

ENSINO POR PROJETOS: A ENGENHARIA CIVIL EMPREGANDO AS METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO-APRENDIZAGEM.

MARIO ROBERTO BARRAZA LARIOS^{1*}, ROSANA CELIA PASETO²

¹Dr. em Ciências da Engenharia Ambiental, Engenheiro Civil, Prof. Titular, UNASP, UNIMEP e EEP, Engenheiro Coelho, SP, mario.larios@unasp.edu.br

²Especialista em Docência Universitária, Engenheira Ambiental, UNASP, Engenheiro Coelho, SP, paseto_rcp@yahoo.com.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: O ensino tradicional sempre foi e continua sendo centrado no professor, neste modelo o conhecimento é transmitido do professor para o estudante, assim sendo o estudante desempenha um papel extremamente passivo. As novas tendências de ensino apontam para o emprego de tecnologias da informação e comunicação (TIC's) bem como o uso de metodologias ativas, que visam um estudante totalmente participativo. O objetivo do presente trabalho foi avaliar turmas que empregaram metodologias diferentes no ensino da disciplina de fundações no curso de Engenharia Civil, e verificar os resultados obtidos com as mesmas. A metodologia está sendo aplicada há um ano na faculdade de Engenharia Civil do UNASP, e mostrou uma melhoria no desempenho estudantil uma vez que o papel dos discentes é de solucionadores de problemas, incentivados a explorar processos e soluções alternativas. Constatou-se que a turma que empregou o sistema convencional apresentou um índice de reprovação de 17,4 % aproximadamente, enquanto que a metodologia ativa, nesse semestre apresentou 0% de reprovação. Quando comparadas as turmas e suas respectivas melhorias, foi possível constatar que os alunos que empregaram as metodologias ativas tiveram um melhor desempenho, mostrando o potencial da referida técnica.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino, Engenharia, Metodologias Ativas.

EDUCATION WITH ENGINEERING PROJECTS: CIVIL ENGINEERING USING ACTIVE METHODOLOGIES TEACHING - LEARNING

ABSTRACT: Traditional teaching always was and it continues to be centered on the teacher, in this model knowledge is passed from the teacher to the student, therefore the student plays an extremely passive role. New teaching tendencies point to the use of information and communication technologies, as well as the use of active methodologies, aiming a totally engaged student. This paper aims to evaluate classes that exerted different methodologies when teaching subjects from the Civil Engineering course, and verify the results obtained with the employ of the techniques. The methodology is being exerted for a year at UNASP's Civil Engineering course, and showed improvement on the student's performance, as their role is to solve problems, encouraged to explore alternative paths and solutions. It was found that classes that employed the conventional system got a failing rate of approximately 17,4%, while the active methodology, on this semester, showed 0% of failing. When compared, classes and its improvements, it was possible to perceive that the students who exerted the active methodologies had a better performance, showing us the potential of the referred technique.

KEYWORDS: Education, Engineering, Active Methodologies.

INTRODUÇÃO

O ensino tradicional sempre foi e continua sendo centrado no professor. Neste modelo o conhecimento é transmitido do professor para o estudante, assim sendo o estudante desempenha um papel extremamente passivo.

A grande mudança com o emprego de metodologias ativas é exatamente a adoção de processos focados ou centrados no estudante. Neste modelo os Estudantes constroem o conhecimento através da busca, obtenção e sintetização da informação para a resolução de problemas.

No modelo centralizado no professor os que mais aprendem são os próprios professores. Eles reservam para si as condições que promovem a aprendizagem, ou seja, eles buscam ativamente novas informações e as integram com o que já é conhecido. Em seguida o professor organiza estas informações de maneira compreensível e tem a chance de explicá-la a outros. Se o aluno fizesse isto, ele aprenderia melhor e cada vez mais, porém a grande tarefa seria incentivar este aluno, e isto pode ser conseguido com o professor apresentando um problema para o aluno (elaboração de um projeto de fundações por exemplo) sendo que os discentes não devem ter conhecimento anterior para resolver o problema. Isto significa que eles deverão obter as informações necessárias ou aprender novos conceitos, princípios ou habilidades à medida em que se engajam no processo.

Neste modelo os alunos devem listar o que sabem sobre o cenário ou problema, sendo incluídas informações baseadas em conhecimento anterior ou da situação colocada. O melhor deste modelo é a apresentação dos resultados, pois, quando o aluno socializa os achados e recomendações oralmente e/ou por escrito, ele realmente está aprendendo. Como o trabalho é desenvolvido em grupo os mesmos conseguem socializar o aprendizado.

Segundo Kolb (1984) e Harb, Durrant e Terry (1993) alunos diferentes preferem aprender segundo estilos diversos.

Classificados por Felder (1996) como visuais ou verbais, indutivos ou dedutivos, ativos ou reflexivos, e ainda segundo combinações secundárias destas classificações primárias, cada estudante tem uma forma de estudar, com a qual o seu rendimento de aprendizagem é mais eficiente. Todos estes autores concordam que não existe uma forma de ensino única que atenda a todos os estilos de aprendizagem, e que o aluno deve ter à sua disposição os elementos para estudar no modelo em que renda mais. Assim, é desejável a disponibilidade de diversas metodologias, com livros de consulta ao lado de vídeos, slides, internet, etc.

Também se deve possibilitar a escolha entre trabalhos individuais ou em grupo, voltados para execução de tarefas bem determinadas ou de cunho criativo.

Assim sendo, é importante que o engenheiro se conscientize de seu importante papel social e acompanhe os desafios impostos pela Sociedade da Informação neste mundo Globalizado, do qual o Brasil também faz parte. Entretanto, para que o país tenha um desenvolvimento ordenado e promova o progresso é preciso que seja dada a devida atenção à modernização do parque tecnológico e à formação e capacitação tecnológica de recursos humanos.

Principalmente a partir dos meados da década de 90, muitos avanços tecnológicos de grande porte tiveram lugar, afetando significativamente as direções futuras da profissão do Engenheiro. Estas mudanças enveredaram pela ampla disseminação de informação com o emprego de internet.

Segundo Barraza Larios e Marques (2001), a forma de ensino tradicional, mostra-se deficiente, precisando de reformulação para que os alunos se sintam motivados. Estes mesmos pesquisadores, empregaram metodologias de acesso via internet para a melhoria do ensino e constataram que o aprendizado foi facilitado devido à melhoria e eficiência da comunicação.

No presente artigo objetivou-se avaliar a melhoria do ensino utilizando metodologias ativas, de forma específica o emprego de ensino auxiliado por projetos na disciplina de Fundações do curso de Engenharia Civil do Campus de Engenheiro Coelho do Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP).

O presente estudo envolveu os alunos do último ano de engenharia civil do UNASP, matriculados na disciplina de Fundações, totalizando 62 alunos divididos em duas turmas.

De acordo com Boas (2013), um bom professor é aquele que não só apresenta uma boa formação, e sim, aquele que relaciona a teoria com a prática.

Veiga (2005) afirma que as funções formativas convencionais (saber/transmitir) foram tornando-se mais complexas com o tempo e com o surgimento de novas condições de trabalho, e o professor passou a desempenhar um conjunto de funções, não se limitando apenas a ministrar aulas.

A educação sempre foi praticada passivamente, porém, ultimamente tem-se a metodologia construtivista, construindo em etapas o conhecimento.

Diversas metodologias existem, como por exemplo, a problematização, a metodologia de mapas conceituais (em que se constrói graficamente a problemática), a metodologia ativa (em que o aluno

aprende fazendo), e tem-se o construtivismo interacionista, que é a construção do conhecimento baseada em interações com o meio, com problemas, com soluções, etc.

Paseto (2014) afirma que as tecnologias da informação e comunicação (TIC's) apresentam-se como um novo estilo ou estilo interativo de aprendizagem, a ser compreendida pelo educador contemporâneo. Estas tecnologias modificam a forma de ensinar, permitindo a utilização de uma metodologia compartilhada, de mais orientação, resultando em um trabalho investigativo coordenado pelo professor, exigindo uma participação mais ativa do aluno com o emprego de instrumentos tecnológicos recentes.

O emprego destas tecnologias faz com que o aluno esteja mais próximo, mais em contato com o professor, e a troca de informações, ideias e esclarecimento de dúvidas seja mais eficiente, pois o aluno deve pesquisar para resolver a problemática lançada pelo professor.

MATERIAIS E MÉTODOS

Na metodologia de trabalho idealizada, apresentou-se, no primeiro dia de aula o plano de ensino, e explicou-se a metodologia de aprendizado e avaliação, sendo que os alunos num primeiro momento se mostraram surpresos e receosos com a mudança de metodologias com que estão acostumados, mas concordaram com a metodologia apresentada.

O primeiro dia foi apenas para o contato da turma e definição dos grupos de trabalho, sendo entregue a planta de um terreno para início dos estudos, com a finalidade de construir um prédio residencial.

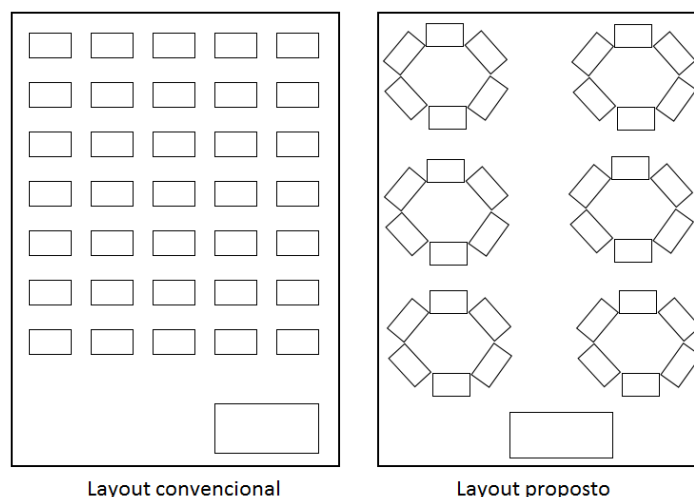
A sequência a ser seguida, dependia de cada grupo pois cada equipe listou suas prioridades e necessidades, que foram complementadas e sanadas à medida que as apresentavam ao professor.

Convém ressaltar que o acompanhamento destas atividades exigiu um tempo maior por parte do docente, pois os alunos frequentemente apresentavam dúvidas relacionadas com o estudo realizado, o qual foi realizado direcionado a cada grupo.

Para a proposta funcionar adequadamente foi necessária uma mudança do espaço físico convencional das salas de engenharia, já que o professor deveria transitar entre os grupos, assim formaram-se ilhas de estudo na sala (Figura 1), e o professor as percorria para acompanhamento das atividades.

As atividades em sala envolviam agora pesquisa em livros, internet, dialogo entre os próprios discentes e diálogo entre cada grupo e o professor, possibilitando uma aula muito mais dinâmica e proveitosa para todos.

Figura 1. Distribuição espacial das ilhas de estudo.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação dos critérios acima citados e a verificação do ajuste da sala a um novo layout conforme mostrado na Figura 1, tornaram o espaço de aprendizado mais atrativo para o aluno, uma vez que a disposição convencional, transmite de início uma sensação de distanciamento entre o aluno e o

professor, fato que contribui para a dispersão e desatenção do aluno quando a aula se torna pouco interessante para ele.

Com a distribuição nova, mais utilizada por cursos de humanas, o contato entre os alunos colabora para a troca de ideias e socialização do aprendizado, permitindo com que o aluno participe mais da aula, incentivado pelos próprios colegas.

Os resultados foram possíveis de serem avaliados ao longo do curso, pois cada dia era monitorado o aprendizado dos discentes, cada grupo tinha seu próprio ritmo e devia cumprir as metas estabelecidas por eles, o objetivo final era a entrega do projeto de fundações completo, o qual foi avaliado e complementou a nota da prova escrita aplicada no final do semestre.

Para uma melhor compreensão da atividade descreve-se a seguir a metodologia adotada por um dos grupos.

Este grupo iniciou os estudos solicitando maiores informações do professor, que na verdade atuou como se fosse o contratante da equipe de engenheiros, estes deveriam solicitar informações ou estudos complementares, agindo como se fosse consultores de uma empresa que os contratou.

Num primeiro momento, houve a discussão do grupo de alunos sobre os estudos necessários para um projeto de fundações, tendo definido que precisavam de um estudo de solos. Para isto eles pesquisaram na internet e em livros como é realizada uma investigação de subsolo e posteriormente trouxeram suas dúvidas sobre a investigação SPT (Ensaio de Penetração Padrão), quando o professor pode explicar sobre o método para este grupo, a grande maioria não tinha maiores problemas nas explicações pois todos já tinham lido e pesquisado, sendo apenas sanadas as dúvidas mais importantes.

Uma vez visto o conteúdo do SPT, foi entregue para este grupo um relatório de sondagem, e o mesmo fizeram sua interpretação para verificar a resistência do solo, tudo isto com a orientação do docente que auxiliava nas dúvidas.

A sequência de estudos definida pelos alunos foi escolher o tipo de fundação, para isto foi necessário um resumo sobre os tipos de fundações existentes, o qual foi preparado pelo grupo e discutido em sala de aula com o professor.

Com a definição do tipo de fundação, chegou a vez de proceder ao cálculo da tensão admissível do solo, e consequente dimensionamento geométrico da fundação. Os alunos encontraram várias metodologias e trouxeram as mesmas para sala, conseguindo compreender as diversas metodologias e escolhendo a melhor em função dos ensaios que possuíam.

A grande maioria dos alunos, sentiu uma maior facilidade pela metodologia embasada no SPT, e por ser a metodologia mais empregada, os mesmos a utilizaram para o dimensionamento proposto. Uma vez terminado este processo, os mesmos questionaram a verificação dos cálculos e a estabilidade da obra, assim foi iniciada uma discussão de assuntos pertinentes ao comportamento da estrutura ao longo do tempo, e apresentou-se os métodos de cálculo de recalques em fundações rasas, uma vez que o projeto era de fundações rasas.

Nestes grupos sempre surgiam perguntas e dúvidas, e o interessante foi que os discentes teciam comentários e indagações que levavam à continuidade da ementa proposta, pois uma vez calculados os recalques e dimensionadas as estruturas, os alunos perguntavam como fazer para garantir que o elemento dimensionado realmente suportaria a carga aplicada. Este tipo de indagações permitia introduzir cada vez mais novos conceitos, como por exemplo, permitiu falar de prova de carga e os diversos métodos empregados para avaliação em campo do elemento estrutural.

Todos os grupos, não necessariamente com a mesma sequência, abordaram os tópicos da ementa, sendo que cada grupo o fez no seu momento de necessidade e reflexão.

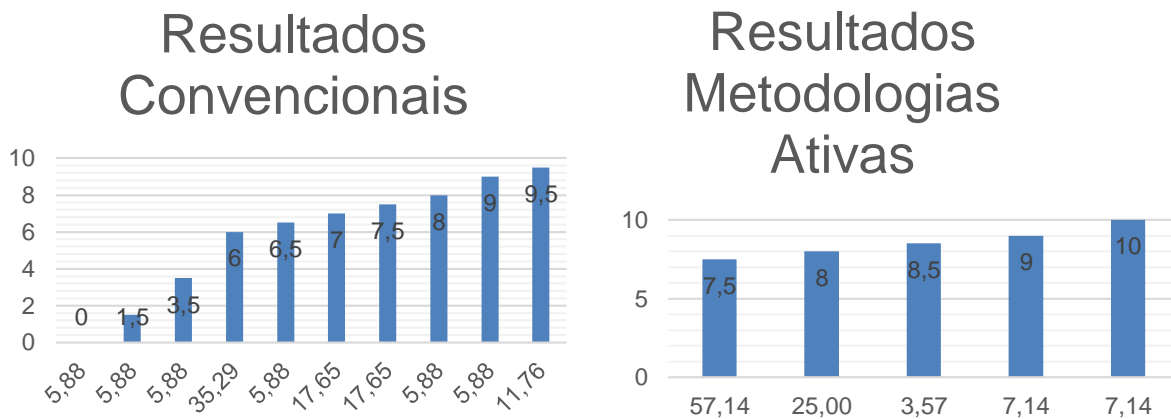
Comparando-se a metodologia utilizada, foi possível constatar, além do interesse maior do aluno, uma diminuição da desistência, pois em anos anteriores alguns alunos desistiam da disciplina por causa das avaliações serem focadas no sistema convencional e nem todos aprendem da mesma forma.

Com a nova metodologia, apesar da resistência inicial de alguns alunos acostumados a serem receptores apenas e preferirem aulas expositivas, foi possível observar uma melhoria da aprendizagem.

A Figura 2 apresenta uma comparação entre as turmas que usaram a metodologia ativa e a metodologia convencional expositiva. É possível constatar que houve uma melhoria no aprendizado. Observa-se que a turma que empregou o sistema convencional apresentou um índice de reprovação de 17,4 % aproximadamente, enquanto que a metodologia ativa, nesse semestre apresentou 100% de aprovação. Observa-se também que 17,64% apresentaram rendimento superior a 80 % com as

metodologias convencionais sendo que com emprego de metodologias ativas o rendimento superior a 80% foi de 42,86%.

Figura 2 – Resultados obtidos com a metodologia convencional e a metodologia com emprego de Metodologias Ativas.



CONCLUSÃO

O uso da metodologia apresentada permitiu reflexões aplicadas no dia a dia do aluno, viabilizando uma forma de que o aluno reflita e pense na necessidade de aprender, que tenha prazer no estudo.

A forma de metodologia ativa de ensino aprendizagem, quando comparada com a metodologia de ensino tradicional (expositiva), permitiu uma melhoria do rendimento dos alunos e uma maior participação dos mesmos em sala de aula, sendo por tanto mais proveitoso para os mesmos e despertando mais a curiosidade.

Convém ressaltar que a ementa do curso foi cumprida completamente, e os alunos estabeleceram o ritmo a ser seguido, uma vez que o raciocínio de cada grupo era diferente do outro, permitindo sequencias diferenciadas, mas que convergiam para um mesmo resultado final.

AGRADECIMENTOS

Ao Curso de Engenharia Civil do UNASP, Campus Engenheiro Coelho, por permitir o emprego de metodologias de ensino alternativas.

REFERÊNCIAS

- Barraza Larios, M. R.; Marquez, G.L.O. **Internet “versus: ensino: A experiência do Laboratório de Pavimentação da UFJF**. In: VII encontro de ensino em Engenharia. UFF. Itaipava, RJ. 2001.
- Boas, G. **A importância das teorias na prática pedagógica**. Portal educação, 2013. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/pedagogia/artigos/48753/a-importancia-das-teorias-na-pratica-pedagogica>>. Acesso em 09 mar. 2016.
- Felder, R. M. **Matters Of Style**, ASEE Prism, 6(4), 18-23 (Dezembro 1996).
- Harb, J.N., Durrant, S.O., Terry, R.E. **Use of Kolb learning cycle and the 4MAT system in: Engineering Education**, Journal of Engineering Education, pp. 70-77, April 1993.
- Kolb, D. A. **Experiential learning: experience as the source of learning and development**, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1984
- Paseto, R.C. **Docentes Universitários: Quando Atualizar**. Trabalho de Conclusão de Curso de Pós graduação em docência universitária, UNASP. Engenheiro Coelho, SP. 2014.
- Veiga, L. P. A. **Docência universitária na educação superior**. In: VI Simpósio Promovido Pelo Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais "Anísio Teixeira" (INEP), voltado para a temática sobre a docência na educação superior e realizado em Brasília, nos dias 1º e 2 de dezembro de 2005. Disponível em: <http://www.umcpos.com.br/centraldoaluno/arquivos/26_11_2012_218/docencia_universitaria_na_educacao_superior.pdf>. Acesso em 17 mar. 2016.