

UTILIZAÇÃO DE RECURSOS VISUAIS NO ENSINO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS PARA ENGENHARIA

Marcelo Biancão Crivelaro – biancao@yahoo.com

Thais Tanigami Hashimoto – thais_hashimoto@yahoo.com.br

Dalva Maria Villareal – dalva@fqm.feis.unesp.br

Dionízio Paschoarelli Júnior – dionizio@dee.feis.unesp.br

Universidade Estadual Paulista-UNESP
Faculdade de Engenharia, campus de Ilha Solteira
Avenida Brasil, 56, C.P. 31
15385-000, Ilha Solteira (SP)

***Resumo:** Os conceitos desenvolvidos nas disciplinas de Circuitos Elétricos baseiam-se em princípios gerais aplicáveis a uma grande quantidade de técnicas de análise e de projeto, sendo muito úteis em diversos campos da engenharia. Embora a matemática utilizada na solução de problemas não seja das mais complexas, o entendimento físico dos fenômenos elétricos são, por vezes, abstratos e de difícil visualização. Neste artigo são apresentados métodos visuais utilizados a fim de que seja criada uma ferramenta auxiliar no aprendizado desta disciplina. Tais ferramentas são disponibilizadas no ambiente da Internet.*

***Palavras-chave:** circuitos elétricos, ensino de engenharia, recursos visuais, curso virtual.*

1. INTRODUÇÃO

A necessidade da utilização de recursos tecnológicos no processo educacional é cada vez mais evidente, já que existe uma grande diversidade de materiais, métodos e equipamentos disponíveis que podem ser somados aos métodos tradicionais de ensino, permitindo um melhor desempenho dos educadores [SILVA, 2003]. Atualmente, o binômio educação-tecnologia está presente em quase todos os estudos que buscam incrementar o desenvolvimento do processo de transferência do saber.

Desta forma, recursos audiovisuais associados aos cursos tradicionais, facilitam o aprendizado. Considerando-se os fatores descritos, conclui-se pela possibilidade da proposta de complementos visuais para o ensino do curso de Circuitos Elétricos, através de cursos virtuais.

2. CIRCUITOS ELÉTRICOS NA FE/IS

O curso circuitos elétricos, na Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Ilha Solteira (FE/IS), é dividido em dois semestres letivos, compreendendo as disciplinas Circuitos Elétricos I, com quatro horas/aula teóricas semanais, e Circuitos Elétricos II, com quatro horas/aula teóricas e duas horas/aula práticas semanais. A ementa das disciplinas é apresentada a seguir:

Ementa de Circuitos Elétricos I:

Bipolos; Leis de Kirchhoff; Associação de Bipolos; Fontes de Tensão e Corrente; Circuitos Algébricos; Técnicas de Simplificação; Circuitos de 1ª Ordem; Funções de Excitação; Introdução à Análise Geral das Redes; Teoremas; Métodos Clássicos para Resolução de Circuitos; Resposta Completa; O Regime Permanente Senoidal; Conceito de Impedância; Valor Eficaz; Fasores; Potência e Fator de Potência; Diagramas Fasoriais

Ementa de Circuitos Elétricos II:

Teórica: O circuito Monofásico Senoidal; Ressonância; Diagrama de Círculos; Circuitos Polifásicos; Análise de Circuitos de 2ª ordem, Análise Geral das Redes; Análise de Malhas; Análise Nodal; Geometria das Redes; Laços; Cortes; Transformação de Laplace; Funções de Redes; Pólos e Zeros; Indutância Mútua.

Prática: Comprovação de teoremas: superposição, reciprocidade, compensação, Thevenin e Norton, transformação ΔY , máxima transferência de potência. Circuitos RLC série e paralelo, frequência de ressonância, variação de impedância com a frequência, fator de qualidade. Medição de potência ativa em corrente alternada: medida da potência em circuitos de corrente contínua: emprego do voltímetro e amperímetro. Medida de potência em circuitos trifásicos: carga estrela equilibrada com neutro acessível, métodos dos dois wattímetros. Transitórios em circuitos RC, RL e RLC. Medição de Potência Reativa: medida da potência reativa em circuitos monofásicos, varímetro eletrodinâmico, emprego de wattímetro. Medida da potência reativa em circuitos trifásicos: emprego de dois wattímetros, método dos três wattímetros. Medição do Fator de Potência: circuito monofásico: processo indireto, circuito trifásico: processo direto-fasímetros, processo indireto.

É importante salientar a dificuldade de visualização, por alguns alunos, da relação entre os fenômenos físicos e o equacionamento e modelagem matemática das leis e teoremas ministrados na disciplina. Sendo assim, a proposta da utilização de recursos visuais possibilita o entendimento de fenômenos, por vezes, abstratos.

3. METODOLOGIA

Atualmente, com as facilidades proporcionadas pela tecnologia da informação para a divulgação do conhecimento, é de importância capital o uso de seu maior ícone – a Internet – como interface entre o aluno e o curso. Ambientes como o AulaNet, criado pela PUC-RJ [ver <http://asgard.les.inf.puc-rio.br/aulanet/>] oferece uma de grande interatividade entre docentes e estudantes.

O ambiente desenvolvido é baseado no programa de ensino das disciplinas Circuitos Elétricos I e II. Inicialmente, são apresentados todos os tópicos ministrados nas referidas disciplinas. Cada tópico remete a informações históricas dos cientistas que desenvolveram determinada teoria e a programas de simulação para a visualização dos teoremas e leis circuitais.

No que se refere às informações históricas, julgou-se interessante colocar uma ponte no abismo entre a criação/desenvolvimento da teoria e a compreensão/uso de um teorema ou uma lei nas soluções dos circuitos elétricos. Acredita-se que, com o conhecimento histórico, um dado conteúdo pode tornar-se mais interessante, possibilitando uma maior assimilação por parte dos estudantes.

Por exemplo, de acordo com a Figura 1, informações sobre Georg Simon Ohm, famoso pelas leis circuitais que levam seu nome, são apresentado em um breve resumo [ver <http://www.ahistoriadafisica.hpg.ig.com.br/grandes/ohm.htm>]. As páginas foram construídas utilizando-se o Microsoft FrontPage, com recursos Java [HORSTMANN, 1999].

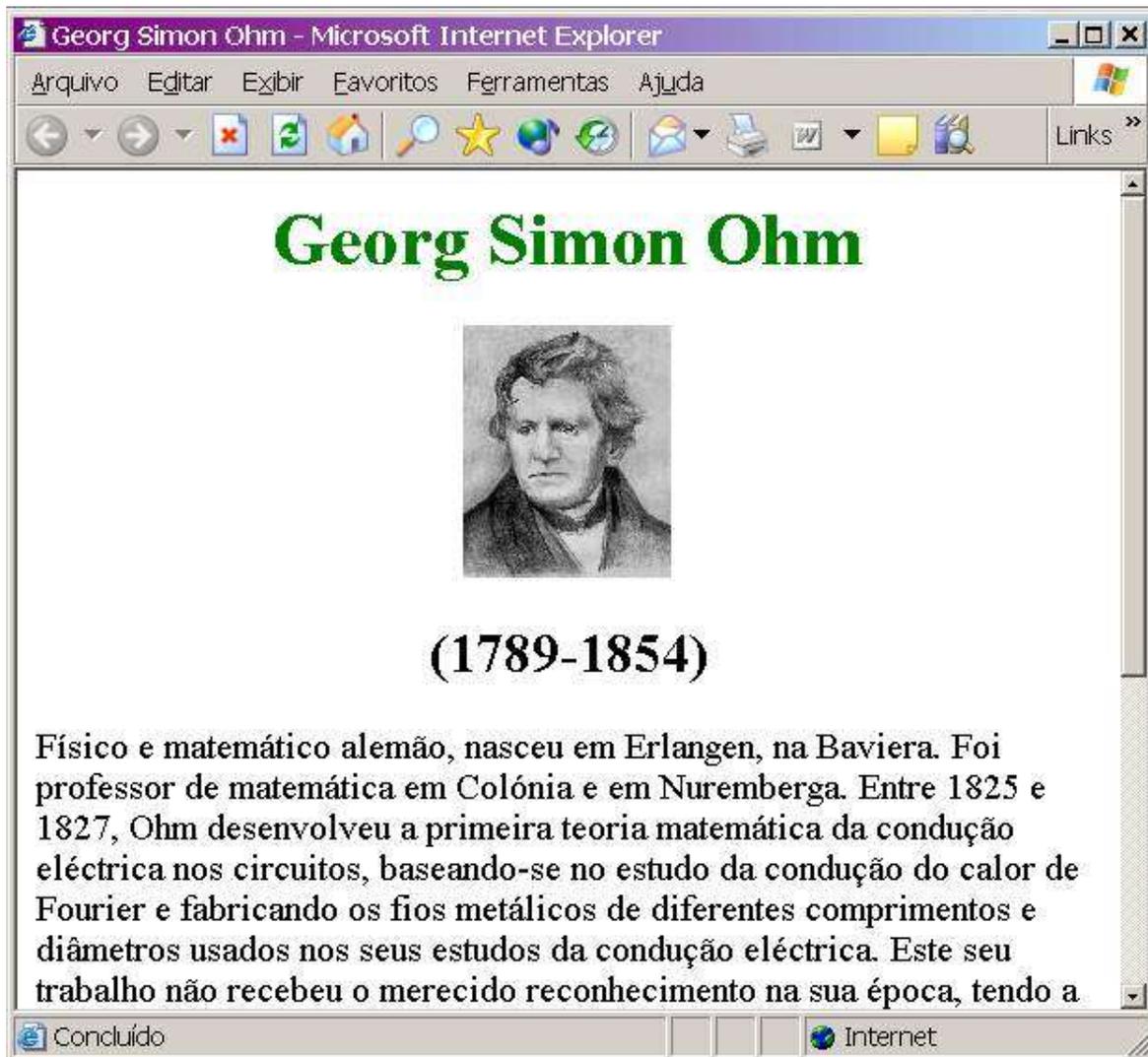


Figura 1 – Histórico sobre Georg S. Ohm.

Nas páginas históricas são adicionados caminhos (*links*) que remetem a programas de simulação e visualização das leis e teoremas propostos pelos respectivos cientistas e pesquisadores. Para a programação destes simuladores, são utilizadas linguagens Sun Java e Inprise Delphi 6.0, além do Microwave Flash MX 7.0.1.

Na Figura 2 é apresentado um exemplo de um programa disponível no curso virtual, o Programa de Código de Cores de Resistores. A finalidade do programa é familiarizar o aluno com o código de cores dos resistores, fundamental para qualquer aplicação prática envolvendo um circuito eléctrico.



Figura 2 – Programa Código de Cores dos Resistores

No Programa de Código de Cores dos Resistores, o aluno define a cor, através dos cursores alocados no centro de retângulos que representam os algarismos significativos, sendo o resultado da combinação de cores apresentado imediatamente, tanto para o valor do resistor (em Ohm) quanto para a tolerância (em %).

Nas disciplinas de circuitos elétricos, existe uma grande quantidade de convenções de sentidos e polaridades. Dada a quantidade, tais convenções tornam-se de difícil memorização pelos alunos. O uso de animações evidenciando algumas convenções é de grande valia na tarefa de memorização e habituação.

A Figura 3 apresenta uma das animações encontradas no curso virtual, exemplificando os sentidos nas correntes em um nó, definindo as correntes que entram (em azul) com uma polaridade (positiva) e as que saem (em vermelho) com outra polaridade (negativa).

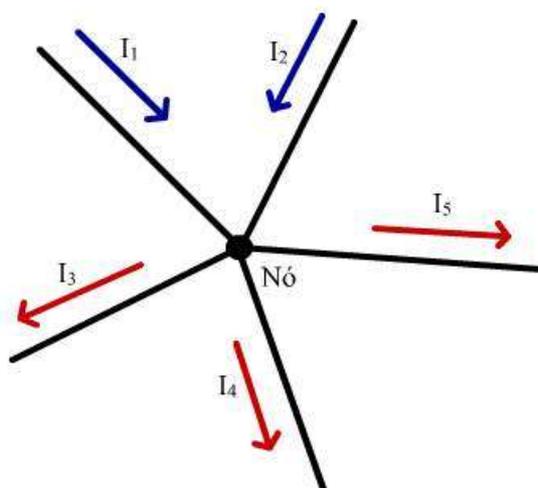


Figura 3 – Exemplo de animação (correntes nos nós)

Na Figura 4 há um exemplo de uma animação para convenção no uso da lei das malhas (Segunda lei de Kirchhoff).

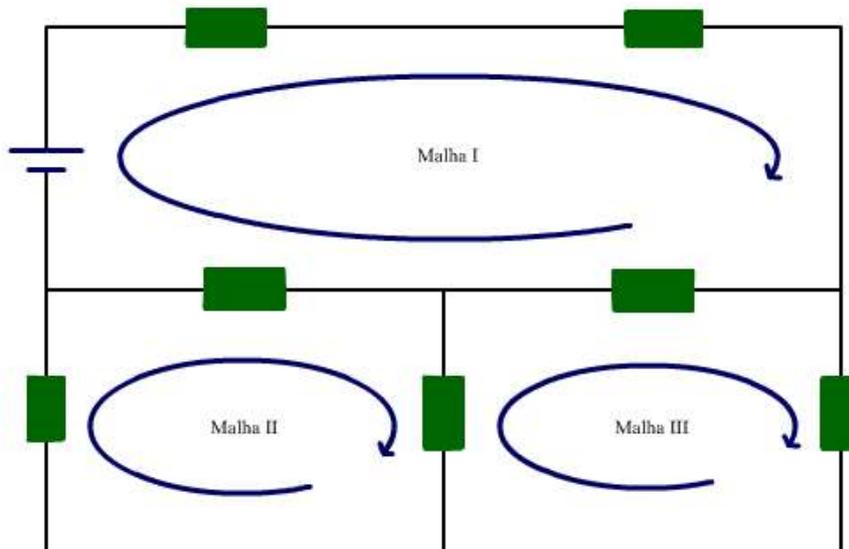


Figura 4 – Animação exemplificando a lei das malhas de Kirchhoff.

As demais leis e teoremas circuitais serão apresentados utilizando-se as técnicas anteriormente descritas. Serão enfatizadas as leis que possibilitam demonstrações dinâmicas (que envolvem movimentos nas figuras), que, por suas características abstratas, sejam de difícil visualização física e, que sejam de difícil implementação experimental pelas configurações dos laboratórios disponíveis.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho apresentado propõe uma ferramenta para ensino virtual, que tem por objetivo auxiliar os alunos dos cursos de Engenharia, Física, e cursos afins, na visualização de leis e teoremas de circuitos elétricos, os quais são, por muitas vezes, abstratos e de difícil entendimento. Trata-se de um complemento aos recursos utilizados no ensino do curso tradicional, criando uma espécie de “laboratório virtual” a ser explorado durante as aulas teóricas.

Agradecimentos:

Os autores agradecem a Coordenação do Núcleo de Apoio ao Ensino de Ciências e Matemática (NAECIM) da UNESP, campus de Ilha Solteira, pela disponibilidade dos recursos computacionais para a realização do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HORSTMANN, Cay S., CORNELL, Gary. **CoreJava 2 Volume I - Fundamentos**. São Paulo: Makron Books Ltda, 1999.

SILVA, M. - Educação Online, São Paulo: Editora Loyola, 2003.

<http://asgard.les.inf.puc-rio.br/aulanet/>

<http://www.ahistoriadafisica.hpg.ig.com.br/grandes/ohm.htm>

UTILIZATION OF VISUAL RESOURCES IN ELECTRIC CIRCUITS FOR ENGINEERING EDUCATION

Abstract: *The concepts developed in electric circuit studies are based on general understanding applied to a large number of analysis and project techniques in the engineering field. Despite the simplicity of most the mathematics involved in solutions of electric circuit problems, the physical understanding may not be as simple as that. They are sometimes abstract concepts and of difficult visualization. This paper proposes visual methods to provide an additional tool to improve the electric circuits learning. These virtual tools are available on the Internet environment.*

Keywords: *electric circuits, engineering teaching, visual resources, virtual courses.*