

NOVAS FERRAMENTAS PARA O ENSINO EM ENGENHARIA: DISCUSSÃO SOBRE O MÉTODO DE ENSINO *ACTIVE LEARNING*

Katia Punhagui – katia@lme.pcc.usp.br

UPC & Escola Politécnica da USP, Dep. Eng. Construção Civil.

Av. Prof. Luciano Gualberto, travessa 3, nº 380.

CEP 05508-010 - São Paulo-SP.

Érica Ferraz de Campos – erica.ferraz@lme.pcc.usp.br

João Heitzmann Fontenelle – jhfontenelle@usp.br

Escola Politécnica da USP, Dep. Eng. Construção Civil.

Alexandre Coelho da Silva d`Avila – alexandre.davila@usp.br

Escola Politécnica da USP, Dep. Eng. Química.

Av. Prof. Lineu Prestes, 580, Bloco 18 – Conjunto das Químicas

CEP 05424-970- São Paulo-SP.

Resumo: *Este trabalho visa discutir sobre a aplicação da ferramenta pedagógica “Active Learning” no processo de formação dos alunos de engenharia. Para isso buscou-se um embasamento teórico com utilização de fontes literárias e entrevista a pessoas envolvidas com o tema, observou-se durante um período de tempo determinado a aplicação deste método em uma disciplina, e fizeram-se sessões de debates para alcançar a visualização do tema de forma mais ampla, prática e real. Através disto, chegou-se a conclusão de que é um método de ensino aplicável ao curso de engenharia, necessitando a preparação do corpo docente e discente, e de uma revisão da carga horária das aulas.*

Palavras-chave: “Active Learning”, Engenharia, Ferramenta de ensino, Aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

A metodologia de ensino é um elemento que deve ser ativo dentro do sistema acadêmico. Deve reagir às mudanças de cenário e ser coerente com as necessidades contemporâneas. Um fator comentado, que sobressalta ao meio científico e alcança a sociedade, é a mudança de comportamento dos indivíduos que estão saindo das universidades e incorporando-se ao mercado de trabalho. Grande parte dos alunos, atualmente cursando a graduação, enquadra-se na chamada *Geração Y*. Essa caracterização não está relacionada unicamente à postura em sala, mas também às novas maneiras de interação pessoal e intelectual. A próxima geração a ingressar no ensino superior, denominada “Z”, apresentará outras características e requerimentos pedagógicos, e assim sucessivamente.

A *Geração Y*, conformada por indivíduos nascidos entre 1978 e 1997¹, tem familiaridade com o ambiente digital, está totalmente imersa na hiperestimulação e interatividade, tendo mais capacidade para trabalhar em ambientes em constantes mudanças. As pessoas dessa geração são criativas, confiantes, independentes, “abertas” (TAPSCOTT, 2008), imediatistas,

¹ São os indivíduos nascidos entre 1978 e 1986 (MCINTOSH-ELKINS et al., 2007), 1980 e 1994 (MCCRINDLE, 2006a), 1984 e 1990 (LOMBRADIA et al., 2008), 1977 a 1997 (TAPSCOTT, 2008).

auto-orientadas, impacientes, focadas nos resultados, com a tendência a formar redes para alcançar objetivos comuns, além de apresentarem postura adversa frente às limitações, restrições e frustrações (VASCONCELOS et al., 2010).

O interesse profissional desses elementos é filtrado por alguns parâmetros principais: objetivo claro do trabalho; procedimento de execução das tarefas sob sua própria responsabilidade; recompensa financeira relevante para a aceitação do trabalho; anseio por respeito a sua vida privada, priorizando o equilíbrio entre trabalho e convivência familiar (LOMBRADIO et al., 2008).

Essas pessoas podem mudar de emprego constantemente, não por falta de lealdade ou ética, mas porque respondem ao cenário atual onde há pouca estabilidade no trabalho e alta competitividade no mercado. A vida no século 21 não é mais linear, mas sim, seqüencial. E isto é refletido nesta geração, que conforma sua vida como um mosaico com diferentes fases, carreiras e papéis. A fase de formação do indivíduo se estende até a idade adulta, e continua durante a vida profissional, podendo ser revista e constituída por múltiplas carreiras. Essa faceta múltipla também está presente nas necessidades trabalhistas que seriam: a realização de tarefas e recompensas financeiras, diversão, contato pessoal, formação profissional, desenvolvimento, satisfação e até sustentabilidade ambiental (MCCRINDLE, 2006b).

Resumidamente, a *Geração Y* seria “academicamente conduzida, orientada para a família, racial e etnicamente diversa” (WINDHAM, 2005 apud MCINTOSH-ELKINS et al., 2007); e no campo profissional, eles esperam “gerentes respeitosos, que deem direções claras e balanceadas, com liberdade para fazer o trabalho a sua maneira”. Esses anseios e postura pessoal se refletem dentro dos locais de ensino superior. Os alunos comportam-se de uma nova maneira, e com relações sociais entre aluno x aluno e professor x aluno diferentes. Esperam fatores como liberdade, interatividade, flexibilidade, entre outros, que em muitos casos não dialogam com os métodos tradicionais de ensino, podendo gerar incompatibilidades e desconfortos que impedem o bom aprendizado e desenvolvimento do discente.

Pode-se considerar o método de ensino como o caminho, ou o meio, onde ocorre a troca e difusão de conhecimentos entre professor e aluno, por isso, essa via deve ser adequada às necessidades e à função a que se destina. É essencial que o professor tenha um papel ativo no desenvolvimento de capacidades relevantes ao perfil profissional em formação, além de identificar os potenciais e dificuldades de cada aluno e contribuir para sua evolução, em detrimento de unicamente transmitir o conhecimento. Dentre as diversas metodologias existentes, que objetivam facilitar o processo de aprendizagem, está o *Active Learning*, ou Aprendizagem Ativa.

Esse método está baseado na ação do aluno, que deixa sua posição de ouvinte e passa a desenvolver atividades que construirão seu conhecimento. Segundo Bonwell & Eisonj (1991) trata de desenvolver habilidades que envolvem alto grau de pensamento, como análise, síntese e avaliação, a partir de atividades como leitura, discussão e escrita. Seu foco está no aluno e não na transmissão de informações em si. Para Prince (2004), o método requer que os alunos tenham consciência do processo de ensino e aprendizagem para que este seja efetivo, o que poderia resultar em um processo mais divertido e na obtenção permanente de conhecimento. Segundo Morrison (2005), ter experiência no trabalho em equipe, desenvolver a capacidade de comunicação e de pensamento crítico seriam, na atualidade, prioridades para o currículo de engenharia, conforme descrito por empregadores e pesquisadores.

2 MATERIAIS DE MÉTODOS

Para a realização do presente trabalho e alcance do objetivo principal, que é a discussão do uso da Aprendizagem Ativa (AA) no processo de formação do engenheiro, passou-se por fases de levantamento de material bibliográfico e contato com o método. O interesse sobre o

assunto surgiu da necessidade e curiosidade em entender o tema e visualizar, ou mesmo especular, suas implicações dentro de um cenário bastante delimitado em termos didáticos.

Primeiramente, fez-se um levantamento literário sobre o assunto com a intenção de formar embasamento científico que desse suporte às fases posteriores. Os documentos adquiridos foram: artigos científicos, entrevista com professor, apresentação de pesquisador (disponível na internet), questionário de perguntas frequentes (FAQ) e livros.

Depois, buscou-se um estudo de caso no qual fosse possível conseguir mais informações por meio de entrevistas, documentos primários e observação *in loco*. Sendo assim, definiu-se como objeto de estudo a disciplina de Materiais de Construção Civil I, ministrada no terceiro ano de Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, no primeiro semestre do ano de 2011. Com isso, conseguiu-se uma maior proximidade com o início do procedimento de aplicação da metodologia especificada.

Foi entrevistado um dos professores responsáveis pela matéria, que participou do processo de diagnóstico da necessidade, proposição, planejamento e implantação do método AA na disciplina. Nesta ocasião, buscou-se identificar as dificuldades encontradas pelos docentes dentro e fora de sala, bem como as observações positivas já verificadas. Também, se entrevistou um dos monitores que participou do processo de mudança de método, e que contribuiu com a percepção de que a alteração da técnica educativa faz parte de uma transformação organizacional, que demanda certo tempo, não sendo convertida de forma imediata.

Com o objeto de estudo definido e o apoio de alguns professores da disciplina, passou-se a uma observação sistemática da implantação da AA, durante o período de tempo de um bimestre, no qual os pesquisadores participaram das aulas e puderam ter contato com a nova proposta didática, bem como, com a reação dos alunos.

3 DISCUSSÃO DO TEMA

O sistema tradicional de ensino de engenharia segue um método linear, onde primeiro é dada a teoria e depois se exercita sua aplicação, sendo um processo dedutivo (PRINCE & FELDER, 2006). Nele, o professor é o elemento transmissor de conhecimento e o aluno é o receptor desta ciência, colocando-se em uma posição dependente e passiva (Figura 1).



Figura 1 - Processo de ensino tradicional.

Fonte de ilustração: adaptado Anirudh Sethi Report (2011)

A ação de aprendizagem passa pela exposição teórica do assunto, ilustração de aplicação de modelos, prática do aluno em derivações similares, exercícios extraclasse e avaliação, nos quais serão dados os mesmos tipos de exercícios. Pouca ou nenhuma atenção é dada ao por

que se está executando determinada tarefa, como o conteúdo pode ser explicado em modelos reais, que problemas práticos se poderiam resolver e por que os estudantes devem se preocupar com o assunto dado (PRINCE & FELDER, 2006).

Neste âmbito, as atividades encadeiam-se em: receber o conhecimento do professor; executar uma tarefa proposta; estudar conteúdo complementar (muitas vezes também indicado pelo docente); fazer a avaliação; e esperar o resultado que é expresso por uma nota que simbolizará o desempenho acadêmico do aluno (Figura 2). Muitas vezes, a nota é resultado do acerto ou erro das questões, relacionando-se pouco com o processo de elaboração da resposta ou mesmo com o desenvolvimento do aluno ao longo da disciplina.



Figura 2 - Etapas do processo de ensino e aprendizagem tradicional.

A Aprendizagem Ativa é um método indutivo que propõe o envolvimento dos alunos com a obtenção de conhecimento por meio de discussão de problemas e sua resolução, executada predominantemente em trabalhos de grupo. Praticar e expor as ideias são técnicas constantes da metodologia (Figura 3). Nesse sistema, ao propor a atividade, o professor deve definir os objetivos de aprendizado de maneira que o aluno possa saber o que ele, ao final, deveria ser capaz de fazer (PRINCE & FELDER, 2006). Nesse caso, vê-se a figura do docente como um instrutor e moderador, e os discentes como elementos atuantes de seu próprio processo de construção de conhecimento.

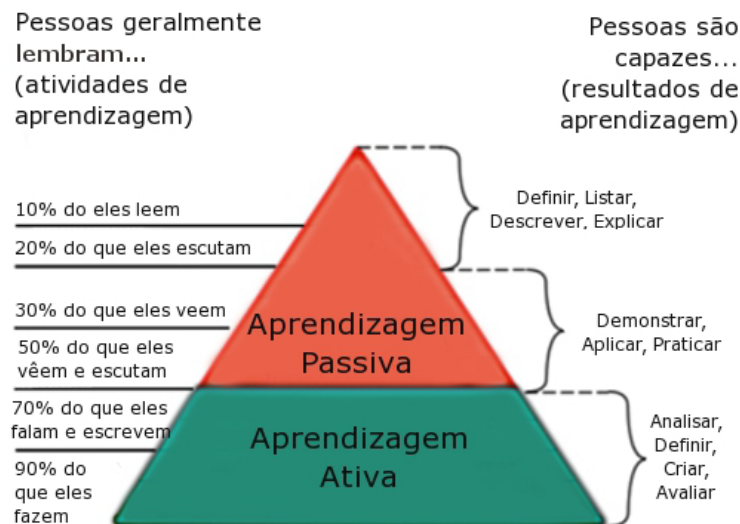


Figura 3 - Progresso de aprendizagem comparando o método tradicional e a Aprendizagem Ativa.

Fonte de ilustração: adaptado Edutechnorama (2011)

Este tipo de método promove o conhecimento orientado em oposição à memorização intensiva do modo tradicional. Estimula um pensamento dualístico, baseado no pensamento

crítico e o aprendizado auto direcionado, que deveria caracterizar os engenheiros e cientistas (PRINCE & FELDER, 2006).

Para Fink (1999), a AA estaria pautada na experiência e no diálogo (Figura 4). Aquela consistiria em observar ou ouvir uma prática sendo realizada, ou desempenhar uma atividade, como: projetar; fazer um experimento; argumentar criticamente sobre um tema; fazer levantamento ou investigação em campo; ou apresentar-se oralmente. O diálogo pode ser estabelecido, introspectivamente, no momento em que o aluno faz uma reflexão individual sobre um tópico, ou com outras pessoas, interagindo e discutindo sobre um assunto de forma presencial ou virtual, através de e-mails, fóruns, etc.

McKeachie (2011) diz que: “(...) ao invés de simplesmente receber informações de maneira verbal e visual, os alunos estão recebendo, participando e fazendo.” Para que este modelo realmente aconteça nas salas de aula, o conteúdo da disciplina precisa estar formatado para este fim, buscando propiciar e potencializar a participação e interação dos alunos. Morrison (2005) declara que isto demanda um maior de tempo por parte dos professores para a elaboração do material de aula, criação de atividades e implementação da proposta; mas, afirma que o resultado seria um maior nível de conhecimento adquirido pelos alunos.



Figura 4 - Modelo da Aprendizagem Ativa: baseado na experiência e no diálogo.
Fonte de ilustração: adaptado Fink (1999)

Morrison (2005) argui o que seria mais adequado à formação do graduando: ensinar o conteúdo estabelecido, ou desenvolver nos estudantes habilidades que facilitem a aprendizagem independente, resultando na formação de um ser capaz de entender conteúdos que lhe sejam necessários ao longo de sua vida profissional. Acredita que um aluno de engenharia que adquire domínio sobre seu processo de aprendizagem, alcançaria um perfil ideal à profissão a que se prepara, pois estaria capacitado para desenvolver novos temas, comunicar-se efetivamente, focar-se em objetivos, trabalhar em equipe e desenvolver estratégias para resolver problemas. Acredita que a AA é um método relevante aos profissionais da área já que estes devem estar em constante adaptação às novas tecnologias.

Nesse contexto, o conteúdo didático ficaria em segundo plano. A definição dos limites das informações a serem transmitidas estaria baseada em noções gerais da matéria, mais do que no aprofundamento de problemas específicos. Felder e Brent (1999) ratificam essa ideia dizendo que o teor a ser aprendido estaria garantido com a postura ativa dos alunos em relação ao mesmo.

De acordo com McKeachie (2011), além da natural memorização da matéria, na AA o aluno estaria desenvolvendo: interação aluno x professor; interação aluno x aluno; desempenho acadêmico; habilidades de comunicação; habilidades de pensamento de alto nível; capacidade de trabalhar em equipe; atitude em relação ao tema; e motivação para

aprender. Conforme Morrison (2005), esse conjunto de habilidades cumpriria a demanda do mercado de trabalho que encontra-se ausente destas características na maioria dos profissionais.

3.1 Avaliação na Aprendizagem Ativa

Conforme Felder (1987), exercícios criativos relacionados à AA teriam as seguintes características:

“1) Questões que buscam por uma fluência de ideias (onde o que conta é a quantidade possível de soluções, não sua qualidade), flexibilidade (variedade de soluções), e originalidade;

2) Questões que são pouco definidas e mais abertas, ao invés de bem definidas e convergentes;

3) Questões que requerem uma síntese de materiais que transcende o curso ou as fronteiras da disciplina;

4) Questões que exigem análise, na qual decisões técnicas precisam ser ponderadas com considerações sociais e ética; e

5) Questões que objetivam encontrar e definir um problema em adição a, ou ao invés de, resolver um problema.”

Também, descreve ter aplicado na aula uma atividade com alto grau de dificuldade. Recolheu as tarefas, retirou os nomes dos alunos das folhas de resposta e distribuiu aleatoriamente aos discentes, que deveriam analisar criticamente o trabalho do colega anônimo. O autor destaca pontos positivos do exercício como o desenvolvimento aprofundado do pensamento em detrimento apenas da memorização da matéria, e a indução à revisão de todo o conteúdo de maneira integrada. Adicionalmente, relata que os alunos sentiram-se mais “fortes” após a execução do exercício e que isto contribuiu para seus aprendizados, resultando em aproveitamentos superiores no exame final.

Felder (1987) defende que, para sua efetividade no ensino, o método deve ser incorporado ao programa de formação do estudante de maneira integrada nas disciplinas do curso, e não apenas restrita a uma ou a algumas matérias.

3.2 Estudo de caso da implantação da Aprendizagem Ativa: disciplina de Construção Civil I – Poli/USP

Na disciplina observada, na qual os docentes iniciaram a implantação da AA, houve, no ano inicial de migração do método, o uso de aulas práticas e a inserção de exercícios indutivos nas aulas teóricas. No momento analisado, o projeto se encontrava em estado embrionário e essas foram apenas as primeiras iniciativas para a mudança de um sistema de ensino para outro. A transformação pedagógica é árdua e requer treinamento dos professores, preparo e aceitação dos alunos.

Na Tabela 1 se podem observar, de maneira sintética, as diferenças entre o método tradicional e a Aprendizagem Ativa e a fase atual de transição; sendo esta baseada no estudo de caso.

Tabela 1 - Comparação entre os métodos tradicional e Aprendizagem Ativa, e o estágio de implementação na disciplina analisada.

	Método tradicional	Aprendizagem Ativa	Estudo de Caso
Professor	Portador (possui e transmite o conhecimento).	Instrutor (indica o objetivo e orienta o desenvolvimento dos trabalhos).	Portador e instrutor (possui e transmite o conhecimento e induz a investigação).
Aluno	Receptor (recebe o conhecimento).	Investigador (busca do conhecimento).	Receptor e executor (recebe o conhecimento e inicia pesquisa sobre assunto).
Aula	Teoria, exemplo, exercício, tarefa, avaliação.	Objetivo, investigação, conclusão.	Teoria, exercício indutivo, aula prática, tarefa, avaliação.
Avaliação	Pontual	Processual	Pontual

Segundo entrevista com os docentes e o observado no estudo de caso, a mudança entre um método e outro encontra várias barreiras: a aceitação do corpo acadêmico; a adequação da forma de raciocínio exigida aos professores; a maturidade que o novo modelo exige dos alunos; a carga horária que deve ser diferenciada por causa das atividades extraclasse; o conteúdo da disciplina, que deve ser abordado de uma forma diferente da pautada somente em aula expositiva. Outro fator de dificuldade identificado foi a postura apresentada pelos alunos, acostumados com o processo tradicional de ensino.

Apesar das dificuldades apresentadas, também se pôde observar vários fatores positivos, como: formação de um profissional com capacidade de raciocínio para resolução de problemas; estímulo ao aluno; flexibilidade; melhor diálogo entre o perfil do aluno e o método; desenvolvimento de raciocínio e pró-atividade.

Na observação do comportamento dos alunos durante as aulas da disciplina analisada, pôde-se constatar a falta de hábito em assumir uma atitude ativa, até porque as aulas não tinham incorporado o conceito de AA em sua totalidade, fazendo com que estes, na maior parte do tempo, continuassem com um comportamento receptivo. Mesmo nas aulas práticas, os exercícios propostos não estimulavam a postura operacional e não permitiam a flexibilidade do processo de desenvolvimento da atividade.

“Para inserir uma inovação nas aulas é necessário que os estudantes tenham um claro conhecimento das regras” (FELDER, 1987). Além disso, é importante que os instrutores estejam totalmente familiarizados com a prática, provendo suporte para os estudantes que são introduzidos no método pela primeira vez. “Assim como qualquer forma de instrução, o ensino indutivo pode ser feito de uma forma boa ou pobre, e os resultados disso são tão bons quanto a habilidade e cuidado com que são implementados” (PRINCE & FELDER, 2006).

4 CONCLUSÕES

Pelas informações levantadas, o método de ensino baseado na Aprendizagem Ativa possui potencial de ensino coerente com as necessidades de formação de profissionais de engenharia. Na atividade profissional é necessário, na maior parte do tempo, o desenvolvimento de atividades em grupos, com a interação entre vários agentes, e a resolução de problemas que necessitam de uma análise crítica, além do desenvolvimento de planos de ação para se chegar a uma solução adequada.

Apesar de o método ser coerente com o curso de engenharia, sua implantação encontra dificuldades, tais como a inércia da metodologia utilizada pelos professores, que também interfere no currículo acadêmico. A fragmentação do curso em especialidades, geridas por grupos de forma independente, dificulta a interdisciplinaridade, que qual seria uma base adequada para a AA.

Seria necessária uma reavaliação do tempo de aula das disciplinas, estabelecida pela grade curricular do Departamento de Engenharia Civil, bem como a definição de conteúdo mínimo de cada disciplina à formação plena do profissional.

Há necessidade de preparo e formação dos alunos para uma mudança de postura perante o professor e o processo de aprendizagem, incentivando o trabalho em grupo, mudando da posição passiva e individualista para uma postura ativa e coletiva. Essa transformação demanda grande esforço do aluno, apoiado pelo professor, que deve incentivar o aluno, visto que a maioria está acostumada a não se expor perante o grupo.

A mudança de comportamento dos alunos ao longo das gerações reflete dentro dos locais de ensino superior, o que deveria induzir professores a alterar os métodos de ensino e as ferramentas pedagógicas em sala de aula. É provável, que com a mudança das características das futuras gerações, as metodologias de ensino permaneçam evoluindo.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio financeiro do Programa EBWII - Erasmus Mundus pela bolsa de doutorado de Kátia Punhagui; a CAPES pelas bolsas de mestrado de Érica Ferraz de Campos, Alexandre Coelho da Silva d'Ávila e João Heitzmann Fontenelle; e a colaboração do Prof. Dr. Antônio Figueiredo e Prof. Dr. Vanderley M. John.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANIRUDH SETHI REPORT. **Learning Style**. Disponível em: <<http://www.anirudhsethireport.com/tag/learning-style/>>. Acesso em: 13 mai. 2011.

BONWELL, Charles C.; EISON, James A. *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. 1 ed. Washington, D.C.: Jossey-Bass, 1991. 128 p.

EDUTECHNORAMA. *Educational Experiences and Experiments of a Computer Scientist/Educational Psychologist/Technologist*. Disponível em: <<http://www.edutechie.ws/2007/10/09/cone-of-experience-media/>> Acesso em: 13 mai. 2011.

FELDER, R. M.; BRENT, R. FAQs II: *Active Learning* vs. covering the syllabus and dealing with large classes. **Chemical Engineering Education**, v. 33, n. 4, p. 276-277, 1999.

FELDER, R. M. On Creating Creative Engineers. **Engineering Education**, v. 77, n. 4, p. 222-27, 1987.

FINK, D. *Active Learning*. Disponível em: <<http://honolulu.hawaii.edu/intranet/committees/FacDevCom/guidebk/teachtip/active.htm>>. Acesso em: 12 mai. 2011.

LOMBRADIA, Pilar García; STEIN, Guido; PIN, José Ramón. **Políticas para dirigir los nuevos profesionales: motivaciones y valores de la generación Y**. Barcelona: IESE Business Scholl - Universidad de Navarra, 2008. 19 p.

MCCRINDLE, Mark. **New generations at work: attracting, recruiting, retraining & training Generation Y**. Australia: McCrindle Research, 2006. 25 p, il.

MCINTOSH-ELKINS, J.; MCRITCHIE, K.; SCOONES, M. From the silent generation to Generation X, Y and Z: strategies for managing the generation mix. Proceedings of the 35th annual ACM SIGUCCS fall conference. **Anais**. New York: ACM, 2007. p. 240–246.

MCKEACHIE, W. J. *Active Learning*. Disponível em: <http://courses.science.fau.edu/~rjordan/active_learning.htm>. Acesso: 12 mai. 2011.

MORRISON, F. A. Drawing the Connections between Engineering Science and Engineering Practice. **Chemical Engineering Education**, v. 39, n. 2, p. 110-115, 2005.

PRINCE, M. Does *Active Learning* work? A review of the research. **Journal of Engineering Education**, v. 93, n. 3, p. 223-231, 2004.

PRINCE, M. J.; FELDER, R. M. Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. **Journal of Engineering Education**, v. 95, n. 2, p. 123-138, 2006.

TAPSCOTT, D. **Geração Y vai dominar força de trabalho**. Entrevista de 05 de junho de 2008. Disponível em: <<http://informationweek.com.br/296/geracao-y-vai-dominar-forca-de-trabalho/>>. Acesso em: 10 mai. 2011.

VASCONCELOS, K. C. de A.; MERHI, D. Q.; GOULART, V. M.; SILVA, A. R. L. da A. Geração Y e Suas Âncoras de Carreira - *The Generation Y and Your Career Anchors*. **Revista Gestão Org**, v. 8, n. 2, p. 226-244, 2010.

WINDHAM, Carie. **Educating the Net Generation**. In: Father Google & Mother IM: Confessions of a Net Gen Learner. E-book: EDUCASE, 2005. p. 43-58.

NEW TOOLS FOR ENGINEERING EDUCATION: DISCUSSION ON THE ACTIVE LEARNING METHOD OF TEACHING

Abstract: *This document presents instructions about a pedagogic tool called “Active Learning” in engineering students’ process formation. The aim was to survey the theoretical basis using literature sources and interviews with the professional people involved with the theme, observation for a period of time while applying the method to a subject. In order to apprehend the subject in an ample, practical and real way, debate sessions were conducted. It was concluded that it is an applicable method in engineering courses, requiring good faculty, students’ preparation, and a workload revision.*

Key-words: “Active Learning”, Engineering, Teaching tool, Learning.