



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/UFPE

O USO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS E DE TIC EM CURSOS DE GRADUAÇÃO DEMANDADO PELO ENSINO DE PROJETO

Claudio Alcides Jacoski – claudio@unochapeco.edu.br

UNOCHAPECÓ - Universidade Comunitária Regional de Chapecó - Centro Tecnológico.

Av. Senador Attílio Fontana 591-e

89809-000 – Chapecó – SC

Elisangela Schwartz – elisangela@unochapeco.edu.br

UNOCHAPECÓ - Universidade Comunitária Regional de Chapecó - Centro Tecnológico.

Av. Senador Attílio Fontana 591-e

89809-000 – Chapecó – SC

***Resumo:** O artigo discute as modificações na atuação do profissional de projeto de engenharia atuando na cadeia produtiva com a introdução do uso de tecnologias da informação e comunicação – TIC, buscando um posicionamento do ensino frente a estas modificações.*

Apresentam-se as mudanças de atuação do antigo profissional com as contribuições que as novas tecnologias oferecem, contribuindo para redução do fator distância associada ao custo e produtividade.

A gestão das possibilidades de projetos distribuídos e atuação de múltiplos profissionais é identificada como um contexto provável no futuro, e também a introdução da filosofia de projeto colaborativo nas universidades.

São apresentados os resultados de pesquisa realizada com cursos de engenharia, das necessidades que os coordenadores admitem como necessárias para mudanças durante este processo de transição, que vivem os cursos de engenharia sob o aspecto do uso de TIC.

Palavras-chaves: Projeto colaborativo, Tecnologia da Informação e Comunicação, ferramentas computacionais, integração de processos.

1. INTRODUÇÃO

Desde a década de 70, a sociedade tem recebido diversas denominações como pós-moderna, pós-industrial, sociedade da informação, do conhecimento, da nova economia, pois há uma clara concepção de que se está em um período de mudança de contexto. Em relação à Sociedade da Informação, a Comissão Européia definiu em 1997 como “aquela sociedade em que se utilizam tecnologias de transmissão e armazenamento de informação e dados a baixo custo”. Esta

generalização do uso da informação e dados vem acompanhada por inovações na organização, no âmbito comercial, de gestão, social e legal, que estão mudando profundamente os diferentes âmbitos da vida, do trabalho e da sociedade em geral.

As mudanças associadas à Sociedade do conhecimento podem ser ditas como as mais significativas desde a Revolução Industrial, com amplas implicações e uma dimensão global. Estas mudanças não só se referem somente à tecnologia. Afetam a todos em todas as partes. Tais mudanças são tratadas por CASTELLS (1998), onde este tenta formular uma teoria geral que dê conta dos efeitos fundamentais das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) no mundo contemporâneo e que se estendem à própria tecnologia, economia, cultura, trabalho e a concepção do espaço e tempo, a identidade e a subjetividade, a globalização, o Estado e a política.

São estas mudanças que permitem a disseminação desta afirmação “se esta vivendo o que se pode chamar de revolução do conhecimento”, encabeçada por um rápido avanço na base científica através de um amplo conjunto de áreas, que vão desde as tecnologias da informação e comunicação, a biotecnologia, passando pela engenharia de novos materiais. Esta revolução do conhecimento oferece um grande potencial aos países para fortalecer o desenvolvimento econômico e social mediante a possibilidade de produzir bens e serviços de forma eficiente, podendo distribuí-los de maneira mais efetiva e a menores custos (GIL, 2004).

A atuação científica que busca descrever, analisar, interpretar e prever como se produzem e como são as coisas, encontra na tecnologia da informação e comunicação – TIC, um meio de disseminação e de compartilhamento de trabalho entre os pesquisadores.

Chega-se então no nível do ensino que também tem modificações significativas impostas pelo uso de ferramentas computacionais e TIC, e que se pode considerar, encontra-se em processo de investigação, definição e consolidação. O ensino de Engenharia (principalmente o de projeto) apresenta aspectos que obrigam uma discussão entre os professores da área, pois o setor de projetos avança a passos largos no uso de ferramentas cada vez mais compartilhadas, exigindo do ensino uma discussão a este respeito.

2. ADAPTAÇÃO DO ENSINO FRENTE A NOVOS DESAFIOS ASSOCIADOS A INTRODUÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS

De acordo com BAZZO (1998), as escolas de engenharia praticam o ensino tradicional fortemente baseado na transmissão de conhecimentos pelo professor, que é tido como fonte única do saber. Nesse processo, o professor funciona como agente ativo, responsável por emitir as informações e o aluno o agente passivo, responsável por recebê-las. Esta abordagem tradicional costuma tratar o ensino de engenharia como mera transmissão de assuntos técnicos, pertencentes a uma estrutura de conhecimento universal pronta, externa e muitas vezes distante tanto para quem as transmite quanto para quem as assimila.

Não há como negar que com a existência da web e a facilidade de acesso a todo tipo de informação por parte dos acadêmicos, o professor deixou de ter o papel de “fonte” da informação, para atuar como mediador, direcionador e determinador (sem deixar de ser essencial) do ritmo dos esforços na busca da construção do conhecimento.

Um outro motivo determinante pela qual os cursos são e serão profundamente afetados pelo fenômeno em questão é um fato muito simples: a informação é, talvez, o insumo mais importante e mais palpável em torno do qual se situa o próprio conceito da universidade. De fato, de uma forma um pouco simplificada, mas ainda assim bastante precisa, a razão de ser da Universidade é

a criação e a descoberta da informação (através da pesquisa), a sua transmissão (através do ensino e das atividades de extensão) e o seu registro (através da produção de publicações que são coletadas em bibliotecas). Se aceitarmos que a revolução em curso vai afetar tudo que está ligado ao conceito da informação, é forçoso concluir que as próprias universidades serão profundamente afetadas pelo processo (SIMON 1997).

A globalização da economia, a rapidez na evolução científica, a evolução das tecnologias de informação, tem papel fundamental na integração cada vez maior em todos os aspectos profissionais de atuação seja em qualquer área do conhecimento. Esta realidade impõe novas concepções as Instituições de Ensino Superior, que é de onde saem os profissionais que estarão envolvidos neste novo contexto contemporâneo.

Pelo exposto anteriormente, é possível notar a necessidade de formação profissional com olhar voltado a capacidade de ação e interação que possibilite desempenhar com êxito sua atividade. A Universidade tem então que repensar seus objetivos, métodos e conteúdos de forma a dar esta resposta de forma atual. Cabe ressaltar que a forma de atuação do ensino em pouco se difere do que se fazia a tempos mais remotos. Nestes novos tempos há que se encontrar formas que contribuam na formação no sentido de capacidade intelectual no sentido mais amplo, não somente nas atividades específicos de sua profissão, mas também nos aspectos sociais e humanísticos, que agreguem em seu acervo cultural, através de utilização de conteúdos interdisciplinares e transdisciplinares em suas disciplinas específicas de formação técnica.

2.1 Ferramentas computacionais e de TIC nos cursos de engenharia

A evolução da Tecnologia da Informação e comunicação ampliou o poder de armazenamento e de processamento de informações dos computadores, aumentando os recursos dos sistemas computacionais desenvolvidos para os trabalhos gráficos como os usados em projetos - *Computer Aided Design* (CAD). Acompanhar e compreender estes avanços têm sido um desafio para profissionais usuários destes sistemas. Não é diferente para os cursos que apresentam um paradigma: de ter dificuldades de acompanhamento da evolução tecnológica agregada ao ensino, ao mesmo tempo em que esta mesma universidade é quem produz a pesquisa que gera os avanços e novas ferramentas com dinamismo acelerado.

Uma discussão que atropela o planejamento dos projetos políticos pedagógicos – PPP, é como dar maior capacidade profissional ao egresso, levando em consideração que sua atuação se dará de forma diferenciada do que ocorreria a bem pouco tempo, devido às modificações que os processos sofreram principalmente pela adoção de ferramentas de TIC, já abordados por JACOSKI (2005).

MOURSHED (2000), propõe a inserção assuntos de TIC nos currículos de cursos ligados a Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), visando a sustentabilidade do processo que ocorre com o profissional no campo de trabalho, neste sentido são apresentados os seguintes elementos que poderiam agregar o uso de TIC no ensino de engenharia:

- Introduzir o conceito de engenharia colaborativa, integrado aos cursos de ensino do setor da construção;
- Embora ambos, papel e sistemas eletrônicos de comunicação sejam predominantes, a troca eletrônica de informação deve ser estimulada;
- Ensinar TIC como um curso específico (disciplina) é melhor, mas deve se permitir flexibilidade para adequação dentro das possibilidades de cada currículo;

- O desenvolvimento de cursos de educação profissional continuada, fazendo incursões com os cursos de graduação de instituições educacionais, podem propiciar uma importante relação entre a academia e as demandas do setor da construção;
- O conceito de interoperabilidade é vital e deve ser incluso no estudo de TIC na academia;
- Dentro do possível, assuntos como engenharia de software, modelagem da informação, orientação a objetos, devem ser repassados, juntamente com aulas tradicionais dos cursos de engenharia;
- Enquanto ainda ocorrem experiências com TIC na indústria, o currículo deve ser revisado frequentemente a cada dois anos;
- Inclusão de simulação e aulas efetivamente práticas como forma de possibilitar uma redução de estudos na pós-graduação e facilitar a integração com a indústria.

3. PESQUISA ATUAL COM ALGUMAS ESCOLAS DE ENGENHARIA

Segundo uma pesquisa realizada por MORAES e CHENG (2001) com 18 cursos de Engenharia, não há uma consistência em relação à forma de abordagem e utilização de ferramentas pelos diversos cursos no Brasil, havendo diversas situações de não uso da ferramenta CAD para o ensino de desenho, além disso, em sua totalidade (exceto um curso) os tópicos ligados a sistemas CAD estão alocados somente nas etapas finais do curso.

GIUNTA (2004) em pesquisa desenvolvida neste sentido apresentou diversos esforços realizados por cursos de engenharia (e arquitetura) na adoção de ferramentas, com enfoque especial para software CAD. Esta pesquisa revela os esforços de diversos pesquisadores na análise do assunto, tais como: Medina (1991), Moraes & Reis (1993), Kós & Ferreira (1993), Andrade; Amorim & Pereira (1993), Gobbi (1993), Kowaltowski & Ruschel (1994), Arantes (1998), Costa (2001), Guimarães & Pinheiro (2000).

Para se avaliar atuais e possíveis mudanças ocorridas com o uso da TIC e ferramentas computacionais nos cursos de Engenharia uma pesquisa se idealizou uma pesquisa com escolas do Brasil. Neste primeiro momento foi desenvolvida parte da metodologia chamada de pré-pesquisa, que tem intuito de adequar os instrumentos de pesquisa, mas que por outro lado já produziram algumas respostas. Neste primeiro momento participaram 16 escolas do Brasil e pretende-se estender esta pesquisa às demais Universidades (serão chamados a colaborar 110 cursos de Engenharia Civil e 74 cursos de Arquitetura). Alguns resultados podem ser observados abaixo:

- Todos os cursos pesquisados possuem disciplinas que atuam com softwares como ferramenta;
- As áreas de estruturas de concreto e projeto arquitetônico são as que mais utilizam ferramentas computacionais;
- Das 16 universidades consultadas 79% delas apresentam que possuem mecanismo de avaliação e controle do uso das ferramentas;

Os coordenadores dos cursos também foram consultados quanto gestores, do seu ponto de vista a respeito do assunto. Ao serem consultados a respeito da incorporação de ferramentas e TIC pelos cursos, nenhum destes colocou a existência de problemas ou dificuldades.

Tabela 1 – Questionamento se há a incorporação de ferramentas computacionais e TIC pelas disciplinas realizada aos coordenadores de curso

Resposta	Percentual	Quantidade
Não há, pois existem dificuldades	0%	0
São incorporadas parcialmente, mas não o quanto deveriam	69%	11
Sim, totalmente	31%	5

Foi possível detectar pelas respostas que a maior dificuldade em se inserir estas novas tecnologias ainda é a falta de recursos, seguindo da falta de equipamentos e também o acompanhamento da evolução dos softwares que exigem altos recursos financeiros para a atualização de novas versões.

Não se pode concluir que esse fato ocorra em todas as Universidades Brasileiras e para a pesquisa geral será realizada uma separação entre as universidades públicas ou privadas, que tem características diferenciadas exigindo análises em separado.

Nesta pré-pesquisa não se identificou caso específico de uso de ferramentas colaborativas realizadas especificamente para o trabalho de aprendizado. (Este tipo de ferramenta é motivo de pesquisa do Grupo de Pesquisa em Informática Aplicada à Engenharia e Arquitetura – GRUA, da Unochapecó, que se encontra em fase de elaboração).

Ainda quanto a pesquisa com os coordenadores de curso, estes apresentaram sua opinião em relação à dificuldade de utilização das ferramentas computacionais, apresentado no gráfico 1.

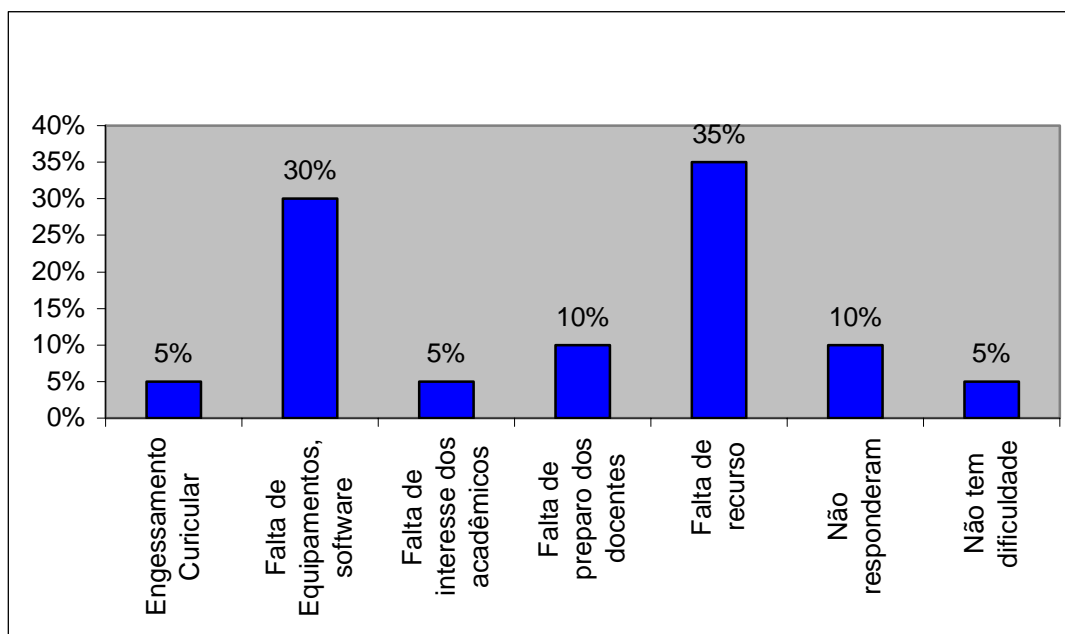


Gráfico 1 – Opinião dos coordenadores a respeito da possibilidade de dificuldade de uso de ferramentas computacionais e de TIC

Por meio de uma análise qualitativa, fruto das repostas obtidas, constatou-se que as intenções são maiores que as realizações que se tem conseguido alcançar. Os coordenadores opinaram sobre o uso de TIC e ferramentas computacionais no ensino da Engenharia civil e Arquitetura, e de tais opiniões conclui-se que, embora todas as universidades pesquisadas utilizam-se de softwares e os considerem indispensáveis para o ensino, pois entendem que não se pode pensar em projetos de arquitetura e engenharia sem a utilização de ferramentas de apoio, e que estas servem de apoio tanto ao docente quanto ao graduado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adoção de atividades colaborativas durante a etapa de ensino de projeto nos cursos de engenharia, pode oferecer grande contribuição pela necessidade de interação, negociação e relacionamento que este tipo de prática vem exigir, e que efetivamente constitui-se em um exercício simulado da atuação do profissional no campo de trabalho.

Não há como negar que cada vez mais as TIC fazem parte do setor de projeto, execução e manufatura e devem ser abordadas pelo ensino durante as disciplinas que respondem pela formação neste tipo de atividade. O aproveitamento otimizado destas novas tecnologias implica uma mudança drástica das nossas formas de ensinar e aprender. O uso de textos, vídeos e sons, podem revolucionar os processos de ensino/aprendizagem através da "interatividade".

O projeto colaborativo, o uso de ambientes colaborativos pode se constituir em uma forma interessante de atuação nos cursos de graduação que atuem com disciplinas de projeto. Este tipo de atuação deve seguir os avanços já incorporados pelos cursos no uso de ferramentas de ensino e de apoio ao processo de aprendizagem dos acadêmicos.

Agradecimentos

Ao FAPE – Fundo de Apoio à pesquisa da UNOCHAPECÓ.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANDRADE, V.H.M.; AMORIM, A.L. de; PEREIRA, G.C. Ensino de Projeto Arquitetônico e CAD: Uma Experiência Piloto. In: SIMPÓSIO DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA EM ARQUITETURA, ENGENHARIA & ÁREAS AFINS, 2., Salvador, 1993. **Anais...** Salvador: UFBA, 1994. p. 143-8.

ARANTES, E. M. Uma nova proposta aprovada para a área gráfica do curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA GRÁFICA NAS ARTES E NO DESENHO, 2.; SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, 13., Feira de Santana, 1998. **Anais.** Feira de Santana UEFS, 1998. p. 225-32.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.

CASTELLS, M.: **La era de la información: economía, sociedad y cultura**. Fin del milenio, Madrid, Alianza Editorial, 1998.

COSTA, I de F. Avaliação de cursos na área de Representação Gráfica em modalidades de ensino a distância: um estudo de caso. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA GRÁFICA NAS ARTES E NO DESENHO, 4.; SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, 15., São Paulo, 2001. 1 CD-ROM.

GOBBI, C. Computação Gráfica Aplicada à Arquitetura e Urbanismo: Uma Experiência de Ensino. In: SIMPÓSIO DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA EM ARQUITETURA, ENGENHARIA & ÁREAS AFINS, 2., Salvador, 1993. **Anais...** Salvador: UFBA/Faculdade de Arquitetura/Depto.II, 1994. p. 117-18.

GIL, J. M. S. Los observatorios de la sociedad de la información: evaluación o política de promoción de las tic en educación. **Revista Iberoamericana de educación**. nº 36, pp. 37-68, 2004.

GIUNTA, M. A. B..**Ambiente para o ensino do desenho adequado às inovações tecnológicas e às novas propostas metodológicas**. Orientação de Liang-Yee Cheng. São Paulo, SP. 2004. 184 f., il., color. Tese (Pós-graduação em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GUIMARÃES, H.S.; PINHEIRO JÚNIOR, D. O Ensino de Desenho Técnico nos Cursos de Engenharia da UFOP. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA GRÁFICA NAS ARTES E NO DESENHO, 3., SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, 14., Ouro Preto, 2000. Artigo 201. 1 CD-ROM.

JACOSKI, C.A. Considerações sobre o impacto de tecnologias de informação e comunicação no ensino e no processo de projeto. In: II Seminário de Tecnologias da Informação e Comunicação na Construção Civil – TIC 2005, 2º, 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo, USP, 2005.

KÓS, J. R. e FERREIRA, C. E. N., Implantação da Computação Gráfica nas Faculdades de Arquitetura. In: SIMPÓSIO DE COMPUTAÇÃO GRÁFICA EM ARQUITETURA, ENGENHARIA & ÁREAS AFINS, 2., Salvador, 1993. **Anais. ..** Salvador: UFBA, 1994. p.133.

KOWALTOWSKI, D.C.C.K; RUSCHEL, R.C. Experiência de Ensino de Desenho com Abordagem Computacional. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA E DESENHO TÉCNICO, 11., Recife, 1994. **Anais...** Recife, 1994.

MEDINA, A. C. Experiências no Ensino de Desenho por Computador. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA, GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, 10., Recife, 1991. **Anais...** Recife, 1991.

MORAES, A. B.; CHENG L. Y. Análise dos programas das disciplinas de teoria de representação gráfica para cursos de engenharia. In.: Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. 15, 2001, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2001.

MORAES, P.D.; REIS, S. Informatização de disciplinas do curso de Engenharia Civil utilizando “Softwares” de mercado. **Revista de Ensino de Engenharia**, n. 19, p. 40-46.

MOURSHED, M.M.; MATIPA, W. M.; KELLIHER, D. Towards Interoperability: ICT in Academic curricula for sustainable construction. In.: I International conference – Creating a sustainable construction industry, Stellenbosh, África do Sul. **Anais...** Stellenbosh:CIB W107, 2000. Disponível em: <http://buildnet.csir.co.za/cdcproc/3rd_proceedings.html>. Acesso em 11 mar. 2004.

SIMON, I. Opinião, página 2, do Jornal da USP, edição de 12 a 18 de maio de 1997. Disponível em:< <http://www.tidia.fm.usp.br/TIDIA.html>> Acesso em : 07 mar. 2005.

THE USE OF COMPUTATIONAL TOOLS AND ITC IN GRADUATION COURSES DEMANDED FOR DESIGN TEACHING

Abstract: *The paper discusses the modifications in the performance of the design engineering professional, in productive chain with the introduction from the use of information technologies and communications – ITC in courses of design in engineering and architectural.*

Presents a comparative of the professional's performance from past to present in relation to the use of new technologies that can contribute, mainly in gains of time and decrease of the “distance” factor, associated the cost and productivity.

The management of possibility for sharing designs and multiple professional performances is identified as probable future context and in addition the introduction of philosophy of collaborative design in the universities.

Results of research with engineering courses are presents, on the needs that the coordinator admit as necessary to changes during the transition process in engineering courses about the use of TIC.

Key-words: collaborative design, information technology and communication, integration.