

## CONFECÇÃO DE MODELOS EM MINIATURA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO CIVIL DA UNEB

**Autímio B. Guimarães Filho** - Universidade do Estado da Bahia, Rua Silveira Martins, 2555, Cabula, 41195-001, Salvador, Bahia, Brasil, autimio@campus1.uneb.br

**Resumo:** *Este artigo tem como objetivo colocar em discussão as atividades práticas nas disciplinas tecnologia das construções I e II, onde propomos um modelo de confecção de miniaturas, executadas pelos alunos com a orientação do professor, como complemento da parte teórica previamente discutida. Ficou clara a eficiência deste modelo no curso de Engenharia de Produção Civil da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, principalmente nos serviços de armaduras, formas, ferragens, fundações, alvenarias, cobertura, entre outros, executados, inclusive, com os próprios materiais utilizados na construção das peças em tamanho normal. Nesta perspectiva, a formação do engenheiro deve se estender muito além do “por que fazer” é importante saber o “como fazer”.*

**Palavras chaves:** — *Ensino de Engenharia, Modelos, Tecnologia.*

### 1. INTRODUÇÃO

Parece senso comum afirmar que os cursos de engenharia necessitam de mudanças profundas já que as evoluções tecnológicas ocorrem de maneiras mais aceleradas que as mudanças ou adaptações curriculares.

No processo de ensino-aprendizagem é necessário cada vez mais colocar as informações de uma forma mais flexível e uso generalizado, além disso, os conteúdos das informações devem permitir assimilação rápida e eficiente.

Segundo GUIMARÃES (2003), “a formação do engenheiro deve se estender muito além do **por que fazer** é importante desenvolver o **como fazer** para oferecer habilidade e sensibilidade no domínio das aplicações do conhecimento. Pode se dizer que o engenheiro terá sua competência reconhecida e será remunerado por isso, na medida em que com habilidade e sensibilidade puder transformar conhecimento em soluções úteis para a empresa e conseqüentemente para a sociedade”.

Conforme PEREIRA (2002), “na dialética do processo docente-pedagógico, os fatores sociais são determinantes. Tanto o professor quanto o aluno, durante o processo educativo vivenciam suas concepções e atitudes diante da vida. Estes são expressos pela união do cognitivo com o afetivo, como seus compromissos sociais, familiares, suas aspirações e projetos de vida, suas formas de sentir”..

Segundo COLENCI (2000), a definição formal, concebe a engenharia como a aplicação criativa de princípios científicos ao projeto de desenvolvimento de estruturas,

máquinas dispositivas ou processos de fabricação; ou à construção e/ou operação dos mesmos com perfeito conhecimento do seu projeto; ou predição do seu comportamento, condições determinadas de operação.

No processo de ensino-aprendizagem é necessário cada vez mais colocar as informações de uma forma mais flexível e uso generalizado, além disso, os conteúdos das informações devem permitir assimilação rápida e eficiente.

Tais necessidades têm atraído a atenção de especialistas em educação na reestruturação e modernização dos cursos, adequando-os às novas metodologias e consolidando outras já existentes, visando a formação de profissionais habilitados a enfrentar os desafios decorrentes dos avanços tecnológicos, bem como propiciar condições e meios com vistas a uma educação continuada para permanente atualização.

Entretanto, para BAZZO (1998), o despreparo dos egressos das escolas de engenharia para a atuação na sociedade situa-se fundamentalmente no campo epistemológico e pedagógico, ou seja, na filosofia que as instituições de ensino imprimem aos cursos e não no ensino tecnológico ou nas formulações, nos procedimentos de cálculos, etc.

Segundo o autor, para que as transformações do modelo de ensino ocorram é fundamental uma reestruturação das práticas didático-pedagógicas através de uma nova postura epistemológica dos professores. E aposta num direcionamento epistemológico diferenciado do atual modelo positivista, que venha provocar alterações nas práticas educacionais dos professores, contribuindo para modificações no sistema de ensino de engenharia.

Admite o autor citado, a existência de uma constatação freqüente nos cursos de graduação de engenharia. É a de que o aluno, durante o curso, não desenvolve o senso crítico ante as diversas situações apresentadas a ele e que exigem dele uma decisão bem definida. Empresas que têm contratado engenheiros recém-formados tem notado esta deficiência, observando que os novos engenheiros limitam-se a repetir fórmulas e procedimentos aplicados em situações idênticas ou análogas, sem sequer questionar a validade do procedimento.

O principal diagnóstico desta deficiência é observado, na prática, pela aceitação de resultados de cálculos e análises feitas. A falta de noção clara de valores e de sua magnitude é um dos sintomas típicos do hábito que os alunos adquirem na universidade de aplicar fórmulas e repetir procedimentos sem questioná-los.

A hipótese é de que a falta de senso crítico dos alunos decorre do modo como as disciplinas que envolvem a apresentação e discussão de processos decisórios são apresentadas.

A observação mostra que, de fato, em muitas disciplinas curriculares as situações práticas são apresentadas aos alunos de forma descritiva. Relata-se o que os outros fizeram e como fizeram; que fórmulas aplicaram; onde e como são adotadas determinadas estratégias ou ferramentas.

O aluno passivo observa o que ocorre, registra informações e procura memorizá-las. Como decorrência desta atitude imobilista e sem nenhum questionamento, o aluno deixa de desenvolver um senso crítico a respeito das situações problemáticas e de como foram solucionadas no passado.

BAZZO (1998), ainda identifica em seu trabalho um outro grande problema nesses cursos: “a excessiva fragmentação dos conteúdos das disciplinas e a desagregação da grade curricular”.

Sendo esta realidade estimuladora de uma pedagogia excessivamente teórica, especialmente em disciplinas básicas relacionadas com fenômenos e conceitos muito importantes para a formação de qualquer engenheiro como: Resistência dos Materiais, Mecânica dos Flúidos e outras. Este processo conduziria a um distanciamento entre teoria e prática, entre conceito e fenômeno, entre a ciência e o mundo real. A utilização de modelos em miniatura para mostrar o real funcionamento das peças nos parece uma prática que poderia desenvolver no estudante uma construção mais fundamentada do conhecimento.

A engenharia exige uma dupla habilidade dos engenheiros, no entanto esta é vista como uma profissão essencialmente técnica. Os cursos de engenharia têm, com isso, realizado muito pouco para desenvolver nos seus alunos qualidades de liderança, capacidade de tomar decisões em ambientes competitivos, habilidades de interação com profissionais de outras culturas e nacionalidades, além de outros atributos hoje exigidos pelo mercado de trabalho. As universidades dos países industriais mais desenvolvidos já vêm se envolvendo com a busca desses novos modelos há várias décadas com obtenção de resultados positivos.

Novas atitudes diante do processo de aprendizagem, tanto de alunos como de professores, são perceptíveis, bem como novos modelos que se caracterizam por uma ampliação significativa da participação dos estudantes, pela redução da carga horária de aulas expositivas, pela construção de novas relações aluno-professor, ricas em trocas que se processam na orientação de trabalhos práticos que passam a ser os eixos básicos dos cursos. Estas atitudes e relações quando consolidadas, em alguns casos, já deixaram de ser vistas como novas.

Refere-se ao ensino tradicional, como aquele no qual o professor é o detentor do conhecimento especializado, cabendo ao aluno funcionar como receptor que recorre ao professor como fonte do conhecimento. O aluno vai a escola em busca de conhecimento, por meio da interação com o professor, sendo este, portanto o único elo de ligação entre o conhecimento e aquele que aprende.

Segundo AMORIM (1997), “não podemos continuar ensinando o que nos foi ensinado e do mesmo modo. Precisamos ter em mente que o futuro do engenheiro que entrará no mercado de trabalho é diferente do presente de quem nele está”. Isto significa que o ensino tradicional, mantido dentro dos padrões atuais, não conseguirá reagir à obsolescência do conhecimento.

De acordo com BAZZO (1998), um processo de formação deve fornecer elementos para que o jovem pense em si próprio e nas suas perspectivas de futuro, estimular a reflexão sobre temas técnicos, sociais, político, etc. sem o que contribui para um quadro de alienação pessoal. Nesse sentido para esse autor: “um curso não se faz apenas com um bom corpo docente, laboratórios, equipamentos, bibliotecas e salas de aulas, mas depende sobremaneira da qualidade e da dedicação dos próprios alunos que nele ingressam e essas qualidades podem ser adquiridas com o despertar dos indivíduos, fruto de muito esforço e orientação de pessoas experientes e interessadas em que isso ocorra”.

Assim sendo na disciplina tecnologia das construções em que a habilidade do aluno em saber fazer deve ser também exercitada, fica claro a eficiência do modelo de confecção de miniaturas, executadas com materiais convencionais, inclusive os mesmo utilizados na

construção das peças em tamanho real, como atividade prática, fazendo parte do complemento da teoria previamente discutida.

Propomos então a utilização dessa metodologia de ensino-aprendizagem, nessa disciplina principalmente como parte complementar dos conhecimentos teóricos.

È possível a utilização desse modelo na construção do conhecimento em muitos assuntos dessa disciplina tais como: confecção de gabarito para locação de obras, peças componentes de infra e supra estrutura (fundações pilares, vigas e lajes), levantamento de alvenaria, muro de arrimo, pavimentação, coberturas, ressaltando a construção de tesouras onde é possível ver e comprovar o seu funcionamento, bem como, outros serviços que fazem parte do programa da disciplina tecnologia das construções do curso de engenharia.

Esse modelo, além de nos parecer mais eficiente e promover uma visão real de como se faz na prática, conduz a uma discussão da eficiência do processo e ainda uma possível visualização das dificuldades de execução. O aluno será capaz de verificar na prática durante a confecção do modelo, as possibilidades de mudança do processo de construção e ainda servirá para um treinamento de como atuar diante das dificuldades de execução das peças em tamanho natural que certamente acontecerão durante a construção dos modelos.

A construção do conhecimento por esse processo leva a uma motivação por parte do aluno e do professor além de uma expectativa da qualidade das peças que estão sendo construídas.

As falhas que certamente aparecerão após a execução das peças também servirão de motivo para novas discussões e mais uma possibilidade de se rever a execução dos serviços.

Um modelo pedagógico deve ser baseado na percepção desta realidade, e seu agente idealizador e motivador é o professor.

As soluções encontradas pelos professores de engenharia variam conforme a realidade regional e com os propósitos de cada instituição. O fundamental é que a instituição esteja aberta e preparada para novas propostas pedagógicas e a eventuais correções de rumo, para isso é fundamental a contínua auto-avaliação.

Fica claro, portanto, a necessidade de uma renovação pedagógica dos métodos de ensino e aprendizagem. Parece senso comum que o modelo pedagógico tradicional são por vezes desestimulantes levando o aluno ao desinteresse pelo curso e, conseqüentemente, pela profissão e por vezes a situações extremas do abandono de curso.

Os novos desafios da engenharia, num mundo onde a tecnologia tem mudado aceleradamente e vai continuar mudando, colocam em cheque o modelo da simples transferência de conhecimentos.

Segundo BAZZO (2000): “o ensino de engenharia necessita, mais do que de uma modernização, de um verdadeiro choque de qualidade, de uma mudança de postura que possa permitir a construção de soluções contextualizadas, e que acima de tudo respeitem as individualidades dos seus participantes. Isso acredita, passa inexoravelmente por uma formação diferenciada do corpo docente”.

Para KRAVCHYCHEPR (1999), “o homem do futuro será aquele capaz de elaborar e reelaborar as informações e os conhecimentos para, através de sua participação, recriar e adaptar-se a este mundo em mudança e que essas novas condições trazem importantes

repercussões sobre o grau e ritmo da difusão das inovações provocando inquietações nos setores da educação”.

Desde algum tempo a preocupação com o ensino e especificamente com o ensino de engenharia vem aumentando no meio acadêmico. Ao se formar um profissional para ingresso no mercado de trabalho, este necessita estar apto para compatibilizar a realidade em seus diferentes níveis de interpretação.

Há que se considerar, ademais, que as necessidades da sociedade também têm sofrido constantes mudanças, e diante desse processo o que se espera desses engenheiros são soluções criativas e diferentes das já conhecidas. Isso significa que novas soluções devem ser buscadas para os novos problemas que a cada dia surgem.

Nessa direção, a literatura vem apontar que, a modularização dos cursos, inclusive os de engenharia deveria proporcionar maior flexibilidade a essa formação e contribuir para a ampliação e agilização do atendimento das necessidades dos trabalhadores, das empresas e sociedade. Cursos, programas e currículos deveriam estar permanentemente e estruturados, renovados e atualizados, segundo as emergentes e mutáveis demandas do mundo do trabalho.

Isto, quem sabe, viria possibilitar o atendimento das necessidades dos trabalhadores na construção de seus itinerários individuais de formação, que os conduzissem a níveis mais elevados de competência para o trabalho.

Nesta época de mudanças sociais, a tecnologia disponível poderia estar exercendo um papel primordial no próprio campo da formação, isto é, no ensino.

Embora diversas questões pudessem ser levantadas, uma parece crucial: o ciclo de vida da tecnologia, por ser cada vez mais curto, cria dificuldades para o processo educacional, que passa a ter problemas para incorporá-la, pois ocorrem mudanças mais rapidamente que a possibilidade de sua absorção pelo ambiente educacional, o que pode traduzir na colocação de profissionais desatualizados no mercado de trabalho.

Além disso, a valorização dos recursos humanos tem propiciado o surgimento de novos conceitos que ajudam a vencer as dificuldades atuais, é o caso das múltiplas modalidades de aprendizado ativo e cooperativo, dos novos requisitos profissionais como trabalho em equipe, criatividade, iniciativa e flexibilidade, que poderiam ser incorporados à formação do engenheiro para que este se torne capaz de lidar com o novo e não mais reproduza soluções conhecidas.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, Fernando A. S.; Naegeli, Cristina H, “**Integração teoria e prática no ensino de engenharia – A construção de um novo modelo pedagógico**”. In: *XXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia*, 1997, Bahia. Anais... Salvador, 1995, p. 115-138.

BAZZO, Walter Aantonio., “**Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**”, Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

\_\_\_\_\_, Walter, Antonio, A pertinência de Abordagens CTS na Educação Tecnológica”, In:IRLAN, Von Linssingen et al, **Formação do Engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica**, Florianópolis: Editora da UFSC, 1999.

BAZZO, Walter A; Pereira, Luiz Teixeira do Vale; Irlan Von Linssingen. **“Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia”**, Florianópolis: Editora da UFSC, 2000, 173p.

COLENCI, A T. **O ensino de engenharia como uma atividade de serviços: a exigência de atuação am novos patamares de qualidade acadêmica**, Dissertação, mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000, 131p.

KRAVCHYCHERP, Maria E., **“A Educação e as tecnologias inteligentes”**. *Revista Escola de pais do Brasil* – Seção Salvador, novembro de 1999.

GUIMARÃES, Autimio B. F., **Tecnologias de informática, atuação profissional e a formação do engenheiro civil**, (Dissertação, mestrado)- Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003.

PEREIRA, Tânia R. D. S., **A preparação do profissional de engenharia no contexto atual do processo de globalização da economia, investigando as oportunidades do empreendedorismo no município de Salvador e região metropolitana**, (Dissertação, mestrado)- Universidade de Extremadura, Espanha, 2002, 148p.

#### **CONFECTION OF MODELS IN MINIATURE IN THE PROCESS OF ENSINO-APRENDIZAGEM IN THE COURSE OF ENGINEERING OF CIVIL PRODUCTION OF THE UNEB**

**Abstract:** This article has as objective to place in quarrel the practical activities in them you discipline technology of constructions I and II, where we consider a model of confection of miniatures, executed for the pupils with the orientation of the professor, as complement of the theoretical part previously argued. The efficiency of this model in the course of Engineering of Civil Production of the University of the State of Bahia - UNEB, mainly in the services of armors, forms was clear, hardware, foundations, alvenarias, covering, among others, executed, also, with the proper materials used in the construction of the parts in normal size. In this perspective, the formation of the engineer must be extended very beyond "why to make" is important to know "as to make".

**Key-words:** Education of Engineering, Models, Technology.