

O USO DE MÍDIAS DIGITAIS NO ENSINO DE ENGENHARIA MECÂNICA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

Carlos Renato Pagotto – crpagotto@engenharia.ufjf.br
Universidade Federal de Juiz de Fora
Faculdade de Engenharia – Departamento de Produção e Mecânica
Rua José Lourenço Kelmer s/n – Campus Universitário
CEP: 36036-900 – Juiz de Fora - Minas Gerais

Márcio Emílio dos Santos – marcio.santos@uab.ufjf.br
Universidade Federal do Rio de Janeiro
MEDIALab/Escola de Comunicação
Av. Pasteur, 250 – Urca
CEP 22290-250 -Rio de Janeiro – Rio de Janeiro.

Resumo: *Este trabalho discute os desafios da inovação no ensino de Engenharia Mecânica que perpassam questões mais profundas que apenas o uso de mídias digitais e redes sociais na interação com o corpo discente. Como espaço de aplicação a Universidade Federal de Juiz de Fora, e o curso de Engenharia Mecânica, através de pesquisas de novos métodos e materiais didáticos baseados em Tecnologia da Informação e Comunicação Digitais. Neste contexto pretende-se mostrar neste estudo o uso de novas mídias como adequação as mudanças na forma de aprendizagem e a necessidade dos docentes se apresentarem mais adaptados a este novo contexto de ensino-aprendizagem. Neste trabalho também mostramos trabalhos de pesquisa em ensino de engenharia na Universidade de Chicago, que pesquisa e desenvolve soluções de integração das tecnologias digitais de comunicação com os espaços presenciais e online de aprendizagem e outras parcerias com instituições de ensino superior publico.*

Palavras-chave: *Ensino de Engenharia, mídias eletrônicas , tecnologia da informação, CMapTools,*

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta novas perspectivas no ensino de Engenharia pesquisadas no curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Juiz de Fora. A busca por novas alternativas foi resultado de uma crescente insatisfação e consciência da necessidade de atender ao novo perfil discente e sua relação com as exigências do mercado de engenharia em nosso país. De 2009 para 2010, verificou-se uma das menores taxas percentuais de crescimento anual, naquela universidade, de concluintes na década. De uma maneira geral, os quantitativos de concluintes dos cursos de Engenharia na não estariam satisfazendo as



necessidades do mercado pelo que se noticia na imprensa. Pelo propagado seria necessário formar aproximadamente mais 20 mil engenheiros em 2010 para atender às necessidades de crescimento do país. Verificou-se também que a evasão decresceu nos últimos 3 anos, sendo que de 2009 para 2010, essa queda foi significativa atingindo um dos menores percentuais da década (Oliveira, 2011).

O professor do curso de Mecânica do Campus do IFSP (Instituto Federal de São Paulo) em São Paulo, Roaldo Tonhon Filho, autor do livro “Ensino superior & mercado de trabalho - engenheiros no Brasil” aborda, na sua publicação, a evasão nos cursos de Engenharia. A obra identifica as origens da evasão. Entre elas, a redução na relação candidato/vaga nas instituições de ensino superior, reflexo da redução do crescimento populacional na faixa etária correspondente aos egressos no período vigente, associada ao crescimento das instituições de ensino superior e o aumento no número de vagas disponíveis, motivado pela nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

“A redução da relação candidato/vaga, dada a seleção ser menos apurada, torna o egresso uma matéria prima de mais baixa qualidade, a ser moldado pela instituição. Sem contar a flexibilidade curricular para adaptações de um curso de Engenharia. Antes, o curso era em período integral. O aluno se dedicava exclusivamente. Hoje, existem cursos noturnos. O aluno chega cansado após um período exaustivo de trabalho”, observa Roaldo Tonhon Filho.

1. O USO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DIGITAIS NO ENSINO DE ENGENHARIA

Se na atualidade as demandas no campo da Engenharia Civil mudam e se sofisticam a cada momento, o perfil do aluno dos cursos de graduação também sofrem diversas mudanças pressionando os docentes a se apresentarem mais adaptados a esse novo contexto de ensino-aprendizagem.

O mundo comunicativo das redes sociais, com Facebook, Twitter e blogs ampliou o espectro comunicativo entre os alunos e seus professores. Disciplinas que apenas ocorrem em salas de aulas universitárias em horários restritos não são mais capazes de atender as necessidades dos alunos e muito menos do mercado competitivo de um país emergente como o Brasil.

Existe sem dúvida nenhuma uma premência por inovação didática e tecnológica que alterne entre a cultura tradicional da comunicação baseada na linguagem verbal escrita e falada, característica das aulas expositivas que a maior parte dos cursos de engenharia engendra sua proposta de formação, para outra mais conectada e suportada por tecnologias visuais e interativas baseadas em tecnologias digitais.

Esta encruzilhada apresenta duas vertentes significativas e prioritárias aos cursos de engenharia e seu corpo docente: a reformulação de métodos de ensino e a produção de um conjunto de ferramentas didáticas que possibilite o pleno aproveitamento da cultura do software e da virtualidade da internet.



A vertente de métodos de ensino passa por uma obrigatória requalificação do corpo docente, que apesar de sua qualificação, o docente universitário brasileiro não se aproximou de novas formas de lidar com os processos cognitivos que as tecnologias digitais utilizam e exigem de seus usuários. A temática da requalificação não deve apenas abranger um treinamento no uso de tecnologias de informação e comunicação digitais, as chamadas TICDs, mas se aprofundam num campo de compreensão e pensamento através de redes e mapas visuais de conhecimento. Num exemplo básico, ao iniciar toda disciplina de cursos universitários é comum o professor apresentar aos seus alunos a ementa e o programa, um texto de duas ou três páginas que deveria dar uma ideia básica dos conteúdos, avaliações e cronograma de atividades. Algo de estrutura linear e que se baseia em uma tecnologia informacional do século XVIII. Um professor numa perspectiva mais aproximada ao campo da visualização e uso de redes de informação, apresenta um mapa visual com todas as informações que serão necessárias ao desenvolvimento da disciplina, com suas relações de importância e de proximidade com toda a grade disciplinar do curso. Além disso, os canais comunicativos entre alunos, professores e fontes de informação já são apresentados na mesma estrutura visual, oferecendo uma integralidade e contextualidade que reduz o nível de complexidade para o aprendiz compreender como aquele processo de aprendizagem irá afetar sua trajetória de formação em engenharia.

O grande desafio não é apenas o professor apresentar um conjunto de slides de PowerPoint ou criar uma página ou blog pessoal, mas sim pensar e se expressar por relações visuais e interconectadas digitalmente. Andy Clark, um estudioso dos processos de incorporação de tecnologia na cognição humana, ressalta que aos poucos os humanos acrescentam partes não biológicas aos seus processos de cognição e tomada de decisão, o que nos torna um pouco ciborgues em nossos processos intelectuais.

A tecnologia sempre supriu o homem de extensões que complementassem as lacunas, os pontos cegos de nossa cognição, possibilitando um desempenho superior àquele oferecido por processos naturais não baseados em artefatos tecnológicos e culturais. (CLARK,2003)

Algumas ferramentas básicas já fazem parte deste contexto de expressão da informação baseada na visualidade, um bom exemplo é o uso do software CMAPTools, que permite a construção de mapas visuais de informações interativos. Ele permite ao professor construir mapas que representem tanto a sua proposta de ensino através de núcleos de informação, bem como o compartilhamento do modelo cognitivo que representa como o professor compreende a disciplina e suas relações com o campo profissional da engenharia.

Outro aspecto da requalificação docente é o da capacidade de se comunicar e produzir materiais didáticos digitais hipertextuais. Se anteriormente o professor universitário precisava lidar adequadamente com a produção textual, atualmente a exigência é a capacidade de integrar várias mídias em estruturas interativas não lineares, conhecidas como hipermídia. Um material que incorpora as diversas possibilidades comunicativas que as mídias digitais oferecem ao mesmo tempo, texto, imagem, vídeo e som, todos integrados e acessíveis ao mesmo tempo, dentro e fora do tempo de espaço geográfico do campus universitário.



A segunda vertente se une a primeira em muitos aspectos mas lida com questões estruturais e institucionais das universidades que é o suporte ao uso de tecnologias digitais no ensino universitário. No ano de 2012, a CAPES através do chamado Edital 15, ofereceu subsídios financeiros para que as universidades públicas iniciassem esforços e pesquisas na área. Além da disponibilização de bolsas, este edital ofereceu recursos para a estruturação de servidores digitais para a hospedagem de conteúdos e informações disciplinares no formato de vídeo-aulas ou formatos digitais alternativos. No contexto da Universidade de Juiz de Fora este edital contou com a produção de materiais didáticos digitais produzidos em parceria com o setor de produção de material didático do Centro de Educação a Distância, CEAD, da própria universidade. Lá os professores eram atendidos por uma equipe multidisciplinar que desenvolvia o projeto de design educacional dos materiais e posteriormente implementava a proposta, produzindo sites, softwares e vídeo-aulas para cada disciplina. Foi um primeiro passo para a aproximação docente desta nova área didática que tem se tornado prioritária no campo da inovação didática universitária.

Numa perspectiva de estado da arte de visualização avançada e ensino de engenharia, podemos citar pesquisas como as do Laboratório de Visualização Eletrônica da Universidade de Chicago – EVL , que pesquisa e desenvolve soluções de integração das tecnologias digitais de comunicação com os espaços presenciais e on-line de aprendizagem.

Um exemplo são as pesquisas de murais visuais interativos formados por painéis de telas planas de alta definição que tornam as paredes da sala de aula em grandes telas para a visualização das informações e integração com outras salas de aula e docentes de qualquer lugar do planeta. Estes murais, conhecidos como hyperwalls, utilizam tecnologias de visualização interativas e escalonáveis, possibilitando uma espécie de zoom nos mapas de informação, partindo de contextos amplos e conceituais até a visualização de tempo de algum processo de produção em engenharia ou qualquer outro campo do conhecimento. A interatividade assume um papel de tornar o computador invisível nesta relação com a informação. Utilizando sensores digitais que já são populares em videogames, o kinect, o usuário do mural digital opera os recursos apenas movimentando suas mãos na área que deseja interagir e o recurso reage instantaneamente aos comandos, sem a necessidade de mouses ou teclados, tudo por movimento corporal e comandos de voz. A princípio parece uma cena de ficção científica, mas muitos grupos de pesquisa no Brasil, como o MediaLab/UFRJ, o LABIC/UFES, O laboratório de Estudos Culturais do Software da UNIFESP e a própria RNP vem pesquisando estas tecnologias e seus potenciais usos em áreas de ensino e pesquisa.

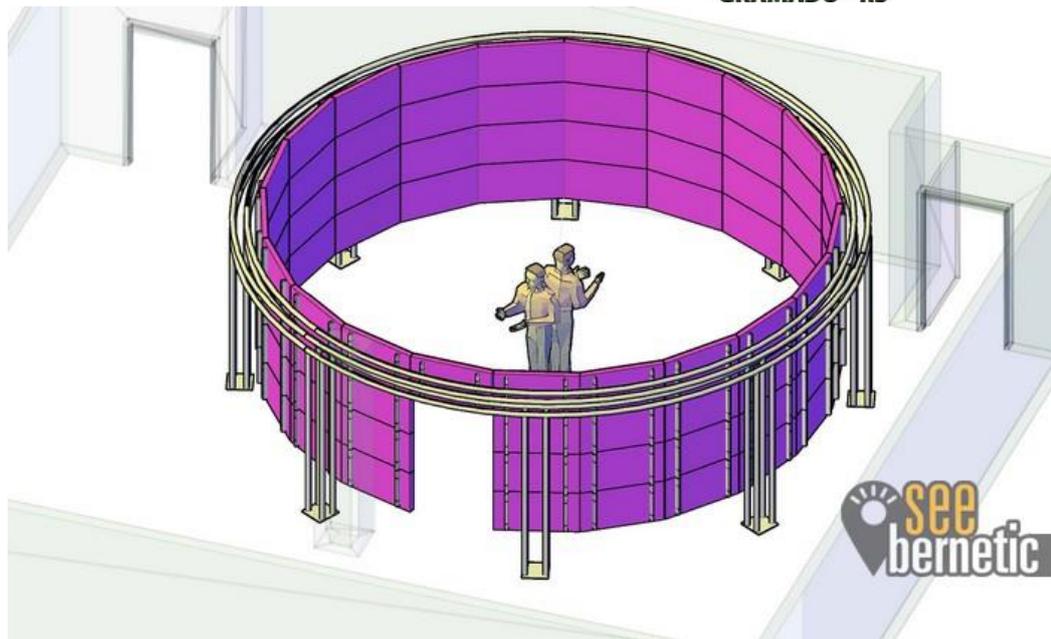
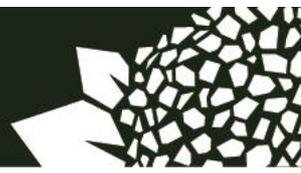


Figura 1- Vista esquemática do mural digital do EVL da Universidade de Chicago



Figura 2- Vista do mural digital em operação no EVL da Universidade de Chicago



Figura 3. *OptiPortals da RNP em demonstração no SBRC 2012.*

Algumas preocupações com o uso destas tecnologias são a falta de pessoal qualificado para a montagem e operação, bem como os recursos financeiros para a aquisição e manutenção dos murais. A CAPES e outras entidades de fomento têm aberto editais que permitem um processo inicial de aquisição de cultura tecnológica por parte dos grupos de pesquisas e departamentos nas universidades. Além disso, o intercâmbio com centros internacionais de pesquisa na área estão sendo facilitados e iniciativas como o Ciências sem Fronteiras podem ser oportunidades para uma modificação e inovação no ensino de engenharia nas universidades brasileiras.

2. O ENSINO DA ENGENHARIA MECÂNICA NO CONTEXTO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

O ensino da engenharia mecânica, na atualidade, se dá de tal forma que a população de alunos aprende determinadas disciplinas apenas no contexto teórico. Para algumas disciplinas iniciais do curso isso é bastante válido, porém à medida que o curso avança, e as disciplinas específicas substituem Cálculos e Físicas, percebe-se a necessidade do aluno em aprender visualizando todo o contexto do que está sendo ensinado, através de outras mídias que não sejam apenas uma simples escrita no power point, em que se colocam textos imensos de livros não atualizados de décadas passadas sem a mínima preocupação de interação professor-aluno.

É necessário, com a mudança do contexto acadêmico e o surgimento das novas tecnologias, que os alunos entrem em contato com este mundo novo de possibilidades. E, para isso, o uso de materiais didáticos baseados em outras mídias deve integrar as experiências discentes com o espaço virtual das novas mídias e o uso profissional dessas tecnologias em sua formação profissional. Não apenas por tornas as aulas mais leves e prazerosas, mas por necessidade de aprender a lidar com uma emergente cultura do conhecimento e do software.

O desafio aos professores dos cursos de engenharia é ter em mente que essa necessidade atual de ensinar, não apenas o que está nos livros, mas também mostrar o que está acontecendo em termos de tecnologia neste mundo que está se modernizando a cada dia. O uso de filmes em sala da aula que estão dentro do contexto da disciplina ensinada mostra-se um grande aliado, já que é notória a facilidade que o aluno tem em aprender vendo e não apenas lendo. Ampliando o uso desta tecnologia, uma ferramenta hipermídia pode oferecer acesso não linear a informação, desta forma no momento que a turma está assistindo um vídeo, podemos pausar e acessar materiais complementares ou construir mapas visuais e conceituais dos processos que a cena apresenta e distribuir a todos os alunos essas conclusões em tempo real e on-line.



Figura 4. Projeto LambdaVision 2004 para aprendizagem colaborativa remota do EVL.

As empresas estão empregando jovens engenheiros que já possuem esta visão de mundo em que novas tecnologias estão sendo desenvolvidas e empregadas mais a cada dia. Um exemplo disso é o desenvolvimento de novos materiais para áreas diferentes como Petróleo e Gás e Aeronáutica, onde há a necessidade de se desenvolver novos Processos de Fabricação para o desenvolvimento de peças e equipamentos que usem estes materiais a saber



compósitos, cerâmicas e polímeros. As ferramentas de projeto, teste e verificação são maciçamente construídas em bases digitais e privilegiam a visualidade e a resposta em tempo real.

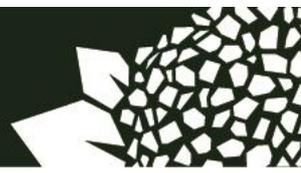
O aluno de engenharia precisa estar atualizado em relação a estas novas tecnologias e mídias como filmes retirados, por exemplo do You Tube e também de sites de universidades do mundo todo que, hoje em dia, estão sendo cada vez mais disponibilizados. Pois o discente não é mais alguém isolado e dependente da biblioteca física do curso ou da universidade, ele pode ser aluno a distância de grandes centros universitários internacionais e ter acesso a bibliotecas riquíssimas.



Figura 5. Hyperwall interativa para experiência com manipulação de jogos em rede com múltiplos jogadores, no EVL/Chigago/EUA.

Enquanto isso não é realidade nos espaços de formação universitária, percebe-se o desinteresse do aluno nas aulas que são de grande importância para eles, no sentido do aprendizado e que desta forma perdem a oportunidade de se localizar no mundo acadêmico determinado por esta ou aquela disciplina.

No curso de Processos de Fabricação do curso de Engenharia Mecânica da UFJF (Universidade Federal de Juiz de Fora) essas novas tecnologias já estão sendo usadas com grande êxito, pela percepção do interesse dos alunos em ver com seus próprios olhos o que acontece dentro de uma empresa ou universidade em termos de tecnologia e não apenas ouvir do professor aquilo que pode ser lido nos livros.



O que também é considerado importante é a convivência direta com essas tecnologias dentro e também fora da sala de aula através de visitas técnicas que podem mostrar aos alunos o que está acontecendo dentro desses estabelecimentos em relação a tecnologias, de modo a formar profissionais que saiam da universidade com uma visão bastante ampla de mundo que há alguns anos atrás não era possível. Na disciplina processos de Fabricação do curso de Engenharia Mecânica da UFJF, o uso do CMAPTools está sendo bastante satisfatório no sentido da facilidade de visualização das informações contidas no curso e como se dará o andamento do mesmo. O trabalho está sendo feito pela primeira vez com essa disciplina tendo bons resultados e excelente recepção por parte dos alunos.

Neste curso ministrado na UFJF na Faculdade de Engenharia os alunos estão experimentando a integração do que existe no mundo profissional com o espaço acadêmico e científico universitário, um mundo cheio de novas possibilidades e tecnologias que os profissionais da área de Ensino de Engenharia precisam dominar através de reciclagem nas formas de ensino de engenharia e que já se tornou um caminho sem volta.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A temática deste trabalho converge para uma questão primordial, se o uso de tecnologias como as TICDs são apenas melhorias ou inovações estéticas para o ensino de Engenharia? Certamente a resposta é negativa, pois não se trata apenas de uma mudança na forma, mas da estrutura de como a comunicação e aprendizagem ocorrem na Era do Conhecimento. As informações necessárias a formação de um engenheiro já assumiram uma complexidade e volume que podem ser classificadas como bigdata. Algo que sem o suporte e a apropriação de tecnologias digitais são impossíveis de serem coordenadas e significadas em todo o seu potencial e contexto.

Como a atualidade apresenta um mundo intensamente informatizado e automatizado, o indivíduo que desenvolve suas atividades construindo e resolvendo problemas, função essencial do engenheiro, não pode estar a margem da cultura do software e de suas implicações para sua própria forma de pensar o mundo.

A concepção do que um engenheiro deva aprender no contexto acadêmico deve inevitavelmente abranger não só apenas disciplinas específicas de CAD ou outros processos auxiliados por computador, mas deve compreender que as formas de comunicação não são mais baseadas somente na escrita verbal, mas num complexo dialeto hipermidiático.

Este desafio trará inúmeras pesquisas e propostas de formação em serviço dos docentes universitários, que em muitos casos terão que repensar suas formas de pensar e a própria concepção do que é informação, conhecimento e como representa-los. Um processo delicado e que irá requerer uma nova organização didático-pedagógica que levará sem dúvida algum tempo para apresentar resultados, mas que em muitos espaços universitários brasileiros já emergem e demonstram bons frutos.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Clark, Andy. **Natural-Born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence**. Oxford University Press, Oxford. 2003.
- _____. **Supersizing the mind: embodiment, action, and cognitive extension**. Oxford University Press, Oxford. 2008.
- _____. **Language, embodiment, and the cognitive niche**. **TRENDS in Cognitive sciences**, Vol.10, No.8.
- JENKINS, Henry. **Cultura da Convergência**. São Paulo: Aleph, 2009
- MANOVICH, Lev. **The Language of New Media**. Cambridge, MA: MIT Press, 2001
- _____. **Sobre Softwares Studies**. San Diego, Software Studies, 2008. Trad. de Cicero Silva.
- _____. **Estudos do Software**. San Diego, SWS, 2009. Trad. de Cicero Silva.
- _____. **Analítica Cultural**. San Diego, SWS, 2009. Trad. de Cicero Silva.
- _____. **Software takes command**. SWS Initiative, 2009.
- _____. **Teoria dos NURBS**. Publicado originalmente em Perissinotto, P. e Barreto, R. Teoria Digital. Tradução de Cicero Inacio da Silva e Jane de Almeida. São Paulo: Imprensa Oficial, 2010, pgs. 108 a 133.
- OLIVEIRA, Vanderli Fava. **Estudo sobre a evolução dos cursos de engenharia**. Fonte de dados: inep.gov.br
- SILVA, Cicero . **A era da infoestética**. Entrevista com Lev Manovich. San Diego, SWS, 2008. Publicado originalmente na revista Trópico do UOL.
- TONHON, Ronaldo. **Ensino superior e mercado de trabalho – engenheiros no Brasil** , 2010.

USE OF DIGITAL MEDIA IN TEACHING OF MECHANICAL ENGINEERING AT THE UNIVERSITY OF FEDERAL JUIZ DE FORA

Abstract: *This paper discusses the challenges of innovation in teaching Mechanical Engineering to permeate deeper issues than just the use of digital media and social networks to interact with the student body. As space application to the Federal University of Juiz de Fora, and Mechanical Engineering course through research of new methods and materials based on Information Technology and Digital Communication. In this context, we shall show in this study the use of new media as adequação changes in the learning of teachers and the need to present themselves more adapted to this new teaching-skills. In this work we also show research papers on engineering education at the University of Chicago, which researches and develops solutions for integration of digital technologies of communication with the spaces and online learning, and partnerships with other institutions of higher education public.*

Key-Words: *Engineering Education, Visualization, Eletronic Midias, CMapTools*

Educação na Era do Conhecimento



COBENGE
2013

XLI Congresso Brasileiro
de Educação em Engenharia

GRAMADO - RS

DE 23 A 26 DE SETEMBRO