

PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO ENSINO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS EM CADEIRAS DE ESTRUTURAS NA UNIFOR.

Autor (1): Matheus Sousa Pinheiro Bastos

Universidade de Fortaleza – UNIFOR; matheubastos1997@edu.unifor.br

Coator (1): Gabriel Xavier Santiago Marinho

Universidade de Fortaleza – UNIFOR; gabriexmarinho@uol.br

Professor Orientador (1): Alexandre de Souza Rios

Formado em Engenharia Mecânica pela UFC, Mestre e Doutor em Ciência e Engenharia dos Materiais pela UFC. Professor da UNIFOR – Centro de Ciências Tecnológicas; alexandre.rios@unifor.br

RESUMO

Este trabalho acadêmico apresentará a proposta de implementação do ensino de programas computacionais educacionais na matriz curricular de disciplinas relacionadas ao Cálculo Estrutural dos cursos de engenharia e de arquitetura da Universidade de Fortaleza. Nosso trabalho originou-se a partir da realização do Minicurso FTOOL no semestre 2019.1. Naquele momento, aplicamos um questionário no Google Docs para os participantes, para que eles nos avaliassem em relação a qualidade do curso que foi ministrado. Posteriormente, foi aplicado um outro questionário online para alunos e ex-alunos da faculdade, desses cursos de graduação, que cursam ou já cursaram alguma cadeira de estruturas. As perguntas tratavam sobre a opinião deles em relação a implementação do ensino de programas computacionais e da resolução de exercícios que envolvam o uso do computador que estão presentes nos livros didáticos, na matriz curricular dessas disciplinas, para auxiliar o ensino dos docentes nessas matérias. O objetivo principal era saber se eles concordavam se isso seria algo positivo a ser feito, assim como conhecer as vantagens e as desvantagens desse tipo de mudança. A grande maioria das pessoas avaliou de forma bastante positiva essa ideia proposta por nós. Ademais, será apresentado o referencial teórico que fornece o embasamento do nosso artigo científico.

Palavras-chave: Engenharia Civil, Resistência dos Materiais, Metodologias de Ensino, Análise de Estruturas, Arquitetura e Urbanismo.

INTRODUÇÃO

Atualmente, cada vez mais, os recursos tecnológicos estão fazendo parte do cotidiano das pessoas. Isso se deve a eficiência e a rapidez que a utilização dos mesmos traz para a resolução de problemas práticos no dia a dia. E isso não é diferente no ambiente de sala de

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

aula. Está ocorrendo o aumento da utilização de *tablets*, de *smartphones* e de *notebooks* por estudantes de diversas instituições. E isso não é diferente nos cursos de Engenharia e de Arquitetura. Desde o início da graduação, esses estudantes já começam a manusear certos tipos de programas computacionais, como o Excel e o AutoCAD. São *softwares* muito utilizados na carreira profissional desses indivíduos, fazendo com que haja a necessidade de que esses alunos façam cursos extracurriculares para se especializarem, assim como, ocorra atualizações constantes na metodologia de ensino dessas disciplinas para que se adéquem as mudanças contínuas que ocorrem na tecnologia, que influenciam diretamente no mercado de trabalho. Nos cursos de engenharia e de arquitetura é comum o uso de práticas de laboratório e do desenvolvimento de projetos como forma de complementação do conteúdo teórico. Essas práticas costumam apresentar bons resultados justamente por atenderem alguns princípios como motivação, participação, personalização e internalização de conceitos. O emprego de recursos computacionais pode complementar algumas dessas práticas e possibilitar uma melhor aprendizagem dos conceitos vistos em sala de aula (SILVA; PINTO; SUBRAMANIAN, 2007). As disciplinas que compõem a estrutura curricular desses cursos são, em última instância, as responsáveis pela preparação técnica do profissional. É por meio delas que se faz a exposição da teoria e que se coloca o aluno em contato com os problemas que enfrentará. A tecnologia está, cada vez mais, atrelada ao mercado de trabalho que preza pelo cumprimento de prazos, pela otimização de custos e pela oferta de produtos com qualidade. Engenheiros e arquitetos devem estar sempre atualizados nos avanços desses *softwares* computacionais, haja vista que novas tecnologias são disponibilizadas com enorme rapidez (BELHOT, 1997).

As mudanças que ocorreram com o avanço da tecnologia, influenciaram também mudanças no ensino. Atualmente, as empresas procuram profissionais, por exemplo, criativos, colaborativos e flexíveis. Durante muito tempo, o ensino nos cursos de engenharia e de arquitetura foi marcado por métodos tradicionais de transmissão de conhecimento. A academia reagiu a essas mudanças, seja pela própria inserção da tecnologia, pela proposição de novas formas de ensino ou pela redefinição do papel de professor e do aluno. Todavia, muitas mudanças ainda precisam ocorrer (BELHOT, FIGUEIREDO, MALAVÉ, 2001).

Pode-se constatar que a universidade vem apresentando lacunas em sua estrutura de gestão acadêmica e no seu modelo educacional, que devem ser corrigidas depois de amadurecida discussão. Atualmente, o papel do professor não é o de pensar pelo aluno e sim o de fazer o discente pensar, pensando juntos e assim gerando conhecimento. Considerando o ensino de engenharia sob o modelo atual, que sofreu pequenas alterações ao longo do tempo,

já se pode perceber um descompasso entre “o que se oferece” e “o que é solicitado” em termos de atuação profissional do engenheiro. Se essa situação se perpetuar, maior será o descompasso entre a formação e a atuação profissional do engenheiro e menor será a qualidade final obtida no processo de ensino-aprendizagem (COLENCI, 2000).

Embora inicialmente apenas em institutos de pesquisa e universidades, desde 1960 o computador tem sido utilizado na análise estrutural. Nos anos 70, esse uso aumentou e a partir da década de 80, com a criação de programas gráficos interativos, a análise estrutural passou a ser feita com o uso do computador em praticamente todos os escritórios de cálculo estrutural e em empresas de consultoria. A análise de estruturas pode ser vista nos dias atuais como uma simulação computacional do comportamento de estruturas. Diversos aspectos estão envolvidos no desenvolvimento de um *software* para executar uma análise estrutural. Fatores como estruturas de dados, propriedades de materiais, carregamentos, condições de suporte, geração do modelo discreto e visualização dos resultados são fundamentais nesse contexto (MARTHA, 2010).

Ademais, este trabalho acadêmico apresentará os resultados obtidos na realização do Minicurso FTOOL 2019.1, sobretudo, em relação ao questionário aplicado aos participantes, como também, apresentará os resultados de um outro questionário que trata da implementação do ensino de programas computacionais nas disciplinas relacionadas ao cálculo estrutural da Universidade de Fortaleza.

METODOLOGIA.

O Minicurso FTOOL foi realizado no semestre 2019.1 na Universidade de Fortaleza, contando com o auxílio da coordenação de engenharia civil para reservar o laboratório de informática e para divulgar o nosso trabalho para outros estudantes da universidade. A partir disso, por meio de livros didáticos e de anotações no caderno, elaboramos um trabalho dirigido (TD) contendo 10 questões que seriam trabalhadas nesse curso. O palestrante principal ficou responsável por resolver os exercícios no computador e de realizar as devidas explicações. O monitor auxiliar ficou responsável por tirar eventuais dúvidas dos participantes presentes, assim como distribuir os materiais e pedir aos discentes que eles respondessem o questionário no *QR Code*. Diante desses resultados, elaboramos outro questionário visando alunos e ex-alunos da Unifor, que já cursaram alguma cadeira de cálculo estrutural, dos cursos de engenharia e de arquitetura, para saber a opinião dos mesmos em relação a uma mudança da matriz curricular dessas disciplinas por meio da implementação do ensino de programas computacionais. A partir dos dados estatísticos coletados, como também, da nossa própria

experiência em ministrar esse Minicurso, pesquisamos referenciais teóricos para elaborarmos este artigo científico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a realização do Minicurso FTOOL, foi reservada uma sala de informática que tinha 25 lugares disponíveis. A aula ocorreu no horário da tarde e contou com a presença de 14 participantes, correspondendo a uma ocupação de 56% dos lugares disponibilizados. Cerca de 13 participantes responderam o questionário elaborado por nós no Google Docs. Na primeira questão, perguntamos sobre o nível de satisfação dos alunos em relação ao curso ministrado, levando em consideração certos fatores, como o horário, o local, a didática e os facilitadores. O resultado foi bastante positivo. Aproximadamente 76,9% dos entrevistados marcaram a opção “muito bom”. Cerca de 15,4% escolheram a opção “bom”. E os demais escolheram a opção “mediano”. Naquele dia, tivemos um problema técnico, pois o *software* FTOOL não foi instalado em todos os computadores. E também o horário da tarde não contribuiu tanto para que todas as vagas fossem ocupadas. Esperávamos que a sala do curso ficasse completamente ocupada, pois um docente da disciplina de Análise de Estruturas havia passado um trabalho final da disciplina em que os estudantes precisariam construir os diagramas de esforços internos de uma estrutura nesse programa computacional.

Aproximadamente 92,3% dos participantes afirmaram que o Minicurso lhes proporcionou conhecimentos bastante úteis para serem utilizados na sua carreira profissional. Também 92,3% dos discentes afirmaram que tiveram a oportunidade de esclarecer todas as suas dúvidas durante a realização do curso. E também, a mesma quantidade de pessoas afirmaram que indicariam o Minicurso FTOOL para outros indivíduos. Acreditamos que o principal fator que contribuiu para a ocorrência desses resultados foi a nossa organização e o nosso comprometimento em fazer um bom trabalho.

Para o questionário que foi aplicado para alunos e ex-alunos da Universidade de Fortaleza, sobre a implementação do ensino de programas computacionais dentro do plano de ensino de disciplinas da área de cálculo estrutural, conseguimos obter 94 respostas. Esse questionário também foi feito no Google Docs. De todos os entrevistados, 62,8% são do curso de Engenharia Civil, 11,4% são do curso de Engenharia Mecânica, 14,9% são do curso de Arquitetura e Urbanismo, 4,3% do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, 3,3% do curso de Engenharia de Produção, 1,1% do curso de Engenharia Elétrica, 1,1% do curso de Engenharia de Computação e 1,1% do curso de Engenharia de Controle e Automação. Já era esperado que a grande maioria dos entrevistados fossem do curso de Engenharia Civil, haja vista que é uma área bastante presente na carreira profissional desses engenheiros. Cerca de

6.4% dos entrevistados afirmaram estar entre o 1º e o 4º semestre, 26.6% entre o 5º e o 7º semestre, 61.7% entre o 8º e o 10º semestre e 5.3% já haviam concluído a graduação e já estavam inseridos no mercado de trabalho ou fazendo uma pós-graduação, como um mestrado.

Aproximadamente 97,9% dos entrevistados afirmaram que o ensino de *softwares* educativos, como o FTOOL, poderia melhorar a aprendizagem e o desempenho dos discentes das cadeiras de cálculo estrutural. O FTOOL (*Two-Dimensional Frame Analysis Tool*) foi criado pelo Prof. Luiz Fernando Martha da PUC – RJ , a partir de um projeto de pesquisa integrado. É um programa gráfico-interativo para o ensino do comportamento de estruturas, que conta com uma interface bastante simples de usar. Possui também recursos para modelagem e visualização de resultados do modelo estrutural, como também, é eficiente na criação e na manipulação de modelos estruturais. Ele permite também a interpretação estrutural do modelo. Cerca de 97,9% dos discentes afirmaram que seria interessante os docentes da área de estruturas reservarem algumas aulas para a resolução de exercícios que envolvam programas computacionais, presentes em livros didáticos, envolvendo a utilização de *softwares* como o FTOOL e o Excel. Isso já era esperado, pois cada vez mais os recursos tecnológicos estão inseridos no mercado de trabalho de engenheiros e de arquitetos, fazendo com que os mesmos tenham a necessidade de se adaptarem deste o período da faculdade. E esse fator culminou para que também 97,9% dos entrevistados respondessem que a universidade, sobretudo os docentes da área de estruturas, deveriam incentivar a realização de iniciativas como a do Minicurso FTOOL 2019.1.

Em relação a mudança nos planos de ensino dessas disciplinas, 69.4% dos entrevistados afirmaram que isso iria favorecer para que os estudantes pudessem vivenciar situações práticas já no período acadêmico, assim como 26.1% afirmaram que isso iria melhorar o aprendizado e o rendimento dos alunos nessas disciplinas. Cerca de 5.4% dos entrevistados foram contra, levando em consideração o possível aumento do custo da mensalidade com a inserção de créditos práticos nessas disciplinas. A Universidade de Fortaleza possui uma ótima infraestrutura, contudo, muitas pessoas precisam arcar com grandes investimentos financeiros para estarem lá. Cerca de 10.9% das pessoas afirmaram que já seria suficiente o docente inserir esses conceitos em um trabalho final das disciplinas, como também, 12% afirmaram que o professor universitário poderia reservar uma ou duas aulas durante o semestre para trabalhar exercícios com esses programas computacionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ademais, diante do que foi exposto, consideramos que é bastante necessário que a Universidade de Fortaleza realize mudanças de atualização nos planos de ensino das cadeiras relacionadas ao Cálculo Estrutural, visando a implementação de programas computacionais dentro da matriz curricular dessas disciplinas. Para que isso ocorra, é necessário que haja reuniões pedagógicas envolvendo os docentes dessas matérias, para que seja discutida entre eles a melhor forma possível para realizar essas mudanças, visando aperfeiçoar o ensino desses conteúdos e para melhorar a aprendizagem e o rendimento dos estudantes, como também, para capacitá-los da melhor forma possível para o mercado de trabalho. Futuramente, será preciso que ocorra o devido treinamento dos docentes para que estes utilizem corretamente estas novas ferramentas de ensino. Ademais, a Universidade de Fortaleza, sobretudo, o Centro de Ciências Tecnológicas, deve incentivar a realização de iniciativas como a do Minicurso FTOOL 2019.1, com o auxílio dos monitores do centro.

REFERÊNCIAS

SILVA, Liane Márcia Freitas E; PINTO, Marcel de Gois; SUBRAMANIAN, Anand. **UTILIZANDO O SOFTWARE ARENA COMO FERRAMENTA DE APOIO AO ENSINO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 27., 2007, Foz do Iguaçu. ENEGEP, 2007. p. 2 – 4.

BELHOT, Renato Vairo. **Reflexões e Proposta sobre o “Ensinar Engenharia” para o século XXI.** 1997. 126 f. Tese para obtenção de grau de Livre Docente – Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1997. Cap. 5.

BELHOT, Renato V. FIGUEIREDO, Reginaldo S. MALAVÉ, Cesar O. **O Uso da Simulação no Ensino de Engenharia.** 2001. 7 f. Artigo Científico apresentado no Congresso Brasileiro de Engenharia – COBENGE 2001.

COLENCI, Ana Teresa. **O ENSINO DE ENGENHARIA COMO UMA ATIVIDADE DE SERVIÇOS: A EXIGÊNCIA DE ATUAÇÃO EM NOVOS PATAMARES DE QUALIDADE ACADÊMICA.** 2000. 141 f. Tese (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000. Cap. 1.

MARTHA, Luiz Fernando. **Análise de Estruturas: Conceitos e Métodos Básicos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 560 p. (15° Tiragem). Revisão por: Marco Antônio Corrêa.