DISCIPLINA DE CIRCUITOS ELÉTRICOS COM UMA ABORDAGEM DE PESQUISA CIENTÍFICA USANDO MICRO-ONDAS PROMOVENDO A INTERAÇÃO ALUNO-CONTEÚDO

Ruan Vieira de Melo[1], Alexandre Maniçoba de Oliveira[1], Breno Teixeira Santos[1], Osvaldo Luis Asato[1], Sergio Takeo Kofuji[1,2] e João Francisco Justo[1,2].

1 Laboratório Maxwell de Micro-ondas e Eletromagnetismo Aplicado – IFSP – Campus Suzano – SP.
2 Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos – PSI – EPUSP – São Paulo – SP.

Resumo – Neste trabalho é apresentado, de forma resumida, uma metodologia híbrida de ensino da disciplina Circuitos Elétricos que utiliza uma abordagem PBL, baseada num modelo de aula que une teoria e parte experimental em praticamente todas as aulas, visando promover de forma estimulante o maior aprendizado dos alunos, que são expostos de diversas formas sobre o mesmo conteúdo. Essa abordagem conta com a leitura de artigos sobre a história do eletromagnetismo, reprodução das principais experiências do eletromagnetismo, análise de circuitos em altas frequências, nos quais os fenômenos reativos são melhores observados assim com uma série de abordagens relacionadas com problemas reais da indústria, utilizando para isso um conjunto de instrumentos montados no centro da sala de aula, possibilitando que o aluno confronte por si só a teoria e a prática em um mesmo ambiente estimulante de aprendizado.

Palavras-chave: Circuitos Elétricos, Micro-ondas, PBL, Técnicas de Ensino.

INTRODUÇÃO

Circuitos Elétricos vem se apresentando como uma das disciplinas que geram muitas dificuldades de aprendizagem por parte dos alunos. Estas dificuldades incluem concepções alternativas, isto é aquisição de conceitos, com base no senso comum, incongruentes aos saberes científicos, dificuldades conceituais e raciocínios errôneos que os alunos tendem a utilizar durante o estudo desta disciplina [2] e [4].

No Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial, a disciplina de Circuitos Elétricos possui papel fundamental no que diz respeito aos conceitos básicos de eletromagnetismo aplicado e análise de circuitos em regime de tensões e correntes alternadas, uma vez que precede as disciplinas em torno do assunto de Máquinas Elétricas e Acionamentos Elétricos, no mesmo eixo.

Visto as dificuldades de aprendizado, a importância da disciplina e, por consequência, o comprometimento da qualidade do curso como um todo, buscou-se aplicar novas ferramentas educacionais, para sanar algumas dessas dificuldades, sobretudo no que tange à interatividade do aluno com o conteúdo da disciplina, que segundo os trabalhos de [3] e [5], corresponde ao elemento de maior relevância para o aprendizado.

A maneira mais comum de se buscar esta interatividade entre o aluno e o conteúdo da disciplina de Circuitos Elétricos, há anos, vem sendo o uso de tradicionais aulas experimentais. Porém, os trabalhos de [6], já em 1992, demonstravam que apesar do uso de experimentos laboratoriais, a compreensão e abstração dos conceitos mais básicos, não eram alcançadas em níveis minimamente desejáveis.

Segundo [7] nos dias atuais, a facilidade de acesso às informações diante das chamadas infotecnologias não comporta mais o modelo de ensino centrado no professor, no qual a responsabilidade do ensino cabe ao professor e o aprendizado ao aluno. Deste modo, a cada dia, o professor se transforma em um orientador, em um facilitador de uma aprendizagem auto-iniciada que envolve a parte afetiva (predisposição a aprender, condição segundo [1] para a aprendizagem significativa) e a estrutura cognitiva. Ou seja, o professor mostra quais informações são relevantes para que o aluno construa a base, através de experiências, necessária para sua formação.

Neste trabalho é proposta uma forma de abordagem em disciplinas básicas para a engenharia. Busca-se mostrar que é possível que tenhamos melhores resultados de aprendizagem num meio onde expomos os alunos à experimentação de forte base teórica, levando a uma aplicação simultânea da teoria vista. Para isso, constrói-se nichos de aprendizado, nos quais o aluno poderá testar suas concepções alternativas, por meio de associação com a prática proposta para a construção do aprendizado embasado.

INTERATIVIDADE ALUNO – CONTEÚDO

Com o intuito de promover o maior contato dos alunos com o conteúdo da disciplina Circuitos Elétricos, buscou-se introduzir, nos primeiros momentos do curso, os relatos históricos mais longínquos das teorias do eletromagnetismo, desde os experimentos de Michael Faraday, passando pelo estudo das equações de Maxwell, até sua simplificação por Oliver Heaviside e Josiah Willard Gibbs, mediante leitura

de artigos, diálogos em sala de aula, exposição de filmes e reprodução de experimentos realizados por estes grandes cientistas.

Num segundo momento, os alunos são expostos a aulas híbridas, teóricas e práticas, com o uso de um aparato de aula que fica sobre a mesa do professor e ao longo da apresentação da teoria, os experimentos são realizados pelo professor, acompanhados pelas explanações, o que aumenta a exposição dos alunos tanto ao conteúdo teórico, como a abstração dos fenômenos de forma empírica.

As aulas vão desde a reprodução do experimento de deflexão da agulha da bússola colocada próxima a um condutor percorrido por uma corrente elétrica (Experimento de Ørsted), até o estudo dos efeitos parasitas, indutivos e capacitivos, em um resistor estimulado com um sinal de micro-ondas, mediante o emprego de um osciloscópio e um gerador de sinais de micro-ondas a 400 MHz.

Ao longo das aulas, um conjunto básico de instrumentos de micro-ondas é utilizado, visto que os efeitos reativos são mais visíveis em frequências da ordem de micro-ondas, ou seja, acima de 300 MHz. Informações relativas ao conjunto citado são apresentadas na tabela 1:

TABELA 1 – Conjunto de equipamentos utilizados nas aulas hibridas teoria-prática.

Instrumento	Modelo	Operação
Gerador de Sinais	Analog Devices ADF4350	138 à 4400 MHz
Osciloscópio 4 Canais	Hantek 6254BC	0 a 500MHz
Analizador de espectro	NT4000	138 à 4400 MHz
Analisador de Rede	Anritsu Site Master 331B	25MHz à 3300MHz

Ao final de cada meio semestre, uma avaliação é realizada na forma de colimar os conhecimentos adquiridos pelos alunos na busca de solução de problemas apresentados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O amparo teórico da abordagem aqui apresentada baseia-se no modelo de Aprendizagem Significativa proposto por Ausubel. Partindo das concepções alternativas dos alunos, ou seja, do seu conhecimento prévio, é necessário transformar esse conhecimento para que o mesmo torne-se adequado e transforme-se, assim, no que Ausubel chama de subsunçor. Subsunçores são os ancoradouros para novos conhecimentos. Esse processo se dá através da interação cognitiva destes novos conhecimentos (potencialmente significativos), levando à ampliação/requalificação desse subsunçor. A proposta desse modelo hibrido de aulas espera criar um terreno fértil para dirimir a desconexão entre o conhecimento que os alunos geram para dar sentido ao mundo e o conhecimento científico (simbólico e abstrato).

O aproveitamento e interesse dos alunos em disciplinas com o amparo da prática é, de fato, bem maior do que em disciplinas puramente teóricas ou puramente práticas. Comparamos o aproveitamento e assiduidade de alunos em disciplinas apenas práticas ou apenas teóricas com disciplinas que mesclam as duas.

REFERÊNCIAS

[1] AUSUBEL, David P. Educational psychology: a cognitive view. New York: Grune & Straton.

[2] DORNELES, Pedro FT; ARAUJO, Ives S.; VEIT, Eliane A. Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade: Parte I–circuitos elétricos simples. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 4, p. 487-496, 2006.

[3] BEICHNER, Robert J. The effect of simultaneous motion presentation and graph generation in a kinematics lab. Journal of research in science teaching, v. 27, n. 8, p. 803-815, 1990.

[4] GRAVINA, M. H.; BUCHWEITZ, B. Mudanças nas concepções alternativas de estudantes relacionadas com eletricidade. Revista brasileira de ensino de física, v. 16, n. 1-4, p. 110-119, 1994.

[5] REDISH, Edward F.; WILSON, Jack M. Student programming in the introductory physics course: MUPPET. American Journal of Physics, v. 61, n. 3, p. 222-232, 1993.

[6] MCDERMOTT, Lillian C.; SHAFFER, Peter S. Research as a guide for curriculum development: An example from introductory electricity. Part I: Investigation of student understanding. American journal of physics, v. 60, n. 11, p. 994-1003, 1992.

[7] LUCIANO, Benedito A.; SUAS NOTÍCIAS (www.suasnoticias.com.br), acessado em 19 de agosto de 2017.