

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONCEITOS DE ELETROMAGNETISMO UTILIZANDO SIMULAÇÕES INTERATIVAS NO ENSINO MÉDIO

Luciano Soares Pedroso¹

Mauro Sérgio Teixeira de Araújo²

¹UNICSUL, Ensino de Ciências e Matemática, luciano@paraisonet.com.br

²UNICSUL, Ensino de Ciências e Matemática, mstaraujo@uol.com.br

Resumo

Desenvolvemos um hiperdocumento construído com software livre visando apoiar o ensino e a aprendizagem de conceitos de eletromagnetismo. A pesquisa envolveu a elaboração, produção e validação de um Hiperdocumento contendo simulações interativas produzidas com o software EASY JAVA SIMULATIONS, tendo por base as concepções de aprendizagem de David Ausubel. Consideramos ainda os princípios que caracterizam a hipermídia enquanto linguagem que possibilita o acesso não-linear à informação e a apresentação desta com a utilização dos recursos gráficos, sonoros, interativos e de animação do computador, e suas implicações para as práticas de ensino. Identificamos evidências de que a diversidade de elementos de mídia auxiliou os alunos na compreensão dos conceitos e interpretação dos fenômenos. Observamos que o hiperdocumento estruturado nas concepções de aprendizagem de Ausubel auxiliou o desenvolvimento de subsunçores para ancorar a aprendizagem, tornando os alunos participantes ativos na aquisição de informações e construção de novos conhecimentos.

Palavras-chave: Simulações, software EJS, ensino de eletromagnetismo.

Abstract

In this work we developed a hyper document built around free software in order to support the teaching and learning concepts of electromagnetism. The research involved the development, production and validation of a hyperdocument containing interactive simulations produced with the software Easy Java Simulations, based on the conceptions of learning of David Ausubel. We also consider the fundamental principles that characterize hypermedia as a language that allows non-linear access to information and present this to the use of graphics, sound, animation and interactive computer, and its implications for teaching practices. We find evidence that diversity of media elements helped students in understanding the concepts and interpretation of phenomena. We note that the hyper document structured into conceptions of learning has helped them develop Ausubel subsumers to support learning, these students become active participants in information acquisition and construction of new knowledge.

Key words: Simulations, software EJS, teaching of electromagnetism.

Introdução

A educação em Ciências e em especial em Física nas escolas de educação básica muito pouco tem mudado ao longo do tempo. Predomina ainda o ensino desvinculado da realidade das pessoas, descontextualizado, pautado na memorização e ministrado em uma concepção tradicional, na qual o professor, na condição de "sujeito do processo", em aulas expositivas, apresenta e explica os conteúdos. Geralmente o aluno não consegue resolver situações que lhe é apresentada, utilizando-se de conteúdos trabalhados na escola. Como consequência constata-se o desencanto pela Ciência, a sensação de inutilidade daquilo que fora estudado, o desinteresse e a decepção em perceber que a Ciência estudada nas aulas é divorciada da sua realidade.

Nesse contexto, nas duas últimas décadas, verifica-se no Brasil um avanço do uso da Internet e dos computadores no ambiente educacional (MEDEIROS, 2002). Esses recursos apontaram inovadoras possibilidades aos processos de ensino e aprendizagem, propiciando aos professores a oportunidade de buscarem um novo modo de ensinar e às escolas de inovarem-se, rompendo velhas estruturas. Em relação ao ensino de Física, a Informática tem uma aplicação muito diversificada, sendo utilizada em processo de medidas, elaboração de gráficos, avaliações, apresentações, modelagens, animações, vídeos e simulações.

Nossa compreensão sobre o processo de aprendizado do aluno fundamenta-se nas idéias de Ausubel (1980) que tem sido referenciada em muitos trabalhos que consideram a tecnologia da informação e comunicação (TIC) no ensino e aprendizagem, sobretudo no ensino de Física. Essa teoria é compreendida por vários autores entre as teorias construtivistas cognitivistas.

Procuramos associar a teoria de aprendizagem significativa segundo Ausubel (1980) e outros trabalhos produzidos sob esse aporte teórico com a utilização de recursos tecnológicos relacionados ao ensino de Física. Após esse estudo, propusemos como alternativa ao ensino de eletromagnetismo no ensino médio, a exploração de aplicativos, sons, simuladores e vídeos gerados e obtidos através de câmeras digitais, software livre (EASY JAVA SIMULATIONS), Macromedia Flash MX e Microsoft FrontPage compondo assim o material interativo.

De fato, para Ausubel (1980) o envolvimento do aluno no processo de aprendizagem demanda que este assuma um papel ativo, motivado à investigação, exploração e compartilhamento de suas descobertas, procurando a construção significativa de seu conhecimento. Portanto, para o autor, aprendizagem significativa é um processo no qual uma nova informação é entrelaçada a um ponto relevante na estrutura cognitiva do aluno. A estrutura cognitiva para Ausubel (1980) é o conteúdo informacional organizado e armazenado por um aluno. Nesse sentido podemos supor que certo conteúdo previamente armazenado sobre o conceito de eletromagnetismo a ser trabalhado representará uma forte influência no processo de aprendizagem de um aluno, sendo necessárias três condições para a aprendizagem significativa:

a) A predisposição do aprendiz para o relacionamento com o conteúdo apresentado. Nesse ponto cabe ao professor buscar novas alternativas ao seu método de ensino, levando para a aula atividades, exercícios e avaliações relevantes e que

contemplem habilidades e competências interligadas ao mundo real despertando, assim, o interesse do aluno.

b) A ocorrência de um conteúdo mínimo na estrutura cognitiva do aluno. Nesse caso, o professor deve identificar os organizadores prévios faltantes para a compreensão de determinado assunto e disponibilizá-los, para o aluno fazer as relações necessárias ao entendimento.

c) O material a ser utilizado deve ser potencialmente significativo. Aqui, cabe ao professor organizar o material de modo a torná-lo significativo e incluir materiais e informações anteriores que sirvam de organizadores prévios.

A aprendizagem significativa pressupõe a predisposição do aluno para estabelecer uma relação entre novos conceitos e os conceitos relevantes de sua estrutura cognitiva, podendo ocorrer por descoberta ou por recepção. Na primeira o aluno deve buscar sozinho princípios, leis e relações de um determinado fenômeno resolvendo algum tipo de problema, enquanto que na aprendizagem por recepção o estudante recebe a informação pronta, devendo atuar ativamente sobre esse material relacionando-o a idéias relevantes em sua estrutura cognitiva.

Acreditamos que o uso de recursos mediadores da aprendizagem é fundamental neste processo de aquisição de conceitos, principalmente das aulas experimentais no ensino de Física (HOSOUME, 1997). A partir da década de 90, com a popularização do uso do computador nos ambientes de trabalho, nas residências e também no ambiente escolar, diversos estudos têm sido feitos sobre a importância do uso da informática no ensino em geral e, principalmente, o uso das simulações no ensino de Física. Para Tavares e Santos (2003):

As animações interativas, construídas a partir da modelagem de situações físicas de interesse pedagógico, tem se mostrado adequadas para introduzir o estudante em conteúdos nos quais ele não está familiarizado. Pode-se criar uma representação real ou ideacional de um fenômeno físico, apresentar aos estudantes as características do fenômeno para a observação, além de serem sensíveis aos critérios individuais, onde o aprendiz pode agir na modificação das condições iniciais e observar as respostas, relacionar grandezas e outros atributos pertinentes ao fenômeno físico.

Para Araujo e Veit (2004, p. 9) “as simulações computacionais com objetivos pedagógicos dão suporte a atividades exploratórias caracterizadas pela observação, análise e interação do sujeito com modelos já construídos”. Com isso, “A modelagem computacional aplicada ao ensino de Física é desenvolvida em atividades expressivas, caracterizadas pelo processo de construção do modelo desde sua estrutura matemática até a análise dos resultados gerados por ele”. (ARAUJO e VEIT, 2004, p. 9)

Em nossa proposta, desenvolvemos simulações envolvendo conceitos de eletromagnetismo que podem ser utilizados como complementação à prática do professor, visando proporcionar uma aprendizagem significativa. Partindo da hipótese que as simulações podem provocar mudanças conceituais no aluno, possibilitando-lhe evoluir do senso comum para um conhecimento mais estruturado, desenvolvemos quatro

simulações sobre a lei de Faraday e a lei de Lenz. Em relação às simulações, Medeiros & Medeiros (2002) propõem que:

Qualquer simulação está baseada em um modelo de uma situação real, modelo este, matematizado e processado pelo computador, a fim de fornecer animações de uma realidade virtual. A construção, portanto, de uma simulação computacional pressupõe, necessariamente, a existência de um modelo que lhe dá suporte e que lhe confere significado. As simulações podem ser vistas como representações ou modelagens de objetos específicos reais ou imaginários, de sistemas ou fenômenos. (MEDEIROS e MEDEIROS, 2002, p. 79)

Em nossa pesquisa, convidamos 32 alunos da 3ª série do EM do Colégio Paula Frassinetti de São Sebastião do Paraíso/MG, que ainda não tinham estudado o assunto a ser trabalhado e também não conheciam os testes e as simulações propostas. Estes alunos estudam no matutino e possuem uma carga horária de quatro aulas semanais de Física.

Na fase inicial do projeto, verificamos que colocar os alunos frente a uma simulação, sem um roteiro de orientação não gerava resultado significativo, pois os alunos se cansavam ou ficavam dispersos. Isto fortaleceu nossa visão de que o uso das simulações não pode ser livre, levando o aluno a percebê-la como um jogo, levando-nos a usar as simulações com um roteiro ou guia que direcione o seu uso, esclareça a concepção de educação adotada e, ainda, indique qual relação o aluno estabelecerá com o recurso da informática. Assim, sugerimos a elaboração de guias de simulação para uso didático de software. Tendo em vista que o ensino do conteúdo referente ao eletromagnetismo apresenta um elevado grau de dificuldade, esta pesquisa objetivou determinar se o uso de simulações no estudo de Eletromagnetismo é capaz de provocar mudanças conceituais nos alunos, permitindo uma aprendizagem significativa.

Descrição do trabalho desenvolvido

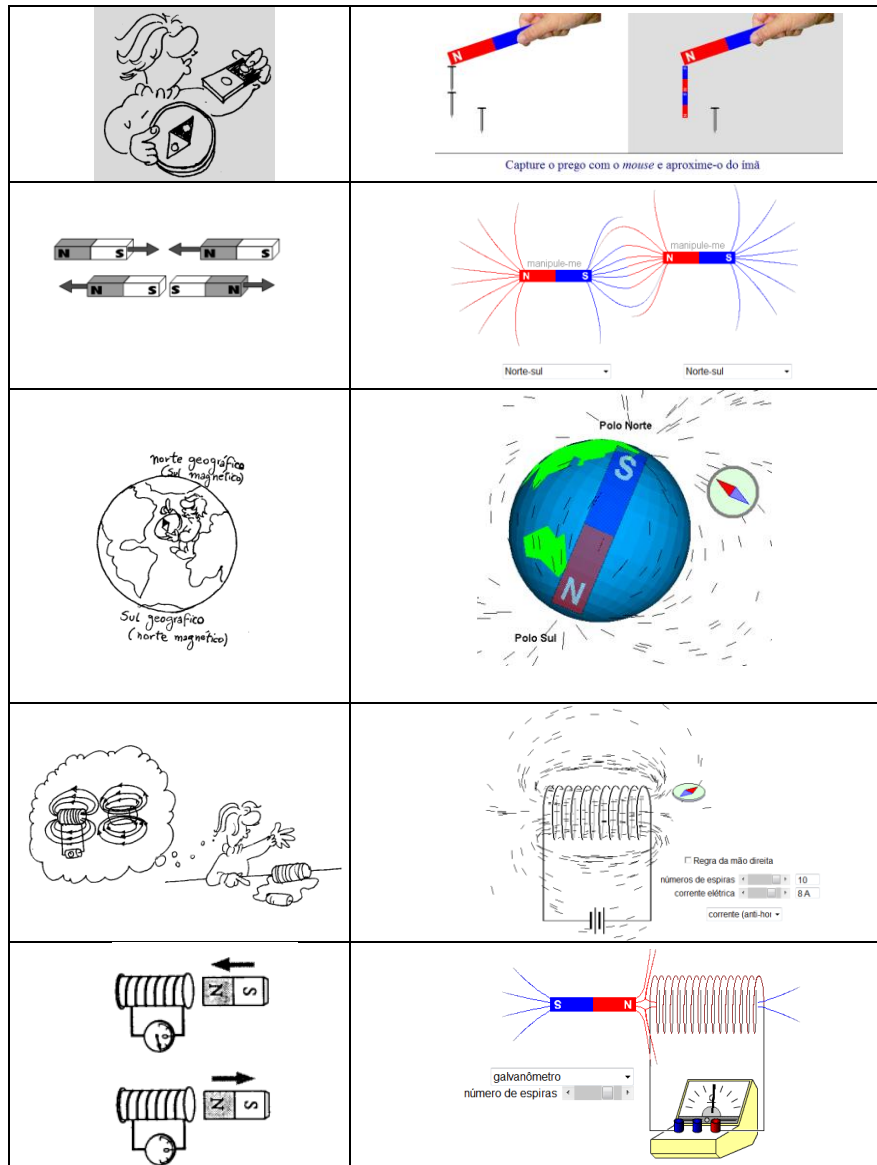
O Software, as Simulações e o Modelo Inspirador

Utilizamos o software Easy Java Simulations em função de seus inúmeros recursos que permitem construir simulações que se aproximam de um modelo físico e com alto grau de interatividade. Embora com esse software o usuário possa criar suas simulações, optamos por solicitar aos alunos que interagissem com simulações previamente elaboradas e com roteiro adequado ao conteúdo em questão. Isto porque o intuito da pesquisa é avaliar a capacidade dessas simulações em gerar mudanças conceituais no aluno e, nesse sentido, os estudantes escolhidos não haviam tido, até então, contato com o conhecimento formal a respeito do Eletromagnetismo e de suas leis. A utilização mais ampla do software exigiria este domínio prévio, demandando outra pesquisa sobre a utilização de softwares no ensino de Física.

Optamos pelo Eletromagnetismo pela necessidade de delimitar um conteúdo e pela facilidade de encontrarmos situações do cotidiano que poderiam servir de estímulo a este estudo. Para a elaboração das simulações, em função da análise realizada sobre o livro do GREF (1998), optamos pela sua utilização exaustiva como modelo inspirador de proposta de ensino-aprendizagem complementada com recursos pedagógicos alternativos. Os recursos de texto e simulações foram inspirados no livro do aluno sobre

Eletromagnetismo (GREF – Leituras de Física – páginas 53 a 76) conforme ilustrados no quadro 1.

Quadro 01: Figuras do GREF inspiradoras das simulações.



Ao usar as simulações que elaboramos, o aluno se deparava com telas do seguinte tipo:

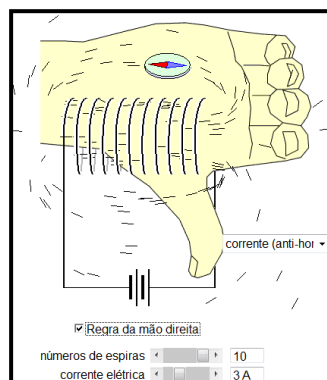


Figura 1 – Bobina percorrida por corrente elétrica.

simulação

A representada pela figura 1 possui um alto grau de iconicidade e possibilita a verificação do sentido do campo magnético gerado ao redor da bobina. Ao inverter o sentido da corrente gerada pela pilha, o aluno observa a bússola indicando a inversão do sentido do campo magnético. Na simulação o aluno pode variar o sentido da corrente elétrica e o número de espiras da bobina. Além disso, o aluno pode verificar a regra da mão direita.

Já na figura 2 apresentamos a lei de Faraday e Lenz onde o aluno pode aproximar o ímã da bobina e verificar a proporcionalidade quanto ao número de espiras, velocidade de aproximação ou afastamento do ímã e a indicação do amperímetro, bem como o surgimento de linhas de indução do campo magnético opondo-se ao campo magnético do ímã, além da possibilidade de variação do número de espiras e a troca do galvanômetro por uma lâmpada.

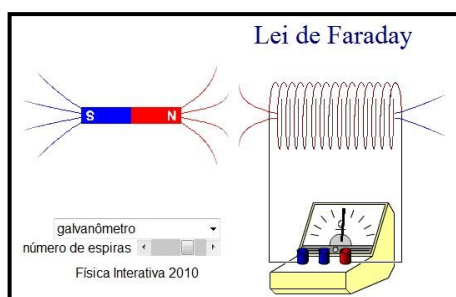


Figura 2 – Lei de Faraday-Lenz.

Roteiro de utilização do software

No roteiro de utilização da simulação, reservamos alguns minutos para que o aluno explorasse livremente as simulações e se familiarizassem com os principais comandos. Após esse processo, o aluno deveria seguir rigorosamente as instruções contidas nos roteiros.

Aplicação da Proposta

O desenvolvimento da pesquisa se deu aplicando-se inicialmente aos alunos um pré-teste (L1) em sala de aula, durante 50 minutos. A seguir, no laboratório de informática, com a ajuda de um roteiro previamente elaborado, durante 100 minutos os alunos trabalharam individualmente e puderam interagir com as simulações. A terceira etapa ocorreu na semana seguinte e contemplou a aplicação do pós-teste (L2) e também teve a duração de 50 minutos.

Como as respostas dadas ao pré-teste e ao pós-teste continham justificativas, julgamos importante ao invés de simplesmente classificá-las como corretas ou incorretas, proceder a uma análise de conteúdo conforme pressupõe Bardin (1992), que estabelece três etapas neste tipo de análise: 1 - A pré-análise: a organização do material que será utilizados na coleta dos dados, ajudando a definir o *corpus* da investigação. 2 - A

descrição analítica: onde o material reunido é mais bem aprofundado, sendo orientado em princípio pelas hipóteses e pelo referencial teórico, surgindo desta análise quadros de referências, buscando sínteses coincidentes e divergentes de idéias. 3 - Interpretação referencial: é a fase de análise propriamente dita. É onde o pesquisador apoiado nos resultados brutos procura torná-los significativos e válidos.

Resultados obtidos

Faremos aqui uma análise comparativa dos levantamentos conceituais, realizados antes e depois da manipulação das simulações pelo aluno, procurando articular os resultados com o referencial teórico. Embora nosso trabalho de pesquisa não se restrinja à investigação quantitativa da aprendizagem, considera os resultados dos escores para perceber se as simulações produzidas com o software EJS possibilitaram uma evolução conceitual de eletromagnetismo segundo os preceitos da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

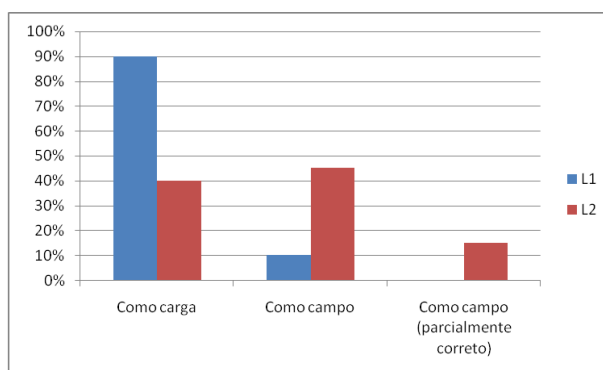
Procedemos a um estudo pormenorizado das respostas dos alunos, nesse trabalho, em apenas duas das nove questões propostas, buscando inferir a partir de suas considerações dimensões e categorias de análise. As respostas foram classificadas em duas dimensões: na primeira, focalizamos a relação entre as grandezas físicas, enquanto na segunda dimensão nos concentramos na análise conceitual das respostas. As respostas dos alunos foram agrupadas em categorias de síntese sendo que a identificação “L1Q2A3” significa a resposta do aluno 3 à questão 2 no pré-teste e “L2Q2A3” significa a resposta do aluno 3 à questão 2 no pós-teste.

Análise dos gráficos com respostas dos alunos



Questão 1: Um ímã foi fixado em uma folha de papel sobre uma mesa conforme figura a seguir. Imagine que foi solicitado que você aproximasse uma bússola apoiada na folha de papel em várias posições em torno do ímã,

tracejadas na figura. Desenhe a agulha bússola nas várias posições indicadas figura.



da
na

Figura 3: Questão proposta pelo GREF.
Fonte: GREF: *Eletromagnetismo*. (2005, p. 158)

Figura 4: Direção e sentido do campo magnético criado ao redor de um ímã.

Notamos, pela figura 4, que houve uma melhora substancial nas respostas dos alunos, pois no L1 90% desses alunos analisaram a questão proposta levando em consideração o campo elétrico gerado ao redor de uma carga. Já na figura 6 do L2Q6A8, percebemos que o aluno, para responder a questão, traçou as linhas de campo magnético do ímã e depois posicionou corretamente a bússola. A melhora significativa observada nessa resposta deve-se à simulação demonstrada na figura 7. As figuras 5 e 6 representam o desenho de um aluno nos dois levantamentos bem como uma das simulações disponíveis durante a aplicação do material. Observa-se claramente que o aluno desenhou, em L1, considerando o conceito de campo elétrico e que em L2 passou a observar o campo magnético!

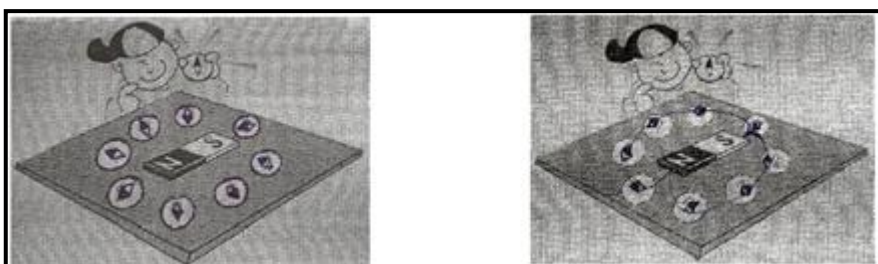


Figura 5: L1Q6A8

Figura 6: L2Q6A8

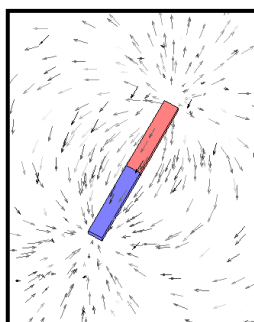


Figura 7: Simulação que demonstra as linhas de indução ao redor do ímã.

Na simulação representada pela figura acima, realizada após o L1, o aluno pode manipular virtualmente uma bússola nas proximidades do ímã, verificando o sentido e a direção do campo magnético.

Questão 2: Na experiência montada a seguir, o fio de um circuito passa sobre a agulha de uma bússola. Com a chave C aberta, a agulha alinha-se como mostra a figura 1. Fechando-se a chave C, a agulha da bússola assume nova posição (figura 2).

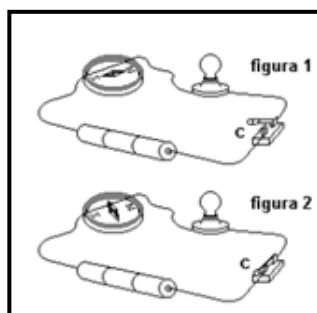


Figura 8: Fio e bússola: figura 1 com chave aberta e figura 2 com chave fechada.

Como você explicaria esse movimento da agulha da bússola a partir da corrente elétrica estabelecida no circuito?

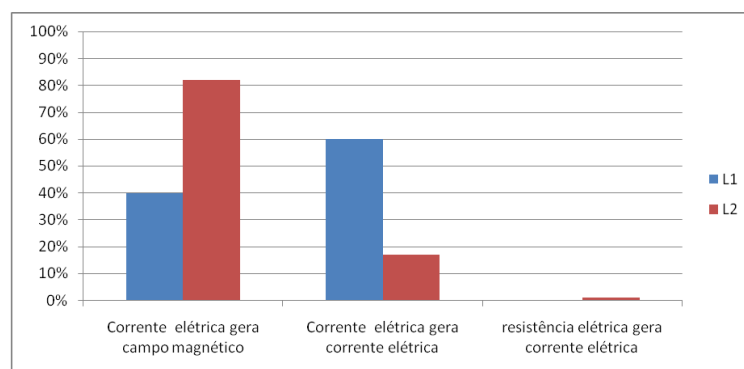


Figura 9: Corrente elétrica gerando campo magnético.

Podemos inferir das respostas dos alunos que a utilização das simulações trouxe benefícios para o entendimento sobre a descoberta feita por Oersted em 1820. Ao serem empregados para melhorar a atenção, apoiar o raciocínio e auxiliar a visualização e interpretação de fenômenos, os elementos desse tipo de mídia colaboram para a ocorrência de aprendizagem significativa por tenderem a estimular o estabelecimento de relações intencionais entre os conceitos a serem assimilados e a estrutura cognitiva do aluno. Algumas respostas dadas pelos alunos são reproduzidas a seguir:

_____ Quando a chave C está aberta passa por ela uma corrente elétrica onde os elétrons se alinham, já com a chave fechada os e- (elétrons) vão se movimentar. (L1Q7A12)

_____ A agulha se movimenta por que com a chave C fechada haverá uma passagem de corrente elétrica gerando um campo magnético e a agulha ficará de acordo com os vetores desse campo. (L2Q7A12)

_____ A agulha se movimenta de acordo com o campo magnético quando se fecha a chave. (L2Q7A13)

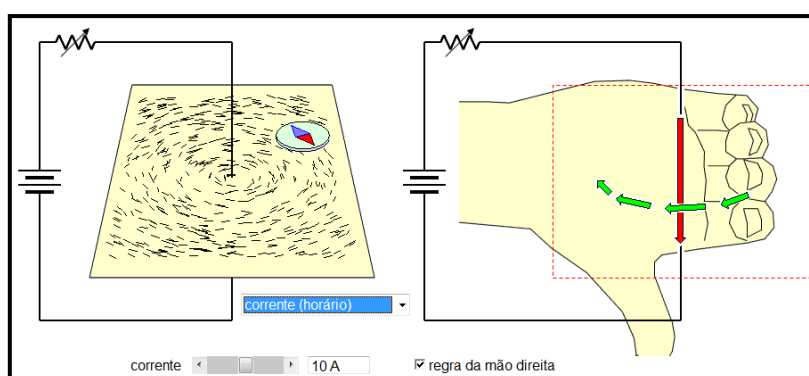


Figura 10: Simulação da experiência de Oersted.

A simulação representada pela figura 10 possui alto grau de iconicidade e permite verificar o sentido do campo magnético gerado ao redor do fio. Ao inverter o sentido da corrente, o aluno observa a bússola indicando a inversão do sentido do campo magnético.

A qualidade das respostas dadas a essa questão, no L2, demonstra que a iconicidade e a interatividade conduzem os alunos a uma aprendizagem significativa.

Questão 3: Um dispositivo usado para medir velocidade de bicicletas é composto por um pequeno ímã preso a um dos raios da roda e uma bobina fixa no garfo. A bobina é ligada por fios condutores a um mostrador preso ao guidom, conforme representado na figura a seguir. A cada giro da roda, o ímã passa próximo à bobina, gerando um pulso de corrente que é detectado e processado pelo mostrador. Como você explicaria esse fato?

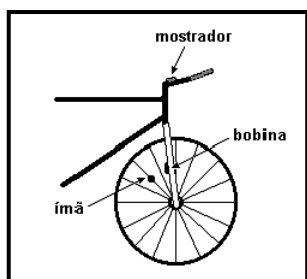


Figura 11: Velocímetro digital.

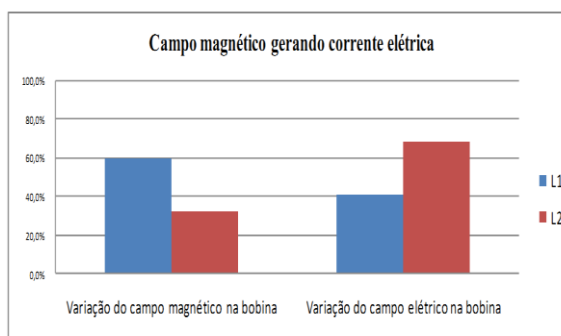


Figura 12: Campo magnético gerando corrente elétrica

O depoimento feito pelo aluno 21 a essa questão, no L2, indica que a utilização da derivação progressiva, da organização seqüencial e da reconciliação integradora na estruturação do HE orientadoras na redação dos textos, na configuração dos links e nas escolhas das trilhas do hiperdocumento, teve um efeito benéfico para sua aprendizagem.

_____ O ímã interage com os elétrons que estão no fio da bobina e esses vão movimentar-se gerando um pulso de corrente. (L2Q8A21)

A qualidade das respostas dos alunos no L2, quando comparadas às respostas no L1, indicam que o HE auxiliou no desenvolvimento de subsunçores apropriados para a assimilação da indução eletromagnética. O estabelecimento de relações relevantes pelos alunos entre as idéias estudadas podem ser entendidas como evidência de ocorrência de aprendizagem significativa. “O ímã quando passar pela bobina fornecerá energia para ela e esta passa pelos fios até chegar ao mostrador.” (L1Q8A14)

_____ O ímã perto da bobina faz com que seus elétrons entrem em movimento...” (L2Q8A14)

____ A bobina percebe a existência de um objeto carregado com carga oposta a que ela é. (L1Q8A15)

____ Os elétrons livres vão entrar em movimento porque há um campo magnético aproximando-se da bobina. (L2Q8A15)

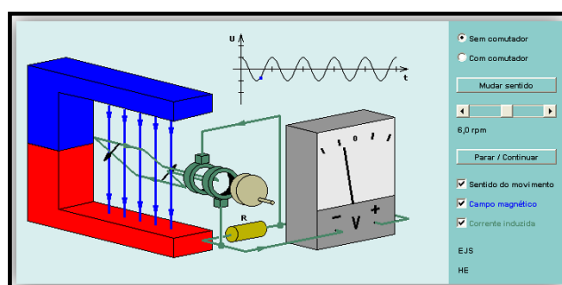


Figura 13: Gerador.

Na simulação, representada pela figura 13, o aluno observa o sentido do campo magnético gerado pelo ímã e o sentido da corrente elétrica induzida na espira do gerador. Durante a manipulação virtual dessa simulação o aluno pode comprovar a lei de Lenz, responsável por ajudá-lo na resposta da questão 8.

Questão 9: Na figura abaixo você observa a distorção na imagem provocada por um ímã nas proximidades da tela de um monitor. Explique como isso ocorreu.



Figura 14: Ímã próximo à tela do monitor. elétrica

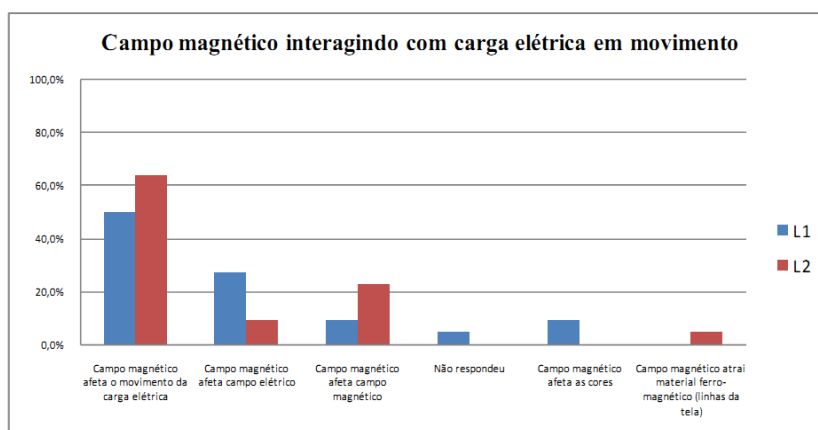


Figura 15: Campo magnético interagindo com carga em movimento.

Conclusões

Em nosso trabalho propomos estratégias baseadas na utilização de um software livre como ferramenta para a aprendizagem significativa de conceitos de eletromagnetismo. Confirmamos o que a literatura defende no que diz respeito à importância dos conceitos prévios do aluno para a realização do processo ensino-aprendizagem de forma significativa a partir de conjunto de situações-problema exploradas via simulação de modelos, ambientados em páginas HTML. O uso das simulações com alto grau de interatividade, como as mostradas no quadro 1, e ambientadas em arquivo HTML mostrou-se como um viés metodológico adequado para operacionalização das atividades de sondagem, investigação e construção de conceitos.

Nesta pesquisa percebemos que o domínio conceitual e a capacidade de aplicação ou abstração dos conceitos dos alunos em situações diversas não coexistem no mesmo nível cognitivo, mas que são complementares, pois diante da constatação dos índices dos escores obtidos nos dois levantamentos, considerando as nove questões, tendem a refletir um baixo ganho conceitual desses alunos quando o aspecto focado é o percentual de “respostas certas” no L2 em relação ao L1. Contudo, se o foco passar a ser a comparação qualitativa dos domínios conceituais expressos pelas qualidades das respostas antes e depois da manipulação do material, passa-se a notar uma melhora relativa mais significativa, isto é, mais facilmente percebida.

Referências

ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A. Uma Revisão da literatura sobre Estudos Relativos a Tecnologias Computacionais no Ensino de Física. **Rev. ABRAPEC**, v. 4, n.3, p. 5-18, 2004.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980. 623p.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2000. 226p.

GRAF. Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Física 3: Eletromagnetismo**. São Paulo: EDUSP, 2005.

GRAF. Grupo de Reelaboração do Ensino de Física. **Leituras de Física: Eletromagnetismo**. Instituto de Física – USP, 1998. Disponível em: http://www.bibvirt.futuro.usp.br/textos/exatas/fisica/graf/graf_index.html Acesso 25 jun. 2010.

HOSOUME, Y.; TOSCANO, C.; MARTINS, J. Eletromagnetismo - GRAF: novas formas e conteúdos. In: XII SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 12. Belo Horizonte, **Anais...**, São Paulo: SBF, 1997.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. Questões Epistemológicas nas iconicidades de representações visuais em livros didáticos de Física. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 1, n. 1, p. 103-117, jun. 2001.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. Possibilidades e limitações das Simulações Computacionais no Ensino de Física. **Revista Bras. Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 77-86, Jun., 2002.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora UnB, 1999. 129p.

TAVARES, R.; SANTOS, J. N. Organizador prévio e animação interativa. In: INTERNATIONAL MEETING ON MEANINGFUL LEARNING MARAGOGI, 4, 2003, Alagoas. **Anais...**, Alagoas: UFPB, 2003.