



IMPACTOS DA UTILIZAÇÃO DOS SOFTWARES NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE TEORIA DE ESTRUTURAS NA PUC MINAS BARREIRO

Fernando Júnior Resende Mascarenhas – fer.jr.resende@hotmail.com
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas campus Barreiro)
Avenida Afonso Vaz de Melo, 1200
30640-070 – Belo Horizonte – Minas Gerais

Viviane Cristina Dias – viviane.dias@gmail.com
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas campus Barreiro)
Avenida Afonso Vaz de Melo, 1200
30640-070 – Belo Horizonte – Minas Gerais

Everaldo Bonaldo – bonaldo@pucminas.br
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas campus Barreiro)
Avenida Afonso Vaz de Melo, 1200
30640-070 – Belo Horizonte – Minas Gerais

Resumo: *Cursos dos campos da ciência e tecnologia, como é o caso da Engenharia Civil, requerem cada vez mais novas técnicas para ensino e aprendizagem, e também o uso de ferramentas computacionais que facilitem a solução de problemas práticos, assim como exigem que o aluno acompanhe tais avanços tecnológicos e possa fazer um uso positivo deles. Nesse âmbito, surgem os softwares educacionais que são ferramentas digitais que auxiliam no processo de ensino-aprendizagem, com destaque para aqueles empregados nas disciplinas de Teoria das Estruturas. Isso permite que professores aprofundem mais no conteúdo lecionado, bem faz com que o estudante tenha mais interesse pelas disciplinas, além do estudante ser capaz de entender melhor conhecimentos muito complexos. Com isso, este trabalho tratará de tal temática, através de uma pesquisa acerca da percepção que os discentes de graduação em Engenharia Civil da PUC Minas no Barreiro têm sobre a utilização de softwares na disciplina de Teoria das Estruturas através de uma pesquisa online realizada com eles.*

Palavras-chave: *Benefícios, Softwares Educacionais, Ensino-Aprendizagem, Engenharia Civil, Teoria de Estruturas.*

1 INTRODUÇÃO

A expectativa do discente de Engenharia ao entrar no curso é “encontrar e utilizar recursos atuais e modernos dentro do processo de ensino-aprendizagem, já que estas gerações estão acostumadas à utilização da informática em todas as suas atividades do dia a dia” (VENTRI; LINDENBERG NETO *apud* FAKHYE; ALVES, 2006, p. 4). Para que o ambiente educacional seja condizente com as aspirações e os avanços tecnológicos, as

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





universidades devem e têm autonomia para criar, organizar e extinguir “os currículos dos seus cursos e programas, observadas as diretrizes gerais pertinentes” (BRASIL, 1996), como estabelece a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, através do Artigo 53.

Frente a isso, as universidades adequam as Ementas dos seus Cursos de Graduação em Engenharia Civil às atuais demandas sociais, do mercado de trabalho e das tecnológicas. No que se refere ao uso dos softwares educacionais, os quais se enquadram nos avanços tecnológicos, determinadas habilidades e competências são esperadas dos estudantes. A Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (BRASIL, 2002), em seu artigo número 5 estabelece que:

Cada curso de Engenharia deve possuir um projeto pedagógico que demonstre claramente como o conjunto das atividades previstas garantirá o perfil desejado de seu egresso e o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas. Ênfase deve ser dado às [...] atividades complementares, tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas teóricas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras (BRASIL, 2002).

Ademais, o Artigo 7º, Parágrafo 4º, da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (BRASIL, 2002), enfatiza a necessidade das “extensões e aprofundamentos dos conteúdos dos conteúdos profissionalizantes“. Esses aprofundamentos podem e devem ser feitos utilizando softwares educacionais disponíveis.

O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) estabelece, através da Portaria nº 244, que os estudantes das Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras sejam avaliados através do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE). No que concerne a área de Engenharia Civil, segundo o Artigo 6º, a prova aplicada em 2014 investigou diversas “competências e habilidades próprias do Engenheiro“, dentre elas “aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à Engenharia”; “identificar, formular e resolver problemas de Engenharia”; e a capacidade de avaliar criticamente resultados (BRASIL, 2014). Tais habilidades e competências são apropriadamente exploradas e desenvolvidas com o uso dos softwares educacionais.

Frente ao exposto, este artigo apresentará os resultados de uma pesquisa realizada com 14 discentes da disciplina de Teoria das Estruturas do curso de graduação em Engenharia Civil da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) no Barreiro, acerca da percepção deles da importância da utilização de softwares na disciplina.

1.1. Metodologia

Este trabalho desenvolveu-se de forma exploratória, já que envolveu “levantamento bibliográfico; [...] análise de exemplos que estimulem a compreensão” (GIL *apud* SILVA; MENDES, 2005, p. 21). Também é uma pesquisa descritiva, pois se coletam dados com posterior análise das variáveis e suas relações. Como referencial teórico, utilizou-se de artigos científicos em Línguas Portuguesa e Inglesa acerca da temática aqui abordada, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, o documento da

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação e a Portaria Inep número 244.

A fim de se averiguar mais apropriadamente o papel dos softwares no processo de ensino-aprendizagem no curso de graduação em Engenharia Civil na PUC Minas no Barreiro, aplicou-se um questionário on-line através da plataforma *survio.com* a 14 estudantes da disciplina de Teoria das Estruturas, no segundo semestre de 2016. Em virtude das informações apresentadas ao longo do texto percebe-se que as conclusões obtidas para este caso particular podem ser analisadas em uma escala mais global. Todavia, deve-se esclarecer que as interpretações e conclusões aqui expressas não são, à priori, conclusões gerais e aplicáveis a todas as universidades, uma vez que este estudo tem como foco um grupo específico de discentes.

O questionário é composto por perguntas objetivas de única escolha e múltipla escolha, perguntas dissertativas, além de perguntas em Escala Likert.

A Escala Likert foi empregada das perguntas 11 a 14, nas quais a escala era de 1 (Discorda Totalmente) a 5 (Concorda Totalmente). A interpretação dessas respostas tem como métrica os valores da mediana e da moda. A fim de se acurar o entendimento dos resultados apresentados, tem-se que todas as respostas nas quais o valor da moda for maior do que o da mediana indicam uma concordância com a afirmação; por sua vez, quando os valores da moda são menores que os da mediana indicam uma discordância com a afirmação. Ademais, destaca-se que, sempre que os valores da moda e da mediana forem iguais significa que aquela resposta é bastante representativa das escolhas feitas pelos respondentes, nas respectivas afirmações.

2 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

A atual sociedade está em constante mudança, seja no desenvolvimento tecnológico, nas dificuldades de se conseguir emprego, ou, sobretudo nas metodologias de ensino (FERNANDES *et al.*, 2013). No que se refere às metodologias de ensino, é cada vez maior a necessidade de se desenvolver processos de ensino-aprendizagem coerentes com a realidade, e eficientes naquilo que se propõem.

Das últimas décadas para a atualidade, o computador tem se tornado uma ferramenta revolucionária na educação (JUCÁ, 2006). Segundo Bernardi (2010, p. 3), “o computador deve ser visto como um instrumento de aprendizagem” que organiza o pensamento humano, portanto, agindo como “mediador entre nosso pensamento e as ações” (BERNARDI, 2010, p. 3).

Frente a isso, o questionário iniciou-se investigando por quantas horas, em média, os discentes usam o computador/tablete/celular exclusivamente para fins acadêmicos. Considerando-se o dia com 24 horas, 57,1% dos estudantes afirmaram usar tais mídias de 1 a 3 horas exclusivamente, 35,7% de 4 a 6 horas, 7,1% de 7 a 9 horas diárias. Faz-se relevante mencionar que a quantidade de tempo deve ser associada à qualidade de tal utilização, a qual deve ser feita e incentivada não apenas pelos discentes, mas, também, pelos docentes. Fernandes *et al.* (2013, p. 143) destacam que os computadores devem significar uma mudança na abordagem pedagógica, que com o auxílio dos professores, possam significar “uma nova maneira de ampliar o conhecimento, com novas ideias e novos valores”. Rocha (2008, p. 2-3) acrescenta que:

A Informática Educativa privilegia a utilização do computador como a ferramenta pedagógica que auxilia no processo de construção do

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



UNISOCIESC
Educação e Tecnologia

Promoção



ABENGE
Associação Brasileira de Educação em Engenharia



conhecimento. Neste momento, o computador é um meio e não um fim, devendo ser usado considerando o desenvolvimento dos componentes curriculares. Nesse sentido, o computador transforma-se em um poderoso recurso de suporte à aprendizagem, com inúmeras possibilidades pedagógicas, desde que haja uma reformulação no currículo, que se crie novos modelos metodológicos e didáticos, e principalmente que se repense qual o verdadeiro significado da aprendizagem, para que o computador não se torne mais um adereço travestido de modernidade (ROCHA, 2008, p. 2-3).

Nesse sentido, baseado no exposto por Rocha (2008), dentre as variadas aplicações dos recursos computacionais no processo de ensino-aprendizagem, investigou-se, em particular, duas: o ensino e utilização das linguagens de programação; e a utilização de softwares de análise de estruturas pelos discentes e docentes.

No curso de graduação em Engenharia Civil da PUC Minas no Barreiro, são lecionadas as linguagens de programação C++ e MATLAB. Para Bowen (2004, p. 1), a “inclusão de programação de computadores no início do currículo foi vista pela Faculdade de Engenharia Civil” da Universidade da Carolina do Norte, “como uma forma de melhorar as habilidades dos alunos em raciocínio lógico, na aplicação de conhecimento técnico, e na quantidade de exercícios resolvidos” (BOWEN, 2004, p. 1).

Ainda segundo Caetano (2011, p. 1):

A programação é uma atividade que auxilia o estudante de engenharia a aprimorar sua habilidade para desenvolver métodos de solução para problemas complexos, em um processo que se chama "sistematização de soluções". A ferramenta que é usada para isso é a "lógica de programação" (CAETANO, 2011, p. 1).

Frente a isso, perguntou-se aos alunos qual das duas os mesmos apresentam maior afinidade. Observou-se, a partir das respostas, que 50% têm mais afinidade com o C++, 21,4% têm mais afinidade com o MATLAB e 28,6% não apresentam afinidade com nenhuma das duas linguagens. O que revela que pouco mais que dois terços dos estudantes entrevistados demonstraram afinidade pelas linguagens de programação.

Perguntou-se, ainda, se das linguagens lecionadas, os estudantes chegaram a usar e/ou aplicar ao menos uma delas em outras disciplinas do curso. Apesar de dois terços dos estudantes terem demonstrado interesse pelas linguagens de programação aprendidas, apenas 30% chegaram a fazer uso posterior de ao menos uma delas. Dentre essas utilizações destaca-se o emprego do MATLAB nas disciplinas de resistências dos materiais, o MATLAB para plotar gráficos e o C++ na criação de algumas calculadoras específicas na disciplina de cálculo numérico.

Caetano (2011, p. 1) explica que:

O ensino da lógica de computação única e exclusivamente com o propósito de treinar a capacidade de sistematizar a solução de problemas não seria tão interessante se, além disso, ela não abrisse as portas para possibilitar inúmeras facilidades para os engenheiros, que vão desde o desenvolvimento de simples planilhas de Excel que realizem automaticamente cálculos aborrecidos, mas frequentes até o desenvolvimento de sistemas que permitem cálculos tão refinados que jamais seriam possíveis se realizados à mão, proporcionando não apenas economia, mas também muita eficiência aos projetos de engenharia (CAETANO, 2011, p. 1).

Investigou-se, então, se os discentes têm utilizado softwares no curso e quais são.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



UNISOCIESC
Educação e Tecnologia

Promoção



ABENGE
Associação Brasileira de Educação em Engenharia



Dos estudantes que responderam, 35,7% não têm utilizado e 64,3% têm utilizado softwares no curso, sendo os softwares mais empregados, segundo os alunos, o AutoCad, Ftool, Robot, Excel, Wolfram e o SAP 2000. De acordo com Ramiro, Costa e Bernardes (2014, p. 2), a utilização de recursos computacionais no âmbito da educação tem:

Um papel mediador no processo ensino-aprendizagem, sendo a informação disponibilizada através de novas tecnologias, servindo como ferramenta para auxiliar na construção do conhecimento e, principalmente, preparando o aluno para um concorrido mercado de trabalho, deixando de servir apenas como um instrumento de cálculo (RAMIRO; COSTA; BERNARDES, 2014, p. 2).

Analisou-se, também, qual opinião dos estudantes sobre a relevância da utilização de softwares ao longo da graduação para suas formações profissionais, e 64,3% consideram essencial, 28,6% consideram necessário, 0% é indiferente, 7,1% consideram pouco necessário e 0% consideram desnecessário.

Nas duas questões seguintes, foi apresentada uma lista com os treze principais softwares de análise de estruturas, além das opções “outros” e “nenhum”. Na primeira pergunta os estudantes deveriam indicar qual dos softwares listados eles conhecem e, o software mais conhecido por eles é o Ftool, 64,3%, seguido pelo SAP200 e Solomé, ambos com 14,3% e 28,6% relataram não conhecer nenhum software.

Ao analisar os dados acima, observa-se que cerca de um terço daqueles que responderam, isto é, 28,6% tem conhecimento de nenhum software de análise estrutural e as razões podem ser as mais variadas, por exemplo, devido ao não interesse dos discentes pela área de estruturas, pelo fato dos professores não terem mencionado e/ou incentivado o uso, ou mesmo por falta de interesse dos próprios estudantes em se aprofundarem mais.

Investigou-se, ainda, como é, de modo geral, a utilização desses softwares mencionados nas questões anteriores nos laboratórios de informática da PUC Minas no Barreiro e constatou-se que ele se dá de forma inexpressiva, já que 29% responderam que esses softwares são pouco utilizados.

A fim de se entender a problemática do uso de recursos tecnológicos nos processos de ensino-aprendizagem nos cursos de Engenharia Civil no que concerne à utilização dos mesmos nas disciplinas de análise de estruturas, o questionário entrou na etapa da busca pelas possíveis causas. Ademais, as análises seguintes permitem, também, uma interpretação mais apropriada de alguns pontos até agora elencados e discutidos.

À priori, procurou-se analisar como são as experiências dos estudantes, de modo geral, com o uso de softwares de análise de estrutural. Os estudantes tinham seis opções de respostas, sendo elas: “muito boa”, “boa”, “razoável”, “ruim”, “muito ruim” e “não tenho experiência com uso desses tipos de softwares”. A Tabela 1 mostra os resultados obtidos.

Tabela 1 – Experiência de utilização dos softwares

Experiência na utilização	Porcentagem
Muito boa	7,1
Boa	7,1
Razoável	28,6
Ruim	7,1
Muito ruim	14,3
Não tenho experiência com uso desses tipos de softwares	35,7

Organização

Promoção



Analisando-se os resultados da Tabela 1 nota-se que a maioria dos estudantes que responderam, 35,7% não tem experiência com o uso dos softwares e, 28,6%, quantidade mais representativa daqueles que utilizam, têm uma experiência razoável. Esse resultado, mais uma vez, chama a atenção para a problemática da introdução de recursos computacionais no ensino universitário na Engenharia Civil.

Em sequência, objetivando entender melhor como se dá o processo de ensino aprendizagem na disciplina de Teoria das Estruturas na PUC Minas no Barreiro, perguntou-se aos estudantes como os professores da disciplina a ensinam. Das três opções de respostas disponibilizadas, 78,6% afirmaram que as aulas são exclusivamente expositivas, sem o uso de softwares; já 21,4% responderam que os professores apresentam os softwares, mas não os utiliza e não houve respostas para a opção “apresentam e ensinam softwares existentes e os utilizam”. Tais resultados revelam a importância do incentivo por parte dos docentes e o papel mediador nessa dinâmica de ensino. Segundo Cantini *et al.* (2008, p. 876):

O professor como agente mediador no processo de formação de um cidadão apto para atuar nessa sociedade de constantes inovações, tem como desafios incorporar as ferramentas tecnológicas no processo de ensino e aprendizagem, buscando formação continuada, bem como mecanismos de troca e parcerias quanto à utilização destas (CANTINI et al., 2008, p. 876).

Ainda nesse contexto, perguntou-se aos estudantes se eles gostariam que as aulas de Teoria das Estruturas contassem mais com o emprego de softwares e 92,9% responderam que sim e 7,1% mostraram-se indiferentes. Ramiro, Costa e Bernardes (2014, p. 2) destacam a relevância de se empregar softwares em tal disciplina e afins ao afirmar que:

A informática pode ser utilizada como ferramenta motivadora, auxiliando no desenvolvimento cognitivo, e trabalhando conceitos e fundamentos aprendidos em outras disciplinas. Os professores podem utilizar a informática e seus recursos tecnológicos seja através de softwares pagos, muitas vezes inviáveis devido ao seu alto custo, ou softwares gratuitos, que muitas vezes estão disponibilizados na internet (RAMIRO; COSTA; BERNARDES, 2014, p. 2).

Pretendendo compreender mais os benefícios gerados pela utilização de softwares nas aulas de Teoria das Estruturas, propuseram-se três afirmativas as quais deveriam ser respondidas de acordo com o nível de concordância dos respondentes. Ao investigar-se o nível de concordância dos estudantes sobre o uso correto de um software os ajudaria a entender melhor conteúdo de Teoria das Estruturas, 50% concordaram totalmente, sendo a moda 5 e a mediana 4,5. Em seguida, ao analisar-se sobre o uso de um software para tornar as aulas de Teoria das Estruturas mais atrativas, 64,3% concordaram totalmente, sendo a moda e a mediana iguais a 5. Na afirmativa posterior, 71,4% estão em concordância total de que os softwares de análise de estrutura devem ser utilizados como recurso complementar para as aulas, sendo a média e a moda iguais a 5.

Pravia, Pasquetti e Chiarello (2001, p. 2) afirmam que:

A análise de estruturas é fundamental nos cursos de engenharia civil ou arquitetura. Porém, os estudantes em geral não são suficientemente motivados para a aprendizagem de disciplinas que tratam do tema por duas



razões fundamentais. A primeira, porque a análise estrutural envolve um grande nível de abstração, dificultando adquirir e assimilar tal conhecimento; a segunda, porque os conceitos são de difícil visualização (PRAVIA; PASQUETTI; CHIARELLO, 2001, p. 2).

Ramiro, Costa e Bernardes (2014, p. 28) chamam a atenção de que “somente a utilização de softwares educacionais, não cria a melhor situação de aprendizado, ele deve servir como complemento do que se aprende em sala de aula, possibilitando uma construção do conhecimento a partir de suas experiências adquiridas”.

Portanto, a utilização de tais softwares como ferramentas auxiliaadoras e complementadoras ao ensino superior são cruciais. Para Rocha *et al.*, citados por Gama, Scheer e Santos (2006), os objetos (softwares) educacionais devem ter determinadas características para se caracterizarem como tal. Dentre essas características, destaca-se: características pedagógicas, que são o “conjunto de atributos que evidenciam a convivência e a viabilidade de utilização de software em situações educacionais”; características ergonômicas, que são o “conjunto de atributos que evidenciam a usabilidade do software”; adaptabilidade, que é o “conjunto de atributos que evidenciam a capacidade do software se adaptar às necessidades e preferências do usuário e ao ambiente educacional selecionado”; documentação, que é o “conjunto de atributos que evidenciam se a documentação para a instalação e uso do software está completa”; e portabilidade, que é o “conjunto de atributos que evidenciam a adequação do software aos equipamentos do laboratório de informática” (ROCHA *et al. apud* GAMA; SCHEER; SANTOS, 2006, p. 21).

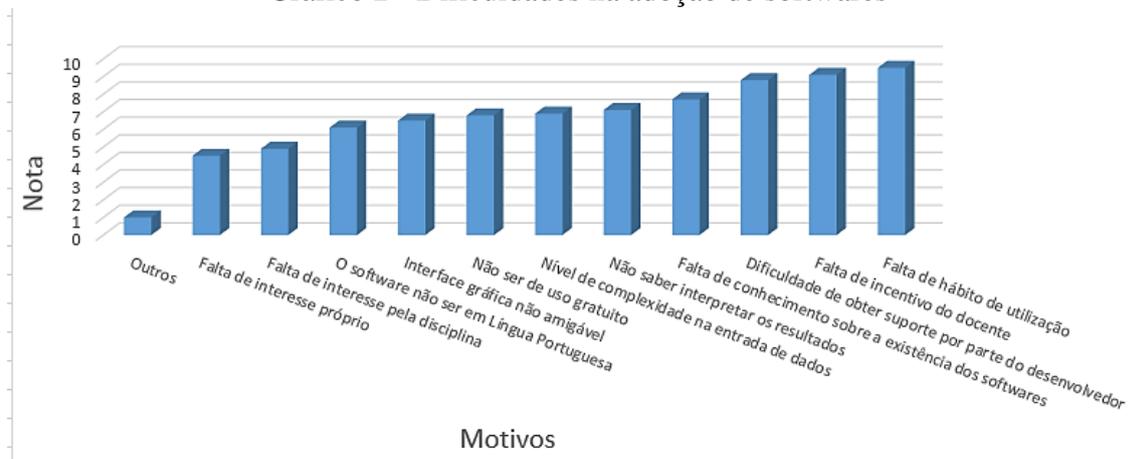
Os benefícios do uso de tais softwares são perceptíveis tanto para professores, quanto para os estudantes. Muitas vezes os professores sentem-se impossibilitados para aprofundar em um conhecimento de uma determinada disciplina devido à dificuldade que a mesma tem. Por exemplo, devido à dificuldade ou ao tempo que levaria para ser resolvido, muitos exercícios não são feitos, o que pode significar em perda para os estudantes. Fernandes *et al.* (2013, p. 145) afirmam que “a utilização destes *softwares* modifica a postura dos educadores ampliando ideias e estimulando novas formas de buscar conhecimento e passá-los aos alunos”.

Esse uso envolve algumas esferas e habilidades. Uma vez que os estudantes tenham o mínimo de conhecimento em computadores, espera-se que esses softwares possam ser empregados como ferramentas complementadoras do ensino. Logo, eles podem ser usados pelos professores para aprofundar em conteúdos muito complexos, ou para aprofundamento nas disciplinas ensinadas. Ademais, os estudantes podem utilizar os objetos educacionais como forma de verificação dos exercícios propostos e comparar os resultados com os existentes, por exemplo, em livros.

Dado o exposto, procurou-se investigar quais as principais dificuldades, na opinião dos estudantes na adoção de softwares para facilitar o processo de ensino-aprendizagem de Teoria das Estruturas. Os estudantes deveriam ordenar as opções em ordem de maior para menor dificuldade. Os resultados obtidos podem ser analisados no Gráfico 2.



Gráfico 2 - Dificuldades na adoção de softwares



As informações contidas no Gráfico 2 evidenciam que, apesar da tecnologia computacional ter “mudado a prática de quase todas as atividades, das científicas às de negócio, até as empresariais” e “a criação de sistemas computacionais com fins educacionais tem acompanhado a própria história e evolução dos computadores” (BARANAUSKAS *et al.*, 1999, p. 45), o uso efetivo dos recursos computacionais dá-se de forma cooperativa, onde professores e estudantes trabalham juntos para tal finalidade.

Ademais, perguntou-se o que os estudantes esperam de um software de Teoria das Estruturas e as principais respostas foram que o ele seja claro e objetivo, que ele torne os processos de cálculos mais ágil, que os resultados sejam coerentes com os obtidos algebricamente e que ele forneça uma melhor compreensão dos conteúdos teóricos.

Pela percepção dos aspectos analisados na pesquisa e nas bibliografias utilizadas, quando os estudantes entram em contato com essas ferramentas educacionais é desencadeado, principalmente, dois resultados. Primeiramente, espera-se que a motivação, a participação e o interesse dos estudantes aumentem em decorrência de aulas mais dinâmicas, atrativas, de mais fácil entendimento e aprofundadas. Em consequente, devido a esse aumento de interesse e à possibilidade de abordar assuntos mais complexos, espera-se que os estudantes sejam capazes de entender o real mecanismo dos conteúdos lecionados, ou seja, que não apenas os decorem, mas que efetivamente os aprenda. Segundo, espera-se que os resultados sejam notados na melhoria do desempenho dos estudantes em sala de aula, bem como, que os benefícios contribuam para a formação de futuros profissionais mais qualificados, preparados e munidos de pensamentos críticos mais apurados e o enfrentamento das problemáticas da sua profissão mais imperativos e coesos.

Por fim, Jucá (2006, p. 27) relembra que:

A principal função destas ferramentas computacionais didáticas não é de substituir a figura do professor, mas sim, auxiliá-lo na mediação de processo de ensino-aprendizagem, tanto em disciplinas específicas, como, também, estimular os alunos a interagir com os recursos do avanço tecnológico e do mundo globalizado (JUCÁ, 2006, p. 27).



3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente que os softwares educacionais são recursos de grande importância para os cursos de graduação em Engenharia Civil, nas disciplinas de Teoria das Estruturas, desde que suas utilizações sejam feitas de forma apropriada. Dentre suas vastas possibilidades destacam-se: a utilização por professores para prepararem as aulas; são objetos de estímulo e aumento do interesse dos estudantes nas disciplinas da área de estruturas, permitindo que os estudantes também adotem tais softwares para estudo e verificação de exercícios feitos em sala de aula; além de possibilitarem ao professor e discentes o aprofundamento no assunto estudado.

Entretanto, pelo que se verificou na pesquisa, tais utilizações ainda são muito restritas entre os discentes e docentes de Engenharia Civil da PUC Minas no Barreiro, o que evidencia que não basta que haja recursos e tecnologia disponíveis, faz-se necessário um engajamento mútuo e contínuo entre professores e estudantes, sendo aquele agente mediador nesse processo de ensino-aprendizagem.

Faz-se relevante destacar que esta pesquisa apresenta uma limitação quanto ao espaço amostral investigado, uma vez que a entrevista foi realizada com apenas 14 estudantes. Portanto, os dados aqui apresentados, suas interpretações e as conclusões obtidas são cabíveis, em um primeiro momento, à turma analisada, podendo, posteriormente ser estendida para turmas com número maior de estudantes e para outras universidades. Por fim, apesar de tal fato, as informações aqui elencadas permitem que discentes e docentes tenham um panorama geral despertando neles a vontade de se avaliar como tal situação se procede em suas respectivas universidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARANAUSKAS, M. C. C.; ROCHA, H. R. V.; MARTINS, M. C.; D'ABREU, J. V. Uma taxonomia para ambientes de aprendizado baseados no computador. In: VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMPO/NIED, 1999. Cap. 3, pp. 45-70.

BERNARDI, S. T. Utilização de softwares educacionais nos processos de alfabetização, de ensino e aprendizagem com uma visão psicopedagógica. **Revista de Educação do IDEAU**, Getúlio Vargas, v. 5, n. 10, p. 1-15, jan.-jun. 2010.

Bowen, J. D. Motivating Civil Engineering Students to Learn Computer Programming with a Structural Design Project. In: American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition. Anais... Salt Lake City: ASEE, 2004, p. 9.931.1-9.931.11, v 111.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: Casa Civil, 1996. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm> Acesso em: 17 abr. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CES 11**, de 11 de março de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 abr. 2002.

Organização



Promoção





Seção 1, p. 32. Disponível em: <
<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>>. Acesso em: 31 maio 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria Inep nº 244, de 02 de junho de 2014. **Diário Oficial da União**, Brasília, 04 de jun., 2014.

Disponível em: <
http://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/legislacao/2014/diretrizes_cursos_diplomas_bacharel/diretrizes_bacharel_engenharia_civil.pdf>. Acesso em: 30 maio 2016.

CAETANO, Daniel J. **Lógica de Programação para Engenharia**. Notas de Aula, 2011. Disponível em: <http://www.caetano.eng.br/aulas/2011b/lpe/lpe_ap01.pdf>. Acesso em 03 jan. 2017.

CANTINI, Marcos Cesar; BORTOLOZZO, Ana Rita Serenato; FARIA, Daniel da Silva; FABRÍCIO, Fernanda Biazetto Vilar; BASZTABIN, Rogério; MATOS, Elizete. O desafio do professor frente às novas tecnologias. In.: Congresso Nacional de Educação, 6., 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EDUCERE, 2006, p. 875-883. Disponível em: <<http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2006/anaisEvento/docs/CI-081-TC.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2016.

FAKHYE, Rodnuy Jesus Mendoza; ALVES, Solange Maria. **Tendências e inovações no ensino de engenharia**. Chapecó: Universidade Comunitária Regional de Chapecó, 2007. Disponível em: <<http://www.unochapeco.edu.br/static/files/trabalhos-anais/Pesquisa/Educa%C3%A7%C3%A3o/Rodnuy%20Jesus%20Mendoza%20Fakhye.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2016.

FERNANDES, Gabriela do Carmo; ALVES, Luana da Silva; OSAKA, Oscar Takeshi; ANDRADE, Thaiani Regina de Oliveira; DORNELAS, Geovani, Nunes; SIQUEIRA, Marcella Tatagiba Pereira. O uso da tecnologia mm prol da educação: importância, benefícios e dificuldades encontradas por instituições de ensino e docentes com a integração novas tecnologias à educação. **Saber Digital**, v. 6, n. 1, p. 140-148, 2013. Disponível em: <http://faa.edu.br/revistas/docs/saber_digital/2013/Saber_Digital_2013_08.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2016.

GAMA, Carmem L. G. da; SCHEER, Sergio; SANTOS, Marcelo Corrêa. Desenvolvimento de objetos educacionais para o ensino e aprendizagem em engenharia. **Revista de Ensino de Engenharia**, São Paulo, v.27, n.1, p. 17-23, jan. 2008. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/revista/index.php/abenge/article/viewFile/57/39>>. Acesso em: 25 de out. 2015.

JUCÁ, Sandro César Silveira. A relevância dos softwares educativos na educação profissional. **Ciências e Cognição**, v. 8, n. 2, p. 22-28, 2006. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v8/v8a04.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2016.

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



UNISOCIESC
Educação e Tecnologia

Promoção



ABENGE
Associação Brasileira de Educação em Engenharia



ORMONDE, Paulo Cavalcante; SOUZA, Alex Sander Clemente. Software Educacional Livre para análise não-linear e dimensionamento de pórtico plano em estruturas metálicas. In: Congresso Latino Americano de Construção Metálica, 5., 2012, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABCEM, 2012, p. 1-26. Disponível em: <<http://www.abcem.org.br/construmetal/2012/arquivos/Cont-tecnicas/09-Construmetal2012-software-educacional-livre-para-analise.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

PRAVIA, Zacarias Martin Chamberlain; PASQUETTI, Eduardo; CHIARELLO, Juliana Ana. VISUALBARRAS: um software didático para o ensino de análise matricial de estruturas reticuladas planas. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 29., 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ABENGE, 2001, p. 1-8. Disponível em: <<http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos/MTE001.pdf>>. Acesso em 15 dez. 2016.

RAMIRO, Fabiano da Silva; COSTA, Luciano Andreatta da; BERNARDES, Juliana de Azevedo. Softwares Educacionais – Seu uso e importância no ensino-aprendizagem dos alunos de Engenharia Civil. In: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 42., Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: ABENGE, 2014, p. 1-31. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge-2014/Artigos/129044.pdf>>. Acesso em 15 dez. 2016.

ROCHA, Sinara Socorro Duarte. O uso do Computador na Educação: a Informática Educativa. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 8, n. 85, 2008. Disponível em: <<https://www.espacoacademico.com.br/085/85rocha.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2016.

SALES, Rogério Pedrosa. **Uma ferramenta 3D, via web, para dimensionamento de seções retangulares de concreto armado com esboço da armadura**. 2010. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia das Estruturas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/PASA-875MBE/234.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 17 out. 2015.

SILVA, Edna Lúcia da; MENDES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

IMPACTS OF THE USE OF SOFTWARE IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS IN THE STRUCTURE THEORY COURSE AT PUC MINAS BARREIRO

Abstract: Major in the fields of science and technology, such as Civil Engineering, requires more and more new techniques for teaching and learning, as well as, the use of computational tools that facilitate the solution of practical problems, as well as, it requires that students follow such technological advances and make a positive use of them. In this context, there are the educational software, which are digital tools that aid in the teaching-learning process, with emphasis on those used in the Structures Theory

Organização



Promoção



Joinville/SC – 26 a 29 de Setembro de 2017
UDESC/UNISOCIESC
“Inovação no Ensino/Aprendizagem em Engenharia”



COBENGE 2017
XLV CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA

courses. This allows teachers to delve deeper into the content taught, makes the student more interested in the subjects, and the student is able to better understand complex knowledge. With this, this paper will deal with this subject, through a research about the perception that undergraduate students in Civil Engineering at PUC Minas in Barreiro have on the use of software in the discipline of Structures Theory through an online survey conducted with them.

Keywords: Benefits, Educational Software, Teaching-Learning. Civil Engineering, Structural Theory.

Organização



Promoção

