

O ESTUDO DA INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA POR MEIO DA INTEGRAÇÃO ENTRE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E COMPUTACIONAIS

José Jorge Vale Rodrigues¹

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, jose.rodrigues@ifto.edu.br.

Introdução

Atualmente é necessário experimentar novas estratégias de ensino que possibilitem a oportunidade dos estudantes entrarem em contato mais efetivo com atividades científicas e tecnológicas, pois, de acordo com Brandão, Araújo e Veit (2008), tais estratégias didáticas baseadas em tecnologia se apresentam como uma boa alternativa para a inserção científica dos alunos, além de lhes proporcionar uma visão mais geral da natureza e contribuir na construção do conhecimento científico. Educadores brasileiros e comunidade científica preocupam-se com o desenvolvimento da educação científica no país (SANTOS, 2007; CARVALHO; GONZAGA; NORONHA, 2011), sendo um problema que surge a partir de vários aspectos da sociedade e acaba por permear diversos setores importantes. Entender como a tecnologia funciona e avança, o estudo da Física possui papel fundamental neste processo, pode gerar consequências diretas no cotidiano das pessoas, sendo um processo intrínseco em relação a como eles compreendem o mundo a sua volta. Assim, uma formação científica apropriada, além de promover o desenvolvimento intelectual em uma sociedade, pode transformar o país por meio do conhecimento.

Dessa forma, este trabalho tem como tema a integração entre atividades experimentais e computacionais no ensino de Física. O problema que serviu de base para sua análise foi “Como atividades experimentais e computacionais integradas influenciam as atitudes e motivações dos estudantes frente às aulas de indução eletromagnética?”.

Como objetivo geral desta pesquisa, procurou-se investigar como atividades experimentais e computacionais integradas influenciam as atitudes e motivações dos estudantes frente às aulas de indução eletromagnética. Os objetivos específicos que possibilitaram atingir o objetivo geral durante a pesquisa foram: identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos físicos necessários para que seja possível introduzir o tema indução eletromagnética; elaborar e desenvolver atividades experimentais e computacionais de forma integrada, considerando os conhecimentos prévios dos alunos; analisar as possíveis contribuições das atividades desenvolvidas durante a prática pedagógica no ensino do conceito de indução eletromagnética e nas atitudes e motivações dos estudantes diante das aulas.

Metodologia

Esta pesquisa tem natureza qualitativa na forma de estudo de caso por meio de intervenção na prática pedagógica. Inicialmente, a pesquisa foi apresentada aos alunos em uma reunião onde foi explorado junto com eles o site do projeto *PhET Interactive Simulations* e respondido um questionário inicial. Posteriormente, foram abordados os conteúdos relacionados à Indução Eletromagnética de forma teórica. Na sequência, usando os guias POE (Predizer, Observar e Explicar), os alunos desenvolveram no laboratório de Física as atividades computacionais (utilizou-se os softwares *Faraday's Electromagnetic Lab* e o *Faraday's Law* do *PhET*) seguidas das atividades experimentais envolvendo indução eletromagnética (os próprios alunos montaram seus experimentos utilizando os seguintes materiais: bússola didática;

suporte para bússola didática; agulha magnética; bobina conjugada de 200-400-600 espiras; ímã cilíndrico emborrachado com cabo; galvanômetro didático -2 mA à $+2 \text{ mA}$; par de cabos de ligação de 0,5m banana/banana). Essa ordem está de acordo com o que Jaakkola e Nurmi (2008) propõem quando sugerem que o uso de atividades computacionais antecedentes ao uso de atividades experimentais pode contribuir para que os estudantes utilizem princípios teóricos quando interagirem com os materiais do experimento. Ao término das atividades, os alunos responderam um questionário final.

Resultados e discussão

O questionário inicial permitiu identificar os conhecimentos conceituais dos estudantes que envolvem as relações entre as grandezas campo elétrico, corrente elétrica, campo magnético e força magnética. Os alunos mostraram possuir conhecimentos em magnetismo, mas não mostraram habilidade em conceitos relativos à eletricidade. De modo geral, pelo que se pôde notar no desenvolvimento das questões, diz-se que pouco mais de 50% dos alunos possui conhecimentos prévios relacionados aos assuntos de eletrodinâmica e magnetismo. No entanto, esses conhecimentos foram suficientes para que se pudesse introduzir e trabalhar o conceito de indução eletromagnética.

O questionário inicial foi um indicador para o modo como o pesquisador deveria conduzir as atividades. No início e no decorrer das aulas, foi realizada a abordagem teórica dos assuntos, principalmente os de eletrodinâmica. Sempre que necessário, referências a esses princípios básicos foram realizadas.

No decorrer do desenvolvimento das atividades percebeu-se que o guia (POE) possibilitou a promoção de engajamento cognitivo e a interação entre os estudantes e com os recursos instrucionais. No término das aulas, os estudantes entregaram apenas uma solução por grupo das questões respondidas, onde foram avaliadas conceitualmente. Exigindo apenas uma solução por grupo, promoveu-se a negociação de significados entre os alunos e com isso avaliou-se sua compreensão em relação aos conceitos estudados. A seguir mostra-se as principais percepções do professor/pesquisador em relação ao desenvolvimento das atividades: nas atividades que envolveram a **experiência** de Oersted, que teve o objetivo de **explorar** o surgimento da relação entre Eletricidade e Magnetismo **percebeu-se** que **durante** as atividades todos os grupos notaram a relação existente entre corrente elétrica e o surgimento de um campo magnético. No entanto, percebeu-se que três alunos dos grupos fizeram referência ao questionário inicial, pois eles mencionaram ter dúvidas quanto às linhas de campo formadas e quanto ao sentido da corrente. Durante as atividades a respeito de Campo magnético no interior de um solenoide, que tiveram o objetivo de Caracterizar o campo magnético produzido por corrente elétrica em um solenoide, notou-se que **no decorrer das atividades**, reuniu-se um conjunto de indícios que possivelmente levam a conclusão de que trabalhar dessa forma tenha favorecido aos alunos concluírem que um solenoide percorrido por corrente elétrica adquire as mesmas características de um ímã. Entretanto, percebeu-se que dois alunos dos grupos continuaram com dificuldade em descrever o sentido ou a direção do vetor campo magnético e relacioná-los com o sentido da corrente no solenoide. Finalmente, nas atividades que envolveram indução eletromagnética, com o objetivo de investigar as principais características **deste conceito**, percebeu-se que os grupos tiveram a noção do conceito de indução eletromagnética, ou seja, a de que um campo magnético variável cria uma corrente induzida em um condutor. No entanto, quatro alunos dos grupos tiveram dificuldade para determinar o sentido da corrente induzida.

Durante a realização das atividades, percebeu-se que os grupos de alunos trabalharam as atividades experimentais e as atividades computacionais de forma integrada, fazendo questionamentos para o professor ou mostrando para os seus colegas onde uma poderia complementar a outra e assim ajudar na compreensão dos conceitos físicos estudados. No entanto, apesar das vantagens (percebidas principalmente por meio das declarações dos alunos) do uso dessas atividades, também puderam ser detectadas, durante sua execução, algumas limitações. Vantagens: Possuem um efeito positivo nos alunos em se tratando de visualização dos detalhes de um fenômeno; Contribuem para o entendimento de aspectos dinâmicos na análise de um fenômeno físico; podem auxiliar na mudança da postura dos alunos diante das aulas, tornando-os mais participativos; apresentam um aspecto atrativo aos alunos, tornando-os mais curiosos; São mais agradáveis e motivadoras, contribuindo na disposição dos alunos em aprender os conceitos físicos; podem ser mais atraentes e estimulantes para os alunos do que as

aulas simples tradicionais utilizando apenas quadro branco e pincel. Limitações: três alunos tiveram dificuldade de relacionar as duas atividades; Um aluno alegou a necessidade de apenas uma das atividades; O intervalo de tempo necessário para desenvolver essas atividades é muito maior do que o tempo necessário para desenvolver atividades tradicionais.

O questionário final permitiu identificar qual o julgamento dos alunos a respeito da prática pedagógica utilizada. Permitiu avaliar o quanto ela foi motivadora, interessante ou importante para seu aprendizado em relação à indução eletromagnética. Em suas declarações, muitos alunos concordaram que as atividades computacionais integradas às atividades experimentais foram dinâmicas, motivadoras, interessantes, interativas e que facilitaram a compreensão dos conceitos estudados.

Conclusões

Percebe-se que os objetivos dessa intervenção foram alcançados, pois os alunos mostram mais interesse pelas aulas, além de se mostrarem mais curiosos. Nota-se que integrar experimentos de Física com softwares simuladores na mesma aula foi algo novo para os alunos. Alguns mostram dificuldades técnicas com o manuseio de certos equipamentos, mas com a devida interação consegue-se sanar os problemas.

No fim do processo de intervenção nota-se que os alunos avaliam tal procedimento de forma positiva e que integrar experimentação real com informática para entender melhor os conceitos sobre eletromagnetismo é uma alternativa de ensino motivadora, o que os instiga à curiosidade. Dessa forma, conclui-se que integrar atividades experimentais a atividades computacionais promove engajamento dos alunos na realização de seus estudos.

Futuramente, seria conveniente a utilização de experimentos reais integrados a atividades computacionais também em outras disciplinas, como Matemática e Química, por exemplo, possibilitando, assim, que os alunos de qualquer nível de ensino se tornem mais participativos durante as aulas.

Acredita-se que este método de ensino, em que se integraram atividades experimentais e atividades computacionais desenvolvidas por alunos e professor, mostra-se adequado aos novos tempos da educação, quando se busca o entendimento do mundo pela experiência e pela tecnologia.

Palavras-Chave: Atividades computacionais. Atividades experimentais. Indução eletromagnética. Ensino de Física.

Referências

- BRANDÃO, R. V.; ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A. *A modelagem científica de fenômenos físicos e o ensino de Física*. Física na Escola. São Paulo, v.9, n.1, 2008.
- CARVALHO, M. T. dos S.; GONZAGA, A. M; NORONHA, E. L. *Divulgação científica: dimensões e tendências, tendências no ensino de ciências e matemática*. Revista Amazônica de Ensino de Ciências. Manaus. v. 4. n. 7. p.99-114. ago-dez. 2011.
- JAAKKOLA, T.; NURMI, S. *Fostering elementary school students understanding of simple electricity by combining simulation and laboratory activities*. Journal of Computer Assisted Learning, Oxford, v. 24, n. 4, p. 271-283, Aug. 2008.
- SANTOS, W. L. P. dos. *Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios*. In: Rev. Bras. Educ. vol.12 n. 36. Rio de Janeiro Sept./Dec. 2007.