

## **A SIMULAÇÃO COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE ENGENHARIA**

**David Bianchini** – davidb@puc-campinas.edu.br

**Francisco de Salles C. Gomes** - salleswork@gmail.com

Pontifícia Universidade Católica, Faculdade de Engenharia Elétrica - Telecomunicações  
13086-900 – Campinas – São Paulo

***Resumo:** Este trabalho pretende estudar a possibilidade de oferecer uma alternativa metodológica, através do uso de ferramentas que ajudem o aluno a desenvolver sua capacidade cognitiva, sua criatividade e lhe traga motivação para sair do estado passivo em que muitos se encontram. A linha de pesquisa deste trabalho tem como desafio buscar este ponto ótimo em que exposição de conteúdo, exercício em cadernos, pesquisa e uso de softwares de simulação encontrem a medida certa, capaz de propiciar o melhor aprendizado possível. O desafio está na descoberta deste caminho que utilize a velocidade do processamento, a alta capacidade de armazenamento e o grande encantamento das páginas da Web para construir um novo momento de interação professor aluno capaz de despertar prazer pelo aprendizado, alegria pela descoberta e crescimento com a construção e reconstrução do conhecimento.*

***Palavras-chave:** Simulação, Ensino de Engenharia, Aprendizagem significativa.*

### **1 INTRODUÇÃO**

O ensino na área das engenharias traz consigo uma prática apoiada em grande parte pela transmissão de informações, conhecida como Pedagogia da Transmissão, onde o aluno acaba sendo visto como um elemento passivo que deve habituar-se a ouvir e repetir encadeamentos lógicos para aplicá-los em situações que apresentam pequenas variações. Este procedimento é visto por muitos docentes como difícil de ser alterado, em virtude das características de suas disciplinas e, também, muitos alunos encontram certo conforto nesta posição passiva e relativamente tranqüila e da onde muitos não querem mudanças.

Contudo, este modo de proceder não atende as exigências atuais feitas aos profissionais no mercado de trabalho. Segundo Bazzo (2000, pg.30): “a maneira como o ensino é organizado reflete-se na formação de seus egressos, influenciando sobremaneira na atuação profissional”. Alunos que não ultrapassam o limite de seguir o pensamento de outrem estarão sempre em desvantagem no mundo competitivo e exigente em que vivemos atualmente, daí a importância de se buscar um rompimento definitivo com técnicas de ensino meramente transmissivas.

Dentro deste foco se desejamos ultrapassar este contexto histórico é preciso uma postura docente que se importe em atualizar seus conteúdos e técnicas didáticas buscando alternativas metodológicas e apropriadas para sua prática do ensino superior. Assim,

consideramos que a metodologia de ensino, através de diversos recursos e técnicas configura o caminho a ser seguido, sob a orientação do professor, para o desenvolvimento de seus alunos. Este caminho deve ser organizado em função das condições reais de tempo, local, nível de aprendizagem dos alunos e da possibilidade de sua efetiva participação no processo como um todo.

Neste trabalho se pretende estudar a possibilidade de oferecer uma alternativa metodológica, através do uso de ferramentas que ajudem o aluno a desenvolver sua capacidade cognitiva, sua criatividade e lhe traga motivação para sair do estado passivo em que muitos se encontram.

Para Belhot (2001) o uso de simulação e modelagem propicia o desenvolvimento de uma visão sistêmica, fortalecendo a prática de pensar de forma estratégica, instigando o trabalho em equipe com reflexos no compartilhamento de conhecimentos e da aprendizagem em grupo.

Vimos então de forma positiva a inserção do uso de ferramentas de softwares que propiciem condições em um processo ativo do ponto de vista do aluno, aderente a concepção construtivista (ONRUBIA, 2001), de modo que o estudante possa construir, modificar, enriquecer e diversificar seus esquemas de conhecimento a respeito de diferentes conteúdos estudados.

O uso de softwares para criação, análise e simulação de modelos matemáticos se encontra presente nos ambientes de trabalho de forma cada vez mais intensa e generalizada diante da forte presença dos recursos computacionais que a cada dia se tornam mais poderosos em termos de capacidade de processamento e maiores recursos de memória (MATSUMOTO, 2004).

Por outro lado, o uso destas ferramentas como instrumentos pedagógicos, encontra algumas dificuldades que barram a adoção destes, pelos professores. Dentre elas podemos salientar:

- Desconhecimento por parte do corpo docente do que se pode obter de determinadas ferramentas quando usadas como apoio pedagógico às suas disciplinas.
- Ferramentas proprietárias, com custos elevados.
- Existência no laboratório, mas em número reduzido de máquinas.
- Ausência de versões acadêmicas destes softwares proprietários para uso pedagógico.
- Desconhecimento das versões similares baseadas em softwares livres.

Dentro deste quadro, este trabalho teve como objetivo avaliar primeiramente a reação dos alunos de um curso de engenharia de computação quanto à utilização mais efetiva de softwares de simulação em sala de aula, como recurso didático para o desenvolvimento de conteúdo.

## **2 UM MÉTODO PARA MOTIVAR A PARTICIPAÇÃO NA SALA DE AULA**

A Educação vem apontando aos professores que os alunos de hoje tem um perfil diferente daqueles alunos de algumas décadas passadas, quando estes mesmos professores estiveram nos bancos escolares. A própria tecnologia que este engenheiro e professor ajudou a desenvolver acabou por mudar o contexto do mundo e alterou o cenário de sua atuação não só na indústria, no comércio como também na educação.

O reflexo se observa fortemente no comportamento dos estudantes que se acostumaram muito cedo com sofisticados aparelhos celulares, *palm tops*, jogos de computador (nem sempre educacionais), dentre tantos outros recursos que a informática tem disponibilizado aos que tem os recursos para possuí-los. A juventude que chega cada vez mais cedo à

Universidade se mostra relutante no acompanhamento das deduções matemáticas e reativas a provas e conclusões que os tradicionais métodos matemáticos apresentam na construção lógica de seus teoremas e princípios. Seria uma consequência natural deste mundo pós-moderno, pragmático e imediatista que o capitalismo constrói com seus valores superficiais e apressados?

Dentro deste quadro a aula precisa encontrar em seus caminhos o método adequado para articular a curiosidade natural da juventude, este seu apego às ferramentas tecnológicas e acrescentar a isto, sem perda de brilho e de profundidade, o pensamento sistematizado e reflexivo, necessário para a construção do conhecimento no âmago de cada ser. O desafio está na descoberta deste caminho que utilize a velocidade do processamento, a alta capacidade de armazenamento e o grande encantamento das páginas da Web para construir um novo momento de interação professor aluno capaz de despertar prazer pelo aprendizado, alegria pela descoberta e crescimento com a construção e reconstrução do conhecimento.

## **2.1 As questões didáticas**

O diálogo ainda é o meio que dá ao ser humano o caminho para outro ser humano. Romper os protocolos e abrir a porta do diálogo pode trazer surpresas e permitir a ousadia da experimentação de novos métodos de ensino. Como reagiriam os alunos se tivessem uma ferramenta de software para trabalhar os conteúdos estudados? Associar uma ferramenta como MATLAB, PSPICE, SCILAB, dentre outras, deste os primeiros anos da engenharia traria benefícios para a estruturação do pensamento ou condicionaria o aluno impedindo-o de vôos mais elevados em suas conjecturas?

A linha de pesquisa deste trabalho tem como desafio encontrar este ponto ótimo em que exposição de conteúdo, exercício em cadernos e simulação encontrem a medida certa, capaz de propiciar o melhor aprendizado possível. O trabalho se desenvolve na Pontifícia Universidade Católica de Campinas nas faculdades de engenharia de computação e engenharia elétrica com ênfase em telecomunicações.

### ***A fala de alunos***

Inquiridos sobre o fato de se dispor de uma ferramenta de software para uso em aulas isto seja um elemento motivador, as salas em que lecionamos disciplinas como circuitos, princípios de telecomunicações e redes de computadores tem se manifestado plenamente favorável. Com uma média de resposta acima de 75% dos alunos destas turmas as questões se invertem, inquirindo o motivo de não ser utilizado de forma mais intensa em seus cursos.

Por outro lado os que discordam desta maior intensificação do uso de ferramentas de software como apoio didático se enquadram dentro de um grupo cuja fala aponta que a resolução de exercícios na forma tradicional, passo a passo, a exposição no quadro, corroboram de forma importante para a fundamentação do aprendizado.

Um dos pontos com aprovação sempre superior a 94% de nossos alunos se prende ao fato da criação. No caso o fato de criar um programa para um determinado tema ajuda e muito a compreender o conteúdo. A simulação é uma ferramenta especial que, ao permitir o teste de diversas condições, ou a rápida alteração de variáveis, com imediata constatação dos resultados, ajuda em muito a abrir a visão para o entendimento do conteúdo que se estuda.

### ***A constatação prática***

A prática pedagógica buscando mesclar procedimentos tradicionais, como exposição e exercícios em cadernos, com o lançamento de desafios onde o aluno após exposição de uma teoria e de ser instigado a validar estas novas informações por meio de uma ação específica,

seja através de um software comercial, seja pelo desenvolvimento de algum programa, tem permitido registrar nas turmas um maior grau de interesse pela descoberta e pelo questionamento. Nas disciplinas teóricas (onde o desafio está efetivamente presente) os alunos são convidados a se “desacomodarem” de suas carteiras e irem ao laboratório de informática para testarem afirmações feitas em sala e levantarem perguntas sobre desdobramentos possíveis para o conteúdo em estudo. A proposição de tarefas realistas é interpretada como desafios instigantes para o crescimento intelectual e que se somam positivamente aos conteúdos expostos em sala, preparando-os melhor para o mundo do trabalho. A experiência tem mostrado que abstrações teóricas são vistas com desinteresse pelos alunos, e que muitos retornam sem cumprirem estas tarefas propostas. O fato de se trazer situações que envolvem o mundo do trabalho oferece condições também ao aprendizado do próprio professor que encontra nas perguntas dos alunos um fator que o motiva ainda mais em seu trabalho. O ganho é recíproco.

Por outro lado, nasce aqui uma oportunidade de se aventurar em questões que ultrapassam os limites da própria disciplina. O fato de se trabalhar com o uso de ferramentas de softwares buscando simular situações reais, discutindo na estruturação do modelo a própria realidade em si leva a romper com o isolamento da disciplina e amplia as possibilidades de compreensão e reflexão. Uma oportunidade ímpar para o estudante contextualizar os saberes e integrá-los em seu conjunto

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pesquisa vem se desenvolvendo de forma gradativa, com estes dois professores pesquisadores buscando entender a mudança do perfil dos alunos que chegam aos bancos da escola de engenharia e como novos métodos de estudo podem contribuir para que possam aprender de forma mais eficiente. Em especial, nesta Universidade, PUC-CAMPINAS, cuja característica marcante é de alunos trabalhadores, cuja realidade exige o máximo aproveitamento de seu tempo e de suas energias.

Dentro deste quadro, aprendemos com o pensamento de Durkheim, em citação de Morin, que nos alerta que o objetivo da educação não é a transmissão, pura e simples, de informações, hoje tão sobejamente disponíveis em redes conectadas pela Internet. O objetivo é sim o de criar nele um estado interior e profundo que o oriente em um sentido definido por toda a vida.

Evidencia-se que o trabalho acadêmico deve encontrar meios de ultrapassar os procedimentos didáticos tradicionais e usufruir desta tecnologia abundante de recursos que existe nos dias atuais. O aluno trabalhador, que chega a uma faculdade de Engenharia, traz em suas expectativas encontrar no mundo acadêmico o uso de recursos tão atuais quanto os que suas empresas tornam disponível, com o acréscimo de dispor de um professor para orientá-los a não ser apenas mais um usuário, escravo moderno de tecnologias.

Por fim se desejamos formar novos engenheiros capazes de transformar este mundo é preciso compreender a nossa parcela de responsabilidade, enquanto professores formadores de novos profissionais dentro da organização acadêmica, visto a maneira com que influenciemos a maneira como estes novos profissionais perceberão a realidade e interagirão com ela, desde a absorção de atitudes passivas e repetitivas, até atitudes pró-ativas e modeladoras de uma nova sociedade.

### **4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BAZZO, W. (et al). **Educação Tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia.** Florianópolis: YFSC, 2000.

BELHOT, R. V. (et al) **O uso da simulação no ensino de engenharia.** COBENGE 2001.

CHAPMAN, S. J. **Programação em Matlab para engenheiros.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 2003.

ONRUBIA, J. (et al) **O construtivismo na sala de aula.** São Paulo: Ática, 2001.

MATSUMOTO, E. Y. **Matlab 7 fundamentos.** São Paulo: Éric, 2004.

MORIN, E. A **Cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento.** Rio e Janeiro: Bertand Brasil, 2004.

## **THE SIMULATION AS DIDACTIC TOOL IN THE TEACHING OF ENGINEERING**

***Abstract:** This work intends to study the possibility to offer a methodological alternative, through the use of tools that they help the students to develop their cognitive capacity, his/her creativity and it swallows him/her motivation to leave the passive state in that many are. The line of research of this work has as challenge looks for this great point in that content exhibition, exercise in notebooks, researches and use of simulation softwares finds the right measure, capable to propitiate the best possible learning. The challenge is in the discovery of this road that uses the speed of the processing, the high storage capacity and the great enchantment of the pages of the Web to build a new moment of interaction teacher student capable to wake up pleasure for the learning, happiness for the discovery and growth with the construction and reconstruction of the knowledge.*

***Key-words:** Simulation, Teaching of Engineering, significant Learning.*