



COBENGE 2005

XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFPG-UFPE

AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA SOFTWARE APLICADO À ENGENHARIA COM A UTILIZAÇÃO DO MATLAB

Profa. Dra. Silmara, A. Silva Vicente - silmara@mackenzie.com.br

Instituto Presbiteriano Mackenzie

Escola de Engenharia – Departamento de Engenharia Elétrica

Rua da Consolação, 930 – CEP: 01302-907 - São Paulo – SP – Brasil

Prof. Dr. Luis, T. Mendes Raunheite - raunheite@mackenzie.com.br

Prof. Dr. Roque Théophilo Junior - roque@mackenzie.com.br

Profa. MSc. Gisela Hernandes Gomes – giselah@mackenzie.com.br

***Resumo:** Em virtude das recentes mudanças tecnológicas e do interesse da Universidade em fornecer ferramentas necessárias a fim de formar Engenheiros capacitados para desenvolver modelos representativos dos problemas reais a serem resolvidos, o curso de Engenharia Elétrica da Universidade Presbiteriana Mackenzie reformulou a ementa de uma de suas disciplinas para contemplar essa nova realidade. Dentro desse contexto, esse artigo tem como objetivo avaliar a implantação do uso do software MATLAB (MATrix LABoratory - Laboratório de Matrizes) na disciplina de Software Aplicado à Engenharia e ressaltar suas principais contribuições aos discentes e docentes quanto a sua utilização. A escolha desse software se deve ao fato de ser amplamente aplicado em simulações de modelos dinâmicos e computacionais, possibilitando o uso dessa ferramenta em outras disciplinas como apoio didático.*

Palavras-chaves: MATLAB, Ensino de Engenharia.

1. INTRODUÇÃO

A sociedade vem passando por um processo acelerado de mudanças tecnológicas nos últimos anos. Os avanços nas telecomunicações e a disseminação do uso da Internet facilitam enormemente o acesso a tecnologias e produtos desenvolvidos em qualquer parte do mundo. Assim, a preparação para que se possa participar soberanamente deste mundo tecnológico tornou-se uma questão de sobrevivência.

Diante desta nova realidade, a Universidade vem passando por um processo contínuo de reestruturação de seus modelos didático-pedagógicos. Porém, sabe-se que não se muda o modelo da educação apenas aperfeiçoando aspectos de infra-estrutura ou mesmo adotando tecnologias de ponta. Um dos papéis da Universidade consiste em desenvolver no futuro profissional, a capacidade de auto-aprendizado dando ênfase aos conceitos básicos. As tecnologias de ponta devem ser estudadas, no entanto, apresentadas como aplicações dos princípios básicos e não como uma finalidade do aprendizado.

Ainda neste contexto, cabe à Universidade fornecer ferramentas necessárias a fim de formar Engenheiros capacitados a contribuir significativamente para estas mudanças, ou seja, profissionais aptos a desenvolverem modelos representativos dos problemas reais a serem resolvidos.

Esse artigo tem como principal objetivo avaliar a implantação do uso do *software* MATLAB (MATrix LABoratory - Laboratório de Matrizes) na disciplina de *software* Aplicado à Engenharia e suas principais contribuições aos discentes quanto esse novo *software* utilizado.

É importante reforçar que esse *software* é uma ferramenta poderosa e que dentro de um contexto tecnológico pode ser considerado um grande diferencial em termos de auxílio educacional para discentes e docentes.

Uma das aplicações mais recentes no campo da Engenharia Elétrica com o uso do *software* MATLAB se refere ao avanço da tecnologia VHSI (Very High Speed Integrated Circuit) que tornou possível o desenvolvimento de circuitos digitais com elevado número de transistores, alta frequência de operação e principalmente baixo custo.

Essa aplicação vem de encontro à necessidade de se apresentar novas metodologias para projetos de hardware em Engenharia Elétrica. Estas são baseadas no uso da linguagem de descrição e simulação de hardware VHDL (“Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language”), ou seja, Linguagem de Descrição de Hardware com ênfase em Circuitos Integrados de altíssima velocidade, e utilização de FPGA “Field Programmable Gate Array” como processo de prototipação rápida. Essas metodologias já podem ser implementadas com a ajuda do *software* MATLAB mostrando assim o quanto esse *software* pode contribuir na Engenharia Elétrica, valorizando as modificações ocorridas na ementa da disciplina em questão.

Atualmente os circuitos representados no ambiente MATLAB/Simulink podem ser convertidos para rotinas de programação dos FPGA’s. Com isso tem-se uma grande mudança que afetará as etapas que compreendem o projeto de circuitos eletrônicos. Visto que não é mais necessário transformar o circuito que foi definido no simulador em uma placa de circuito impresso para teste prático, bastando passar da simulação feita no MATLAB/Simulink para a programação do circuito eletrônico programável (FPGA).

2. HISTÓRICO DA DISCIPLINA

A disciplina de *Software* Aplicado à Engenharia foi introduzida no curso de Engenharia Elétrica no ano de 1996 (1997). Na ementa original e inicial dessa disciplina foram propostos os seguintes *softwares*:

- Multisim / EWB – Eletronics Workbench
- EXCELL

O *Multisim* é um pacote de programas que segue o padrão mundial dedicado à simulações precisas, por exemplo, Spice/VHDL/Verilog HDL/RF e captura esquemática com grande facilidade de utilização. O uso desse *software* permite gerar esquemas com alta qualidade em seus projetos. Este também é composto por uma biblioteca com módulos de simulação, além disso, permite a criação e a simulação de novos esquemas. Uma das vantagens desse pacote é permitir ao usuário uma visualização virtual das simulações realizadas como se estivesse visualizando instrumentos reais de um laboratório.

O *Excell* é o outro *software* que também pertencia à ementa da disciplina e que pode ser interpretado como uma planilha eletrônica que permite cálculos, organização de tabelas entre

outras aplicações. Essa ferramenta é simples e de fácil compreensão e pode ser utilizada em diversas disciplinas como apoio didático.

Apesar das vantagens que os *softwares* citados anteriormente oferecem, havia a necessidade de acompanhar as mudanças tecnológicas ocorridas na última década. Essas mudanças implicaram na reformulação da ementa da disciplina com a implementação de uma ferramenta mais forte e representativa para a Engenharia Elétrica.

Isto não significa que os *softwares* anteriormente utilizados nessa disciplina foram abolidos do Curso de Engenharia Elétrica, porém, houve uma reestruturação didática onde essas ferramentas passaram a ser apresentadas aos alunos nas disciplinas que, especificadamente, os utilizavam; e, cada docente apresenta e introduz o *software*, dando condições aos mesmos de aperfeiçoar seus conhecimentos por conta própria.

Após várias análises da ementa da disciplina, foi observada a necessidade de uma mudança, ou seja, a implementação de um novo *software* que fosse mais flexível e que tivesse uma aplicação mais ampla dentro da Engenharia. Um dos objetivos em relação a este é que, a ferramenta pudesse auxiliar os discentes, de forma geral, dentro do Curso de Engenharia, em relação a grande parte das disciplinas oferecidas. Esse *software* precisava ampliar a base computacional dos discentes assim como auxiliar no entendimento dos conteúdos. Assim foi sugerida a implantação do *software* MATLAB, devido a sua flexibilidade de trabalho e grande variedade de aplicações.

A disciplina de *Software Aplicado à Engenharia* utilizando o *software* MATLAB foi introduzida no curso de Engenharia Elétrica – EE no ano de 2001 e mais precisamente no segundo semestre do ano corrente.

Dentro da EE, principalmente, pode-se verificar que o *software* MATLAB tem apresentado grandes acréscimos aos alunos no aspecto pedagógico (metodológico), contribuindo para a facilidade de absorção de novos conteúdos e novas aplicações.

O *software* MATLAB é um *software* considerado poderoso e flexível, pois permite ao usuário implementar e desenvolver programas de acordo com a sua própria necessidade e aplicação. Também é provido de rotinas e funções prontas que podem ser utilizadas na sua forma padrão ou podem ser modificadas de acordo com a necessidade do usuário. Essa vantagem se dá por essas funções serem programadas na própria linguagem MATLAB. Além disso, ainda é possível realizar simulações através de diagrama de blocos com a aplicação do *Simulink*, que é outra ferramenta dentro do MATLAB.

3. METODOLOGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DA DISCIPLINA

Essa disciplina foi elaborada com o principal intuito de ensinar aos discentes o funcionamento geral desse *software* assim como algumas de suas possíveis aplicações.

A ementa da disciplina procura abordar os conteúdos básicos, porém mais relevantes, que um usuário necessita para entender o uso das ferramentas disponíveis no *software*.

A disciplina é lecionada em um laboratório composto por 24 microcomputadores, os quais possuem diversos *softwares* de simulação, inclusive o MATLAB. Esse laboratório fica à disposição dos alunos enquanto não estiver tendo aula, assim o discente tem a oportunidade de usar os equipamentos e os *softwares* para estudos e desenvolvimento de projetos em vários horários, além do uso regular em aula.

A versão do *software* utilizada na Instituição é a versão MATLAB 6.5 com as seguintes *toolboxes* – caixas de ferramentas:

- Estatística
- Controle
- Otimização

- Simulink

As turmas de alunos que cursam essa disciplina são relativamente pequenas, com um número máximo de 24 alunos por turma, sendo um aluno por máquina. Esse número reduzido facilita a interação e um contato maior entre docente-discente.

A teoria é abordada de forma expositiva, porém, em cada exemplo, o aluno aplica a teoria apresentada realizando simulações no próprio *software*.

Atualmente as aulas têm sido apresentadas com o auxílio de um *datashow*, o que facilita a exposição da aula e, conseqüentemente, essa dinâmica tem favorecido o esclarecimento de dúvidas, gerando discussões e reflexões do grupo e não somente de forma individual.

4. AVALIAÇÃO DO CURSO

4.1. AVALIAÇÃO DOCENTE

A Universidade preocupada com a implantação de um novo *software* nessa disciplina percebeu a necessidade de preparar, não somente o corpo discente para utilização da ferramenta, como também o corpo docente. O intuito desse preparo é que pudesse, de fato, haver a interdisciplinaridade, com a utilização dessa ferramenta, visto ser um fator almejado no planejamento da ementa da disciplina.

Foi preparado um curso introdutório sobre o *Software* MATLAB, com o objetivo de mostrar a potencialidade da ferramenta e, de certa forma, preparar o docente para aplicar essa ferramenta em cada disciplina correspondente, quando possível. Além disso, preocupou-se que o docente tenha em mãos mais uma opção de utilizar novos recursos didáticos e aplicativos em sua disciplina.

Esse curso introdutório foi lecionado por três vezes na Escola de Engenharia, nos meses:

- Janeiro - 2002
- Janeiro – 2003
- Julho – 2003

O número de professores, por turma, foi de no máximo 20.

O resultado desse investimento feito pela Universidade pode ser observado na avaliação realizada pelo corpo discente sobre a disciplina e o quanto ele utiliza essa ferramenta em outras disciplinas do curso de Engenharia Elétrica.

4.2. AVALIAÇÃO DISCENTE

Para uma avaliação quanto a essa disciplina por parte do corpo discente foi aplicado um questionário aos alunos pertencentes ao Curso de Engenharia Elétrica, com o intuito de, averiguar quais as contribuições efetivas que os mesmos apontam com o uso do *software* MATLAB. É necessário avaliar o que esse *software* agregou ao curso e, em quais disciplinas esse recurso foi utilizado, analisando a visão do aluno.

Os alunos responderam inicialmente as seguintes questões:

- Qual foi o seu primeiro contato com o *software* MATLAB?
- Você utilizou esse *software* em outras disciplinas da Engenharia?
- O *software* contribuiu para o aprendizado dos conteúdos de outras disciplinas?

Pode-se verificar que nessa primeira parte do questionário, os alunos tiveram na sua totalidade, o primeiro contato com o MATLAB na disciplina *Software* Aplicado à Engenharia, no quarto semestre do curso.

Os estudantes também apontaram em quais disciplinas o *software* foi utilizado:

- Processamento Digital de Sinais (PDS)
- Circuitos Elétricos I e II
- Controle I e II
- Propagação de Sinais
- Ondas Eletromagnéticas II

Uma grande parte dos alunos questionados relatou que o *Software* MATLAB permitiu a visualização de gráficos e de resultados dessas disciplinas citadas, assim como, o funcionamento dos circuitos. Além disso, alguns estudantes relataram que:

“Contribuiu na análise dos diagramas fasoriais em problemas de Circuito I e na análise de sinais em PDS”;

“O software ajudou a simular o funcionamento de um circuito e na análise de sinais de tempo contínuo e discreto”;

“Ajudou no Cálculo Numérico no cálculo de matrizes, funções e estruturas repetitivas”;

“Ajudou na simulação de casos reais de linha de transmissão (disciplina Tração Elétrica) facilitando o entendimento e contribuiu para simulações nas disciplinas de controle”.

Mais ainda, dos alunos entrevistados, três alunos utilizaram o MATLAB em seus trabalhos de TGI (Trabalho de Graduação Interdisciplinar) para simulação de modelos desenvolvidos.

Esses foram alguns comentários mais relevantes encontrados nos questionários, que permitiram a análise quanto a importância dessa disciplina na visão do aluno.

Outro indicador relevante da utilização do *software* é o fato de que, podem ser citados cinco alunos-estagiários no Departamento da Engenharia Elétrica, que fazem parte do grupo de pesquisa de TV Digital da Universidade, que utilizam essa ferramenta no desenvolvimento de algoritmos para compressão e processamento digital de imagens. Esses alunos (estagiários) obtiveram o embasamento teórico nessas aplicações na disciplina de *Software Aplicado à Engenharia*, que permitiu suas participações no grupo de pesquisa e colaborações com a produção científica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos, as mudanças tecnológicas ocorridas interferiram diretamente nos modelos educacionais. Na busca do aprimoramento da formação do discente e da complementação estrutural de seu currículo, o curso de Engenharia Elétrica da Universidade Presbiteriana Mackenzie reformulou a ementa da disciplina *Software Aplicado à Engenharia*.

A avaliação das mudanças ocorridas nessa disciplina tem por objetivo levantar idéias, apresentar propostas da aplicação do *software* Matlab e principalmente estimular os professores das matérias do ciclo básico e profissionalizante a utilizar essa ferramenta computacional.

Pode-se observar através da avaliação realizada pelos alunos que as mudanças implementadas na disciplina trouxeram benefícios para a o Curso de Engenharia Elétrica contribuindo com a interdisciplinaridade e aumentando as aplicações práticas em determinadas disciplinas.

Um dos interesses dessa disciplina está nas contribuições multidisciplinares para o curso de Engenharia Elétrica e conseqüentemente que se estenda para as outras Engenharias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAPMAN, S. J. **Programação em Matlab para Engenheiros**. São Paulo, Editora Thomson Learning, 2003.

LALL, N., CIGAN, E. Plug and Play Design Methodologies for FPGA-based Signal. 2005. Disponível em: <www.fpgajournal.com/articles_2005/20050308_xilinx.htm>. Acesso em: 01 jun. 2005.

MATSUMOTO, E. Y. **Matlab 6.5: Fundamentos de programação**. São Paulo, Editora Érica, 2001.

***ABSTRACT:** In virtue of the recent technological changes and the interest of the University in supplying tools necessary in order to form enabled Engineers to develop representative models of the real problems to be solved, the course of Electric Engineering of the University Presbiteriana Mackenzie reformulated the summary of one of its disciplines to contemplate this new reality. Inside of this context, this paper has as objective to evaluate the implantation of the use of software MATLAB (MATrix LABoratory) in its disciplines of Software Applied to Engineering and to stand out its main contributions to the students and professors how much its use. The choice of this software if must widely to the fact of being applied in simulation of dynamic models and computational, making possible the use of this tool in others you discipline as didactic support.*

***Key-words:** MATLAB, Teaching of Engineering.*