdução

É do conhecimento geral que o eletromagnetismo é um tópico complicado para os alunos compreenderem. Uma das principais dificuldades é desenvolver a capacidade de aplicar os conceitos a novas situações [1]. Além da álgebra envolvida, as ideias abstratas dificultam o aprendizado do eletromagnetismo pelos estudantes [2]. Uma razão para essa dificuldade é que os alunos são incapazes de visualizar as forças, campos, corrente elétricas, além de outros agentes relacionados a essa teoria [3].

Uma revisão da literatura mostra que várias intervenções foram propostas para superar essa adversidade. Na literatura parece haver duas abordagens principais pelas quais professores e pesquisadores planejam suas atividades de ensino. Alguns optaram por construir

ISSN: 2594-6153

e usar experimentos [4-9] enquanto outros usaram uma abordagem tecnológica, utilizando recursos da *Internet*, jogos digitais, simulações virtuais ou *smartphones* [3, 10-13]. Existem também algumas abordagens nas quais o professor escolhe usar a história e a filosofia da ciência com intenções de destacar aspectos importantes da natureza da ciência, bem como de observar o desenvolvimento do eletromagnetismo ao longo do século XIX [14-16].

Assim, vemos que um dos principais responsáveis apontados tanto por parte dos estudantes quanto dos professores é o caráter abstrato dos conceitos inerentes ao eletromagnetismo. Diferentemente da mecânica newtoniana, agora os alunos carecem de experiências empíricas que os auxiliem ao estudo dos fenômenos relacionados à estrutura da matéria, campos elétricos e magnéticos. Necessitam-se mediações complexas entre o objeto manipulado pelos alunos em seus cotidianos, e a efetiva interiorização dos pormenores que governa o rádio, a televisão e demais objetos que demandam energia elétrica.

Objetivos

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é se debruçar sobre o estudo da apropriação e desenvolvimento do pensamento teórico, segundo a teoria do ensino desenvolvimental [17] tendo como objeto o eletromagnetismo. O principal interesse é sugerir que pesquisadores e professores mantenham os objetivos do ensino de ciências em foco durante o processo pedagógico, especialmente nos níveis primário e secundário. Destacamos, entre outros, que o objetivo da educação primária é promover o desenvolvimento pessoal e a aquisição de habilidades intelectuais que ajudem os alunos a aprender a pensar de forma independente e adequada em relação aos problemas do cotidiano [17]. Ressaltamos o caráter teórico deste trabalho ainda em desenvolvimento, portanto esperamos com este artigo a apresentação do problema no ensino de eletromagnetismo e uma possível abordagem teórica para sua superação.

Metodologia

Tendo em vista o objeto que norteia este trabalho, optamos pela metodologia qualitativa de análise. Segundo Soares 2015 esse modelo de investigação em pesquisas nas áreas das Ciências Humanas “emergiu sob os aspectos da fenomenologia e do marxismo, adotando metodologias qualitativas para abordar os temas de pesquisas da área” [18].

Conforme descrito por Taylor, Bogdan e DeVault 2015, “a frase metodologia qualitativa se refere em senso amplo a pesquisa que produz dados descritivos – produção

ISSN: 2594-6153

escrita ou falada de comportamentos observados" [19]. Destacamos, como observado que os dados em uma pesquisa qualitativa se baseiam em palavras ou figuras, que os objetos predominantes na nossa investigação sobre a formação do pensamento e aquisição do conhecimento da física do eletromagnetismo caracterizam métodos qualitativos de análise.

Discussão

Todas as intervenções identificadas na revisão da literatura foram relatadas como bem-sucedidas, independentemente da abordagem utilizada pelo professor. Uma razão para esse sucesso foi que, se o professor está demonstrando um exemplo físico por meio de experimentos ou vídeos, a visualização dos parâmetros dos fenômenos em mudança, como resistência e corrente é evidenciada e isso é fundamental para compreender os conceitos da teoria. No entanto, ainda nos preocupamos se os alunos serão capazes de generalizar o experimento ou a simulação mostrada em outros problemas relacionados à vida.

Para abordar a questão da generalização, um argumento comum na literatura especializada é que o aprendizado de física seria mais relevante se as atividades de ensino fossem apresentadas de maneira contextualizada, em referência à vida cotidiana dos alunos e às experiências anteriores com objetos. Em outras palavras, não é suficiente para os professores trazerem experimentos ou encontrarem uma simulação computacional útil; eles ainda precisariam relacionar o conteúdo com a vida dos alunos fora da escola [20]. É importante que cada vez mais os alunos tragam as perguntas contextualizadas, função que atualmente é exclusivamente do o professor. Davydov 1998 [21] enfatiza que a responsabilidade dos professores é criar um ambiente propício para que atividades significativas de aprendizagem possam ocorrer na sala de aula.

Esperamos que conteúdos importantes em uma prática social sejam interessantes para os alunos. Contudo, isto exige que o professor entenda o conteúdo o suficiente para apontar qual é uma questão problemática que deve ser abordada. Por exemplo, a produção de eletricidade é um conteúdo comum em nosso currículo. Por que é necessário que os alunos aprendam sobre isso? Uma razão é porque a produção de energia renovável e limpa é uma questão social importante. Muitas vezes pensamos que os professores são os responsáveis por trazer notícias aos alunos, mas na maioria das vezes os alunos já têm alguma consciência sobre o tópico que estão estudando [22, 23]. Neste caso específico, o professor precisa ajudar os alunos a entenderem porque a produção de eletricidade é um problema, não declarando-a diretamente, mas trazendo diferentes partes da vida cotidiana; por exemplo, o discurso de um

ISSN: 2594-6153

político relacionado à produção de energia, um artigo em um jornal, questionar os alunos sobre suas próprias experiências. Em seguida, o professor deve construir as partes de maneira que os alunos percebam que há um problema. Através de um diálogo com a classe, pode-se concluir que a produção de eletricidade é realmente um problema; então, como podemos investigá-la? Consideramos essa ênfase na construção dialógica inicial como de suma importância para então prosseguir com a investigação, cujos métodos são variados e descritos em muitos artigos [4-16]. Exemplos trazidos para investigar a produção de eletricidade também levarão, em última instância, através da orientação de professores, à discussão de outros fenômenos e conceitos no eletromagnetismo.

Considerações Finais

No geral, evidencia-se o desafio de envolver os alunos do ensino médio no processo de aprendizado e reconhecimento dos fenômenos eletromagnéticos em suas vidas cotidianas. No entanto, alguns instrumentos tecnológicos, como simulações virtuais, animações, jogos de computador e experimentos práticos podem fornecer mecanismos úteis para imergir os alunos no estudo deste tema. No entanto, mudanças positivas na maneira como conceituamos o ensino e a aprendizagem dependem de professores e pesquisadores serem capazes de reestruturar o papel de cada participante no processo de apropriação e significação do conteúdo. O processo educacional na escola deve começar com alunos e professores constantemente recriando a necessidade de aprendizagem. Sabendo disto, o papel dos professores em sala de aula é criar condições para instigar os alunos a agir em relação ao tema. Acreditamos que organizar o processo de aprendizado dessa maneira é útil para os alunos desenvolverem sua capacidade de pensar autonomamente com relação aos fenômenos físicos em relação com suas vidas cotidianas.

Agradecimentos: O autor Daniel Trugillo Martins Fontes gostaria de agradecer o apoio dado pela Agência de Fomento CAPES para o desenvolvimento deste estudo no âmbito de dissertação de mestrado em andamento no Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo.

Referências

1. Sağlam M, Millar R. Upper high school students' understanding of electromagnetism. International Journal of Science Education. 2006 28(5): 543-566.

2. Lyna K, Leong BK. A simple demonstration of motional electromotive force. Physics Education. 2012 47(2): 147-149.
3. Anderson JL, Barnett M. Learning physics with digital game simulations in middle school science. Journal of Science Education and Technology. 2013 22(6): 914-926.
4. Bender AL, Sbardelotto DR, Magno WC. Using DC motors in Physics experiments. Revista Brasileira de Ensino de Física. 2004 26(4): 401-405.
5. Chaib JPM, Assis AK. Experiência de Oersted em sala de aula. Revista Brasileira de Ensino de Física. 2007 29(1): 41-51.
6. Pathare SR, Huli S, Lahane R, Sawant S. Low-cost timer to measure the terminal velocity of a magnet falling through a conducting pipe. The Physics Teacher. 2014 52(3): 160-163.
7. Saba MM, Rosa RADS. Measuring distances with walkie-talkies. The Physics Teacher. 2005 43(4): 204-205.
8. Saraiva C. Demonstrating Lenz's law with recycled materials. The Physics Teacher. 2006 44(3): 182-183.
9. Williams JE. Measuring Earth's local magnetic field using a Helmholtz coil. The Physics Teacher. 2014 52(4): 236-238.
10. Hargunani SP. Teaching of Faraday's and Lenz's theory of electromagnetic induction using java based Faraday's lab simulations. Latin-American Journal of Physics Education. 2010 4(3): 520-522.
11. Mengistu A, Kahsay G. The effect of computer simulation used as a teaching aid in students' understanding in learning the concepts of electric fields and electric forces. Latin-American Journal of Physics Education. 2015 9(1): 1402-1408.
12. Michelini M, Vercellati S. Pupils explore magnetic and electromagnetic phenomena in CLOE labs. Latin-American Journal of Physics Education. 2012 6(1): 10-15.
13. Ogawara Y, Bhari S, Mahrley S. Observation of the magnetic field using a smartphone. The Physics Teacher. 2017 55(3): 184-185.
14. Kipnis N. Chance in science: the discovery of electromagnetism by H.C. Oersted. Science & Education. 2005 14(1): 1-28.
15. Kipnis N. A law of physics in the classroom: the case of Ohm's Law. Science & Education. 2009 18(1): 349-382.
16. Román MP. Electromagnetic induction for high school students: an historical approach. Latin-American Journal of Physics Education. 2011 6(1): 213-215.
17. Davydov VV. Logical and Psychological Problems in the Structuring of School Curricula. Soviet Edition. Reston (VA): National Council of Teachers of Mathematics; 1990.
18. Soares LH. A dialética entre o concreto e o abstrato na construção do conhecimento matemático. [tese de Doutorado]. Paraíba: Universidade Federal da Paraíba. Centro de Educação, 2015.
19. Taylor SJ, Bogdan R, DeVault M. Introduction to qualitative research methods: a guidebook and resource. John Wiley & Sons, editor. New Jersey (NJ); 2015.
20. Azevedo RL. Uso de organizadores prévios na aprendizagem significativa do eletromagnetismo. Acta Scientiae. 2013 15(2): 304-320.
21. Davydov VV. What is formal learning activity? Journal of Russian & East European Psychology. 1998 36(4): 37-47.
22. Cao Y, Brizuela, BM. High school students' representations and understandings of electric fields. Physical Review Physics Education Research. 2016 12(2): 1-19.
23. Maloney DP, O'Kuma TL, Hieggelke, CJ, Van Heuvelen A. Surveying students' conceptual knowledge of electricity and magnetism. American Journal of Physics. 2001 69(1): 12-23.