



ANÁLISE SOBRE O ENSINO UTILIZANDO FERRAMENTAS DE SIMULAÇÃO NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

Ariany França Cavalcante – arianyfranca.al@gmail.com

Universidade Federal de Alagoas, Centro de Tecnologia
Condomínio Ilha Vitória, BL B, AP 04 – Pinheiro
57057 - 530 – Maceió – Alagoas

Eduardo Rodrigues Neto – eduardo.neto@ctec.ufal.br

Universidade Federal de Alagoas, Centro de Tecnologia
Condomínio Aldepark, N° 45, Torre A, AP 1003 - Antares
57048 - 359 – Maceió – Alagoas

Gabriel de Carvalho Freitas – xgabrielcfreitas@gmail.com

Universidade Federal de Alagoas, Centro de Tecnologia
Rua Gen. João Saleiro Pitão, N° 1204, AP 304 – Ponta Verde
57035-210 – Maceió – Alagoas

Jáder Vinícius Almeida Pereira – jader.vinicius27@gmail.com

Universidade Federal de Alagoas, Centro de Tecnologia
Rua A, Quadra D, 56, Loteamento Jardim Tropical, Salvador Lyra – Tabuleiro dos Martins
57081-143 – Maceió – Alagoas

Sanmara Alcantara Emiliano – sanmara.emiliano@ctec.ufal.br

Universidade Federal de Alagoas, Centro de Tecnologia
Rua Celina Sacramento Silva, 22, Quadra D4, Loteamento Acauã – Cidade Universitária
57073-200 – Maceió – Alagoas

Resumo: *O processo de aprendizagem se dá através de uma via de mão dupla, onde é necessária a relação saudável e dinâmica entre estudante e instituição de ensino. Desse modo, o uso de simuladores pode ser uma ferramenta efetiva no processo da construção do saber, conduzindo o aluno a ressignificar os conteúdos abordados em sala de aula, habilitando-o a os aplicar na resolução de problemas e situações reais. O presente trabalho busca, através de revisão bibliográfica, discutir a aplicabilidade e apresentar exemplos de ferramentas de simulação no Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), realizando uma análise sobre como a introdução do uso de softwares de simulação nas disciplinas pode contribuir para o melhor aprendizado dos graduandos. Considerando as condições de infraestrutura disponíveis na UFAL e o atual cenário político-educacional brasileiro, a simulação computacional, aliada aos conhecimentos teóricos obtidos na graduação, mostra-se como uma alternativa economicamente acessível, interativa, eficiente e aplicável diretamente no mercado de*



trabalho, viabilizando assim sua utilização no processo de ensino-aprendizagem e sua inserção nas disciplinas obrigatórias e eletivas do Curso de Engenharia Civil da UFAL.

Palavras-chave: *Ensino em Engenharia, Simulação, Metodologia de Ensino.*

1 INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea tem passado por rápidas transformações, as quais têm colocado em pauta aspectos relativos à educação e à formação profissional dos novos ingressantes do mercado de trabalho frente aos novos moldes de ensino baseados na aprendizagem ativa.

Segundo Valente (1999), há basicamente duas maneiras de aprendizagem: ou a informação é memorizada ou é processada pelos esquemas mentais e os enriquece, de modo que, no último caso, o conhecimento é passível de aplicação na resolução de problemas e desafios. Dessa forma, o estudante possui domínio da informação e é capaz de buscar novas informações para agregar ao conhecimento já existente, a fim de conseguir solucionar novos problemas. Diferentemente desse caso, quando a informação é apenas memorizada, o estudante não detém o conhecimento em si e torna-se inapto a aplicá-lo em situações de resolução de problemas e desafios. Isto posto, diante de uma perspectiva construtivista dos novos moldes de ensino, Valdez (2012) menciona que, nesse processo, os estudantes assumem uma participação ativa de forma que a aprendizagem é alcançada através de um processo de adaptação, assimilação e acomodação do conteúdo.

Na metodologia de ensino ativa, os estudantes são colocados em situação em que a forma como se obtém a informação é mais relevante, tornando o estudante um protagonista do seu próprio aprendizado, ao invés de participar passivamente do processo de aprendizagem como espectador, estimulando o desenvolvimento das suas competências. Assim, os estudantes, ao buscarem o conhecimento, se deparam com reflexões ou raciocínios de ordem superior que envolvem processos de análise, síntese e avaliação do conhecimento e que irão contribuir para uma melhor aprendizagem (VALDEZ, 2012). Dentro dessa lógica, o professor assume um papel de mediador entre os conteúdos pedagógicos e o estudante, além de ser um facilitador no processo de desenvolvimento intelectual, a fim de desenvolver as habilidades e competências previstas para a formação de um engenheiro.

Assim, os novos modelos de ensino-aprendizagem e organização curricular surgem com a perspectiva de integrar a teoria e a prática, além de propiciar o desenvolvimento da capacidade de reflexão e resolução de problemas reais em sala de aula. Nesse contexto, os softwares educacionais apresentam-se como uma ferramenta de simulação e aprendizagem ativa dos conhecimentos teóricos vistos em sala de aula.

Segundo Idagawa (2013), os softwares de simulação são capazes de criar modelos complexos ao simular o comportamento de diferentes situações da engenharia que se deseja estudar. Dessa forma, possibilitam a análise de diferentes domínios de simulação a partir das condições pré-estabelecidas e da influência de cada variável sobre sistema.

Segundo Belhot (2001), a complexidade e a magnitude dos problemas reais devem ser valorizadas, dando oportunidade aos estudantes de simular diferentes situações de variados problemas encontrados no dia-a-dia da engenharia. Essas simulações, por sua vez, são capazes de combinar o ensino-aprendizagem de forma dinâmica, na qual o estudante desenvolve a capacidade de construir o conhecimento por meio reflexão, simulação e análise do problema. Contudo, esse mecanismo não deve ser usado como uma ferramenta isolada de obtenção do conhecimento, pois tende a simplificar o ambiente, restringindo o escopo do problema e limitando o envolvimento das pessoas.



De acordo com Souza (2014), atualmente não há como imaginar o exercício da Engenharia Civil sem o uso de ferramentas computacionais, e, entre essas, destacam-se os softwares relacionados à simulação. Atualmente existem no mercado diversos programas computacionais que possibilitam a modelagem completa de problemas reais complexos, facilitando assim o trabalho do engenheiro civil. Contudo, para correta utilização de tais instrumentos é imprescindível o conhecimento teórico adquirido durante a graduação e a experiência no manuseio dessas ferramentas, que, de acordo com as novas metodologias de ensino propostas, podem ser desenvolvidos simultaneamente a fim de maximizar o aprendizado do estudante.

Dessa forma, o presente trabalho, inserido no contexto de atualização e melhoria do Projeto Político Pedagógico de Curso (PPC) do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas - Campus A.C. Simões, tem por objetivo apresentar a simulação como uma ferramenta em potencial no ensino-aprendizagem de estudantes do curso.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho foi elaborado através de revisão bibliográfica sobre o uso de simulação no ensino em Engenharia e análise da atual ementa do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Inicialmente, realizou-se revisão de literatura acerca da necessidade da inserção de novas metodologias e sua respectiva importância no processo de aprendizagem. Em seguida, pesquisou-se sobre softwares de simulação na área de Engenharia Civil e em que áreas eles são utilizados. Posteriormente, analisou-se o PPC do Curso de Engenharia Civil da UFAL – Campus A. C. Simões e linha de atuação das pesquisas nas quais os alunos estão inseridos. Após estas análises, foi possível elaborar conclusões acerca do uso de simulação no ensino do Curso de Engenharia Civil da UFAL – Campus A. C. Simões.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando o PPC do Curso de Engenharia Civil da UFAL, é possível observar que já se utilizam processos de simulação para ensino de conteúdos voltados à Física e à Engenharia em algumas disciplinas durante a graduação. Essa prática é observada nas seguintes matérias: Laboratórios de Física I e II, Laboratório de Química Geral, Laboratório de Geologia de Engenharia e Ambiental, Laboratório de Hidráulica, Laboratório de Materiais, Laboratórios de Mecânica dos Solos I e II. Assim, o aluno tem a oportunidade de visualizar, através de experimentos que simulam uma situação real à qual dado material é exposto, as novas características dos elementos envolvidos na simulação. Isso permite que, em 12% das disciplinas obrigatórias do curso, o aluno consiga visualizar conceitos vistos em outras disciplinas e melhor absorvê-los.

Porém o uso da ferramenta de simulação nesse formato e contexto, apesar de indispensável, é considerado limitado, já que se faz necessária infraestrutura específica para cada disciplina e para cada tipo de experimento ou situação de simulação. Esse fato acaba por desestimular a ampliação do uso da ferramenta, já que dentro do contexto da universidade pública, especialmente na atual conjuntura dos recursos destinados à educação superior no Brasil, não é possível a aquisição, ou fácil aquisição, de mais equipamentos. Nesse caso, a manutenção dos laboratórios já existentes também é prejudicada, o que provoca sucateamento



de equipamentos e dificulta ainda mais a exploração da simulação como método de complemento à aprendizagem.

Nesse contexto, a simulação computacional surge como uma alternativa mais adequada e atualizada de se praticar a simulação. Segundo Clark (2016, apud Matins et al., 2007) o uso da Realidade Virtual pode: tornar o aprendizado mais interessante; reduzir custos; acelerar o processo de aprendizagem; integrar habilidades e conhecimentos; aumentar a retenção do conhecimento através da sensação de realismo e melhorar a transferência de aprendizagem para o mundo real.

Na realidade do Curso de Engenharia Civil da UFAL, o ensino utilizando a simulação computacional aliado às metodologias ativas mostra-se como uma alternativa bastante adequada, eficaz e atualizada para aprendizagem dos alunos e o desenvolvimento de conhecimento. Essa prática proporcionaria aos discentes a proximidade com a computação, e mais especificamente com as ferramentas de simulação, que são inegavelmente uma tendência cada vez maior dentro do mercado de trabalho de Engenharia.

O engenheiro lida no dia a dia com problemas em que a simulação real é inviável, já que todos os sistemas reais possuem custos a serem minimizados. Além disso, são sistemas nos quais quaisquer erros derivados de uma análise incompleta ou errada acarretam custos indesejados. Assim, os softwares de simulação se fazem necessários, já que são embasados em parâmetros estatísticos, em séries históricas de dados de cada processo, comportamento de materiais e pessoas e cálculos matemáticos. Isso permite ao engenheiro simular vários cenários o que aumenta a possibilidade de chegar a melhores soluções para o problema. Essa necessidade, aliada ao maior rendimento na aprendizagem, justifica o uso da simulação em sala de aula.

Atualmente, ferramentas de simulação computacional são desenvolvidas e utilizadas dentro do curso de Engenharia Civil da UFAL predominantemente em pesquisas. Inclusive, o Centro de Tecnologia da UFAL, Unidade Acadêmica na qual o curso está inserido, possui, em parceria com a Petrobrás, o Laboratório e Computação Científica e Visualização, onde professores e pesquisadores desenvolvem ferramentas de simulação computacional para a empresa. Também são observadas algumas iniciativas isoladas, por parte de professores, de inserção de softwares de simulação na sala de aula, como é o caso da matéria de Teoria das Estruturas I que tem oferecido o curso da ferramenta FTOOL para simulação e análise do comportamento de estruturas bidimensionais quando sujeitas à ação de cargas externas.

Assim, ressaltando a necessidade de atualização do Curso de Engenharia Civil da UFAL diante das novas tecnologias que se encontram à disposição do engenheiro civil e do ensino da Engenharia Civil, faz-se necessário um estudo aprofundado, especialmente por parte do Núcleo Docente Estruturante (NDE), para inserção de ferramentas de simulação na ementa das disciplinas obrigatórias e eletivas do curso.

Um exemplo é a disciplina Fenômenos de Transportes II, que possui conteúdos complexos e relevantes que poderiam ser simulados através do software “Heat Transfer Module”, que auxilia a análise dos efeitos da variação de temperatura em dispositivos, componentes ou processos, além do estudo dos mecanismos de condução, convecção e radiação do calor.

Disciplinas com conteúdo voltado à Gestão na Construção Civil poderiam utilizar a ferramenta “Symphony”, por exemplo. Esse software de simulação permite a criação de diversos cenários e situações que ocorrem dentro de obras de Engenharia, o que



auxilia estudos que visam a obtenção da melhor solução para o problema simulado. Existem também diversos programas que simulam a estrutura de taludes para a verificação de sua estabilidade, e que poderiam ser empregados na disciplina de Empuxo de Terra e Estabilidade de Taludes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a importância já discutida do uso de softwares de simulação no processo de ensino-aprendizagem no Curso de Engenharia Civil da UFAL e da implementação de metodologias ativas, é possível perceber o quanto essa ferramenta torna-se cada vez mais uma boa alternativa nesse processo. Destaca-se, mais uma vez, o quanto o uso de ferramentas de simulação é importante no dia-a-dia do engenheiro civil – pois, através desses softwares, é possível simular vários cenários com variáveis e cálculos mais precisos, minimizando erros e aumentando a eficiência. Diante de tudo isso, o uso de simuladores mostra-se um poderoso recurso de aprendizagem – devido à sua praticidade e eficácia na projeção de situações reais, além de ser uma alternativa financeiramente viável para aprendizagem e trazer dinamicidade ao conteúdo ensinado. Vale ressaltar que a utilização dos softwares, aliada à infraestrutura disponibilizada pelos laboratórios e a influência do professor, caracterizam a possibilidade de um elevado potencial de ensino-aprendizagem.

É possível observar o uso dessas ferramentas de simulação através de ações mais isoladas. Na UFAL, é o caso de pesquisas desenvolvidas no LCCV, como citado anteriormente, e de algumas disciplinas da graduação que já incorporaram tais ferramentas no decorrer das aulas. Contudo, percebe-se a possibilidade de utilização de outros softwares em outras disciplinas da grade curricular do Curso de Engenharia Civil da UFAL e que, ao utilizar o recurso aqui referido, poderiam facilitar e melhor fixar o conteúdo no processo de ensino-aprendizagem no que tange a eficiência desse processo e a viabilidade de sua implantação.

Agradecimentos

Agradecemos ao Programa de Educação Tutorial – PET do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas por disponibilizar todo apoio, incentivo e infraestrutura ao seu alcance para a elaboração do presente trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELHOT, R. V.; FIGUEIREDO, R. S.; MALAVÉ, C. **O USO DA SIMULAÇÃO NO ENSINO DE ENGENHARIA.** In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2001, Porto Alegre - RS. XXIX Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2001. Disponível em: <<http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos/NTM093.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2017.

IDAGAWA, H. S. **A IMPORTÂNCIA DO ENGENHEIRO NO DESENVOLVIMENTO DE SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS.** In: Revista Intellectus, ano IX, nº 23, p. 103 - 105, Janeiro - Junho 2017. Disponível em: <<http://www.revistaintellectus.com.br/DownloadArtigo.ashx?codigo=269>>. Acesso em: 01 jun. 2017.



MARÇAL, E.; ANDRADE, R.; RIOS, R. **Aprendizagem utilizando dispositivos móveis com sistemas de realidade virtual.** Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, V.3, N.1, Mai.2005. Disponível em: <http://lumenagencia.com.br/dcr/arquivos/a51_realidade_virtual_revisado.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2017.

SOUZA, M. R. **ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE DOIS SOFTWARES COMERCIAIS PARA DIMENSIONAMENTO DE ESTRUTURAS EM CONCRETO ARMADO.** 2015. 19 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina, 2014. Disponível em:<<http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/2987/1/Marcos%20Roberto%20de%20Souza%20-%20Prof%20Alexandre%20Vargas%20.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

VALDEZ, M. M. A. T. **NOVAS METODOLOGIAS NO ENSINO E APRENDIZAGEM NA ÁREA DA ENGENHARIA ELETROTÉCNICA.** Tese de Doutorado. Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia. Porto, Portugal. (2012)

VALENTE, J. A. **ANÁLISE DOS DIFERENTES TIPOS DE SOFTWARE USADOS NA EDUCAÇÃO.** In: VALENTE, José Armando (Org.). **O COMPUTADOR NA SOCIEDADE DO CONHECIMENTO.** Campinas: NIED/UNICAMP, 1999. p. 89-99. Disponível em: <http://files.interacao-xtecnologia.webnode.pt/200000026-9037591325/LIVRO_o-computador-na-sociedade-do-conhecimento.pdf>. Acesso em: 02 jun.2017.

ANALYSIS ON TEACHING USING SIMULATION TOOLS IN THE CIVIL ENGINEERING COURSE OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF ALAGOAS

Abstract: *The learning process takes place in a reciprocal way, in which the healthy and dynamic relationship between student and teaching institution is necessary. Thus, the use of simulators can be an effective tool in the process of knowledge construction, leading the student to re-signify the contents studied in the classroom, enabling the student to apply this knowledge in solving real problems and situations. The present work seeks, through a bibliographic review, to discuss the applicability and to present examples of simulation tools in the Civil Engineering Course of the Federal University of Alagoas (UFAL), analyzing how the introduction of the use of simulation software in the disciplines can contribute to the students' better learning. Considering the infrastructure conditions available in UFAL and the current brazilian educational and political situation, computer simulation, combined with the theoretical knowledge obtained in undergraduate courses, is an economically accessible, interactive, efficient and directly applicable in the labor market, enabling its usage in the teaching-learning process and their inclusion in the compulsory and elective disciplines of the Civil Engineering Course of the UFAL.*

Key-words: *Teaching in Engineering, Simulation, Teaching Methodology.*

Organização



Promoção

