



28 · 29 · 30  
de OUTUBRO

**XII SEGET**  
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
TEMA 2015  
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



# **REESTRUTURAÇÃO DA DISCIPLINA INTRODUÇÃO À ENGENHARIA NA FACULDADE DE ENGENHARIA DE RESENDE – Uma proposta com base nas Metodologias Ativas de Aprendizagem**

**Mario Anibal Simon Esteves**  
esteves@aedb.br  
AEDB

**Jorge Muniz Junior**

UNESP

**Julio Cesar Batista**

AEDB

**Wagner Pina Stoffel**  
wagner@aedb.br  
AEDB

**Resumo:** O objetivo deste artigo é propor a reestruturação da disciplina de Introdução à Engenharia, ministrada no ciclo básico da Faculdade de Engenharia de Resende, à luz das reflexões que acompanham a utilização das metodologias ativas de aprendizagem. O resultado concreto deste trabalho é o estabelecimento de um novo programa com objetivos gerais e específicos mais sintonizados aos requisitos e necessidades da formação do profissional para o mercado. A introdução de atividades em que o aluno se torna agente ativo, e não passivo, representa um esforço com vistas à sua participação mais efetiva no processo de ensino aprendizagem e reconfigura a estrutura didático-pedagógica da disciplina, representando um desafio significativo para os cursos de Engenharia. Espera-se, ainda, como reflexo desta reestruturação, que se promova a sinergia interdisciplinar dos conteúdos programáticos e a reformulação do processo de ensino e aprendizagem e dos conteúdos da disciplina e que os graves problemas das altas taxas de evasão escolar sejam minimizados. Além disso, pretende-se contribuir para que o estudante de Engenharia, pelo uso das novas metodologias, motive-se com a carreira de engenheiro e tenha uma visão global do curso, facilitando, assim, a escolha de sua habilitação profissional.

**Palavras Chave: Educação Superior - Metodologias Ativas - Curso de Engenharia - Estrutura Curricular - Reestruturação**



28 · 29 · 30  
de OUTUBRO

**XII SEGET**  
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
TEMA 2015  
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



## 1. INTRODUÇÃO

Em toda atividade profissional há a necessidade de um questionamento constante sobre seu “modus faciendi” e seu “modus operandi”, isto é, todo profissional precisa estar atento aos princípios fundamentais de como executar suas atividades, com foco em seu melhoramento contínuo, conforme um programa estruturado de metas a serem alcançadas em benefício pessoal, da instituição e da sociedade.

Os educadores são profissionais que lidam com o conhecimento, sendo responsáveis, muitas vezes, por sua geração e disseminação na sociedade. Como profissionais, não estão alheios à necessidade de questionarem-se em relação aos seus papéis, aos seus objetivos e às melhores práticas para que estes objetivos sejam atingidos.

As questões levantadas neste artigo são uma primeira reação às ideias abordadas por docentes do Consórcio STEHM-Brasil<sup>1</sup>, do qual dois dos autores fazem parte, e procura discutir as possibilidades e cuidados em relação à adoção de metodologias ativas de aprendizagem na disciplina Introdução à Engenharia, integrante dos currículos dos Cursos de Engenharia da Instituição em que os autores lecionam.

As discussões e reflexões aqui propostas procuram estabelecer o contexto teórico-pedagógico no qual se inserem as práticas de metodologias ativas; definir alguns princípios norteadores que possibilitem sistematizar a adoção das práticas propostas, evitando o risco de desvio de nossos objetivos; e, finalmente, apresentar uma proposta de ações para a reestruturação do programa da disciplina, em atenção às imposições legais e aos princípios propostos e que possibilite a adoção conveniente das metodologias ativas.

## 2. CONTEXTO PEDAGÓGICO

Não são atuais as vozes de educadores e filósofos em defesa de paradigmas educacionais que estimulem o desenvolvimento, pelo discente, de ferramentas que lhe permitam adotar uma postura de reflexão e autonomia diante do conhecimento, em contraponto à tradicional valorização da simples reconhecimento, boa parte das vezes acrítica e irrefletida, do conhecimento a ele disponibilizado.

*A proa e a popa da nossa Didática será investigar e descobrir o método segundo o qual os professores ensinem menos e os estudantes aprendam mais. [...]*

*Nós ousamos prometer uma Didáctica Magna, isto é, um método universal de ensinar tudo a todos. [...] E de ensinar sólidamente, não superficialmente e apenas com palavras, mas encaminhando os alunos para uma verdadeira instrução, para os bons costumes e para a piedade sincera. (Comênio, 1976, pg. 44-46)*

Percebe-se, nesta obra escrita originalmente no início do século XVII, a preocupação não apenas com a diminuição do protagonismo docente em prol do discente, como com o “encaminhamento” a uma aprendizagem sólida no lugar de um ensino superficial e puramente discursivo.

---

<sup>1</sup> Dois dos autores fazem parte do grupo de professores do consórcio STEHM-Brasil, parceria entre mais de 30 Instituições de Ensino Superiores brasileiras, públicas e privadas e o LASPAU, organização filiada à universidade de Harvard dos Estados Unidos, e que se dedica a programas para fomentar a inovação acadêmica e o aperfeiçoamento da educação superior na América Latina. O consórcio pretende formar em três anos centenas de professores em metodologias inovadoras, o que inclui o desenvolvimento de comunidades acadêmicas integradas na busca das melhores práticas pedagógicas.



28 · 29 · 30  
de OUTUBRO

XII SEGET  
SIMPOSIUM DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
TEMA 2015  
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



Antes mesmo de Comênio, sem que chegasse a um trabalho detalhado como sua Didática Magna, Montaigne (1972), em um dos capítulos de seus Ensaios, apresenta ideias similares no que se refere ao papel do preceptor:

*(...) para um rapaz que mais desejaríamos honesto do que sábio, seria útil que se escolhesse um guia com cabeça bem formada mais do que exageradamente cheia e que, embora se exigissem as duas coisas, tivesse melhores costumes e inteligência do que ciência. Mais ainda: que exercesse suas funções de maneira nova.*

*Não cessam de nos gritar aos ouvidos, como que por meio de um funil, o que nos querem ensinar, e o nosso trabalho consiste em repetir. Gostaria que ele corrigisse este erro, e desde logo, segundo a inteligência da criança, começasse a indicar-lhe o caminho, fazendo-lhe provar as coisas, e as escolher e discernir por si próprio, indicando-lhe por vezes o caminho certo ou lho permitindo escolher. Não quero que fale sozinho e sim que deixe também o discípulo falar por seu turno. (Pg. 81)*

Pela expressão e defesa destas ideias, Montaigne foi considerado um dos fundadores da pedagogia da Idade Moderna, tendo criticado duramente o estilo educacional de sua época, que se ocupava simplesmente da memória, deixando de lado a razão e a consciência. Comênio, por sua vez, foi um dos primeiros educadores a aplicar métodos que buscavam despertar o interesse do aluno, descritos minuciosamente em sua, já mencionada, Didática Magna.

A menção a estes autores não teve outro objetivo senão apontar que não há novidade teórica nas ideias que serão tratadas neste artigo. O fato, porém, de diversos autores voltarem a este tema nas últimas décadas do século passado e de, até hoje, termos este tema como corrente, a ponto de justificar-se a elaboração deste artigo, confirma que, apesar de serem estas concepções tão difundidas entre os educadores e defendidas por eles, mesmo que com variações que não chegam a afetar suas concepções centrais, tais teorias carecem, ainda, de uma prática que as satisfaça. Criticando a metodologia expositiva, típica do ensino tradicional, Vasconcellos (1993, pg.15) afirma que “apesar de no discurso haver rejeição a essa postura (do ensino tradicional), no cotidiano da escola verifica-se que é a mais presente [...], talvez nem tanto pela vontade dos educadores, mas por não se saber como efetivar uma prática diferente”.

Ao longo da história contemporânea, diversos estudiosos da educação juntam-se a Montaigne e Comênio na defesa destas concepções. De modo geral, os autores ligados ao movimento da Escola Nova, que tomou forma concreta no início do século XX, valorizavam a auto-formação e a atividade espontânea da criança (Gadotti, 2001, pg. 142):

*Em resumo, a Educação Nova seria integral (intelectual, moral e física); ativa; prática (com trabalhos manuais obrigatórios, individualizada) autônoma (campestre em regime de internato e co-educação) (id., pg. 143) [...]*

*Só o aluno poderia ser autor de sua própria experiência. Daí o ‘paidocentrismo’ (o aluno como centro) da Escola Nova. Essa atitude necessitava de métodos ativos e criativos também centrados no aluno. Assim, os ‘métodos de ensino’ significaram o maior avanço da Escola Nova. (id., pg. 144)*

O autor apresenta diversos métodos utilizados pelos escolanovistas, dos quais se pode destacar o método de projetos de William Heard Kilpatrick, que dividia os projetos em quatro grupos: ‘de produção; de consumo (no qual se aprende a utilizar algo já produzido); de resolução de algum problema; ou de aperfeiçoamento de alguma técnica’. Diversos outros métodos podem ser citados, como os “centros de interesse”, de Ovide Decroly; os jogos e materiais pedagógicos de Maria Montessori; ou o método de trabalho em equipes de Roger Cousinet.

A descrição dos diversos métodos trazidos pela Escola Nova pode aparentar um confronto à afirmação anterior de que as concepções teóricas apresentadas neste artigo carecem de uma prática que os satisfaça. Porém, o próprio Gadotti descreve as diversas críticas, sofridas pelos escolanovistas, e que devem ser objeto de nossa reflexão, para evitarmos os mesmos equívocos.



28 · 29 · 30  
de OUTUBRO

**XII SEGET**  
SIMPOSIUM DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
TEMA 2015  
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



*Na segunda metade deste século (XX) uma visão crítica a respeito da educação escolanovista vem desmistificar o otimismo dos educadores novos. Esses educadores mais recentes afirmam que toda educação é política e que ela, na maioria das vezes, constitui-se (...) num processo através do qual as classes dominantes preparam a mentalidades, a ideologia, a conduta das crianças para reproduzirem a mesma sociedade e não para transformá-la. (id. Pg. 147)*

Segundo o autor, o educador brasileiro Paulo Freire, herdeiro de muitas conquistas do movimento e reconhecedor de que a Escola Nova “representou um considerável avanço nas ideias e práticas pedagógicas”, denunciou seu caráter conservador, na medida em que ela poderia servir tanto para a “educação como prática da dominação quanto para a educação como prática da liberdade”.

A proposta trazida pelos professores convidados para ministrarem o consórcio STEHM-Brasil, é compartilhar experiências de sucesso em Instituições de Ensino norte americanas, dentre as quais Harvard, MIT e Olin College, com a recomendação de que não se ceda à tentação de reproduzir as “melhores práticas”, mas refletir sobre elas para aplicá-las, criativamente, nas realidades específicas de cada professor.

Alguns aspectos, salientados na capacitação do consórcio, e que parecem formar uma espécie de espinha dorsal das metodologias ativas, serão condensados a seguir. O uso das metodologias deve permitir a autonomia do discente em seu processo de aprendizagem; os conteúdos devem ser repensados de maneira a estabelecer os chamados “conceitos lineares”, ou seja, aquilo que é mais significativo e que realmente se espera que o aluno saiba no futuro, substituindo a lógica da quantidade de conteúdos pela da profundidade na abordagem destes conceitos considerados críticos, em geral, conceitos transformadores e integradores; compreensão pelo professor de como se dá a aprendizagem (não apenas a do aluno, mas a dele próprio); estímulo de que o aluno desenvolva abordagens profundas de aprendizagem; planejamento criterioso visando alinhar o ensino com a aprendizagem; estímulo ao desenvolvimento, pelo aluno, de uma motivação intrínseca; criação de um ambiente de aprendizagem favorável às discussões e à iniciativa por parte dos alunos.

Destaque-se, então, que há algumas concepções teórico-pedagógicas que vêm sendo defendidas por diversos estudiosos da educação e que estão claramente alinhadas com as propostas de metodologias ativas, mas que alguns cuidados não podem ser negligenciados para que sua utilização surta os efeitos desejados.

Um dos principais cuidados que destacamos neste artigo diz respeito à construção curricular participativa. Diante da consciência da não neutralidade curricular, esperamos, na pluralização da construção do currículo, maximizar as influências discursivas e permitir ao aluno um posicionamento, o mais possível, autônomo.

A fim de assegurarmos o alinhamento de nossas propostas metodológicas com o escopo de nosso trabalho, estabelecemos quatro princípios norteadores, a seguir detalhados, que tomam por base o contexto teórico-pedagógico apresentado neste capítulo e a partir dos quais pretendemos construir nossa práxis.

### **3. PRINCÍPIOS NORTEADORES DA PROPOSTA METODOLÓGICA**

#### **3.1. PROTAGONISMO DO DISCENTE**

Há, na visão de Louis Not (1993), três formas de fazer alguém adquirir conhecimentos: “a transmissão, a inculcação e a descoberta por aquele que aprende”. Aos que ainda defendem o paradigma da transmissão, mormente com argumentos ligados à segurança, rapidez e facilidade, o autor aponta que o argumento da segurança equivale a um dogma. O autor lembra que a ciência



28 · 29 · 30  
de OUTUBRO

XII SEGET  
SIMPOSIUM DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
TEMA 2015  
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



tem a característica de recolocar-se ininterruptamente em questão e que tanto as tentativas quanto o próprio erro são educativos e não seria adequado querer evitá-los a qualquer preço. Quanto à rapidez e facilidade, aparentemente conseguidas pela transmissão, o autor nos lembra que o processo de busca pelo conhecimento tende a ser mais eficaz para a aprendizagem do que a simples memorização de conteúdos, gerando uma aprendizagem mais profunda e consistente.

Em relação à inculcação, o autor observa que este é um recurso do ensino tradicional como complemento às aulas, “com os aprendizados decorados e os exercícios ditos de aplicação que são, de fato, imitações repetidas dos comportamentos docentes. Mas são as formas de ensinar inspiradas no *behaviorismo* que mais sistematizam a inculcação, ao recorrer ao condicionamento por repetição e reforço”. O autor destaca que os métodos coativos facilitam o raciocínio, mas podem ser de tal modo canalizados que podem perder o essencial de suas capacidades formadoras.

Por outro lado, embora seja sedutora a fórmula do conhecimento procedido de uma construção ativa do aluno, através de atividades de descoberta, de criação ou de invenção, Not aponta as seguintes “fragilidades incontestáveis”:

- “Os limites da experiência corriqueira”, que apontam a incapacidade de o aluno observar tudo ou descobrir tudo através de sua experiência corriqueira. Além disso, se não houver alguém ao seu lado, esclarecendo seus procedimentos, ele pode não distinguir o que vê, ou se perder nos detalhes e, com isso, permanecer na superfície dos problemas ou se dispersar em curiosidades periféricas.
- “As invenções impossíveis”, segundo as quais o autor aponta que nem todos os conhecimentos podem ser inventados, tais como acontecimentos históricos, dados geográficos e convenções diversas.
- “A relativa ineficiência das necessidades sentidas”. Em outras palavras, foram necessários milênios para que os interesses e necessidades da humanidade orientassem suas descobertas que, hoje, podem ser ensinadas às crianças em poucos anos, não havendo tempo hábil para que ela sinta estes interesses e necessidades.
- Finalmente, o autor salienta a “impossível recapitulação da experiência ancestral”, ou seja, não há como recriar as experiências vividas por nossos ancestrais, quer pelo meio cultural completamente diferente, quer pelas influências existentes. “E o problema é, sem dúvida, menos o de reinventar o conhecimento do que de aprender (no sentido etimológico de apreender) aquilo que os nossos ancestrais nos legaram e que teremos talvez a sorte de poder estender ou transformar”. (Not, 1993, pg 16-23)

Percebe-se que a ideia de ter o aluno como protagonista, embora desejável, deve cercar-se de cuidados. Como vimos, um dos principais pontos defendidos pela Escola Nova era o paidocentrismo, ou seja, colocar o aluno como centro do processo. Vale, então, rever as críticas sofridas por este movimento, para que possamos adotar uma visão mais realista deste princípio. Segundo Moacir Gadotti (2001) o “respeito à criança”, preconizado pela Escola Nova, representava, muitas vezes, uma renúncia do educador à direção educativa. Segundo ele

*Educar não é ser omissivo, ser indiferente, ser neutro diante da sociedade atual. Deixar a criança à educação espontânea da sociedade é também deixá-la ao autoritarismo de uma sociedade nada espontânea. O papel do educador é intervir, posicionar-se, mostrar um caminho, e não se omitir. A omissão é também uma forma de intervenção. (Gadotti, 2001, pg. 148)*



28 · 29 · 30  
de OUTUBRO

XII SEGET  
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
TEMA 2015  
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



Assim, com base nas ideias até aqui apresentadas, podemos apontar alguns cuidados a tomar para que compreendamos perfeitamente o que está por trás deste princípio do protagonismo do discente:

- O estímulo a que o aluno assuma o papel de protagonista de sua própria aprendizagem não pode representar a omissão do professor. É do professor o papel de discutir o currículo, ajudar a estabelecer os objetivos e planejar as atividades educacionais, em sua disciplina, que viabilizarão aos alunos a consecução dos objetivos traçados. “Aprender é construir significados e ensinar é oportunizar essa construção” (Moretto, 2003, pg. 9).
- A realização exaustiva de exercícios de aplicação que massificam o aprendizado desejado, ou o comportamento pretendido, não configura uma postura de protagonismo, mas de condicionamento.
- A participação ativa do discente em seu processo de aprendizagem exige mais tempo do que a “transmissão”. Trata-se de uma troca de quantidade dos conhecimentos abordados pelo professor, pela qualidade das competências<sup>2</sup> desenvolvidas pelos alunos. Com isso, é necessária uma revisão dos conteúdos, na busca daquilo que é realmente significativo para a consecução dos objetivos pretendidos. Algo que poderíamos chamar de princípio de Pareto<sup>3</sup> aplicado à educação.
- Nem tudo pode ser reconstruído. Há momentos em que as aulas serão expositivas, mas estes momentos devem ser reduzidos a um mínimo indispensável.

### 3.2. DESEJO DE APRENDER

“Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (Freire, 1987, pg. 68).

Não há como ensinar um aluno que não deseja aprender e, ao contrário do que podem imaginar alguns professores, este desejo não surge naturalmente pelo simples fato de o aluno estar em sala de aula. Neste sentido, uma das preocupações de quem pretende efetivar a prática educativa, que só se dá com a aprendizagem do aluno, deve ser com a motivação do aluno para esta aprendizagem.

Segundo Weiten, “os teóricos motivacionais de todas as correntes concordam em que os seres humanos apresentam uma enorme variedade de motivos” (Weiten, 2002, pg. 282). Não é objeto deste artigo realizar um estudo profundo sobre a motivação, mas é preciso que o docente entenda seus principais fundamentos a fim de planejar e conduzir as atividades docentes no sentido de desejar nos alunos o desejo de aprender. Assim, trataremos de alguns destes fundamentos.

*O sentido básico de motivação pode ser conhecido por suas raízes latinas ‘movere’, que significa mover-se. Desta forma, **motivar alguém** [grifo meu] – implica em levá-lo a agir ou a produzir uma resposta. Neste sentido, a motivação tem também uma certa semelhança com estimulação, como se sabe, os organismos não reagem da mesma forma a um mesmo estímulo. (Alencar, 1986, pg. 157)*

<sup>2</sup> O termo competência é usado aqui como a capacidade de mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes na solução de situações problema.

<sup>3</sup> De uma maneira genérica, o princípio de Pareto afirma que 80% dos resultados que obtemos estão relacionados com 20% dos nossos esforços. No paralelo com a Educação, espera-se que o docente perceba a parte do conteúdo de sua disciplina que corresponde a estes 20%, concentrando aí seus principais esforços.



28 · 29 · 30  
de OUTUBRO

XII SEGET  
SIMPOSIUM DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
TEMA 2015  
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



Ressalte-se que diversos autores se opõem às teorias de incentivo, defendendo a tese de que a motivação é um movimento interno do sujeito. De qualquer forma, sendo o incentivo capaz ou não de motivar o comportamento, devemos estar atentos às extensões e diversidades dos motivos humanos, mesmo que para estimulá-los em nossos alunos.

Uma das classes de motivos que interessa ao educador é a **curiosidade** que, segundo Alencar (1986, pg. 164), tem sido considerado, por evidências experimentais, como um dos motivos mais fortes, sendo classificado por diversos autores como um dos “comportamentos intrinsecamente motivados”. Segundo o autor, algumas “características do estímulo, como complexidade, novidade e incongruência parecem influir na preferência por um estímulo ou outro”. Neste sentido, podemos destacar, ainda, a significância do tema tratado para o aluno. Como despertar a curiosidade para algo que não tenha qualquer sentido ou significado para o aluno? Vasconcellos (1993, pg. 22) destaca que muitas vezes o próprio educador é “vítima de uma formação alienante, não sabem o porquê daquilo que ensinam e quando interrogados dão resposta evasivas: ‘faz parte do programa’ [...] ‘hoje você não entende, mas daqui a dez anos vai entender’.

Outra classe motivacional que impacta fortemente no ambiente escolar é a motivação **social**. Segundo Weiten, o pesquisador John Atkinson teorizou que a tendência de buscar a realização em uma determinada situação depende dos seguintes fatores:

- A força de motivação de uma pessoa para obter sucesso. É considerada um aspecto estável da personalidade.
- A estimativa que uma pessoa tem da probabilidade de obter sucesso em determinada tarefa. Varia de tarefa para tarefa.
- O valor do incentivo do sucesso. Depende das recompensas tangíveis e intangíveis pela obtenção de sucesso na tarefa específica.

Considerando o primeiro fator como dependente da personalidade de cada aluno, o professor pode, em seu planejamento e nas ações docentes, atuar no estímulo aos outros dois. A seguir, apresentaremos sugestões de como lidar com estes fatores. Antes, porém, convém citar Vasconcellos que, como educador, aponta ações educativas plenamente ligadas aos princípios motivacionais vistos até aqui.

*A motivação para o conhecimento em sala de aula, além das características do sujeito, está relacionada a: a) assunto a ser tratado; b) forma como é trabalhado; c) relações interpessoais (professor-aluno, aluno-aluno). Tem a ver, portanto com o trabalho com conhecimento (assunto e forma), com a organização da coletividade com o relacionamento interpessoal, as três dimensões básicas do trabalho de sala de aula. (Vasconcellos, 1993, pg. 53)*

Com base nos princípios motivacionais apresentados, podemos ousar apresentar alguns cuidados em relação à adoção de métodos ativos, para que as ações propostas estimulem a motivação dos alunos:

- A aprendizagem deve ter uma significação para o aluno. O professor deve saber quais os objetivos pretendidos com cada assunto de sua disciplina, e compartilhar com seus alunos estes significados.
- As tarefas apresentadas aos alunos devem levar em conta os seguintes aspectos:
  - Devem representar um desafio aos alunos, despertando sua curiosidade, quer pela complexidade, pela novidade ou por uma aparente incongruência.
  - Este desafio deve estar plenamente adequado às possibilidades do aluno, ou seja: nem tão fácil que não represente, verdadeiramente, um desafio; nem tão difícil que o aluno não perceba a probabilidade de obter sucesso.





28 · 29 · 30  
de OUTUBRO

XII SEGET  
SIMPOSIUM DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
TEMA 2015  
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



- O professor deve sinalizar o valor do incentivo do sucesso. Para isso, é importante conhecer seus alunos para saber quais são os aspectos tangíveis e intangíveis que eles valorizam. Vale, também, a criatividade do professor, mas algumas possibilidades podem ser sugeridas, tais como: uma parcela no grau das avaliações, uma competição entre os grupos, uma publicação em veículo interno do melhor trabalho, participação em algum evento ligado à área de estudos etc.
- O professor deve ter em mente que, diante da importância da motivação social, a realização de trabalhos em grupo pode ser uma forte aliada. Porém, na formação dos grupos, o professor deve estar sempre atento aos relacionamentos. Vale destacar que os alunos devem compreender que o relacionamento interpessoal é, também, uma competência vital para sua formação profissional e cidadã.

### 3.3. APRENDIZAGEM PROFUNDA

*Certa ocasião, Dewey estava visitando uma escola e fez a seguinte pergunta a um grupo de alunos: 'O que vocês encontrariam se cavassem um buraco muito profundo dentro da terra?' como não recebesse resposta repetiu a pergunta, mas o que obteve foi um grande silêncio e olhares perplexos. A professora então advertiu a Dewey dizendo que ele tinha formulado mal a pergunta. Ela, então, dirigiu-se às crianças e perguntou: 'Qual é o estado do centro da terra?'. Imediatamente os alunos responderam em coro: 'Estado de fusão ígnea'. (Vasconcellos, pg. 22)*

Comumente vemos professores preocupados com a quantidade de conteúdo que devem ministrar e com a exatidão dos conceitos a serem reproduzidos pelos alunos. No entanto, ambas são preocupações que conduzem a estratégias de aprendizagem de superfície. A tendência dos alunos, quando se vêem diante de uma quantidade muito grande de conteúdos e da necessidade de reproduzi-los *ipsis litteris*, é decorar para reprodução imediata e posterior esquecimento. Nesses casos, se realizarmos, extraoficialmente, uma avaliação meses após o conteúdo ter sido formalmente avaliado, certamente os resultados tenderão a ser pífios. Mais negativos, ainda, tenderão a sê-lo se esperarmos deles mais do que a simples reprodução do conteúdo memorizado, mas sua aplicação em situações concretas.

Se desejamos que o egresso leve consigo as competências desenvolvidas ao longo do curso, devemos estimular nossos alunos a adotarem estratégias de aprendizagem de profundidade, que incluam não apenas a memorização dos conteúdos, mas sua aplicação na realidade concreta e que faça as devidas ligações necessárias ao aprofundamento destes conceitos nas diversas nuances em que possa se dar sua aplicação. Em outras palavras, desejamos que o aluno se aproprie do conhecimento.

O professor deve, antes de qualquer coisa, definir qual o conteúdo realmente significativo em sua disciplina. O que ele espera que o egresso carregue em seu arcabouço de competências. A partir daí seu planejamento deve focar no aprofundamento dos conceitos ligados a este conteúdo, com a participação intensa do aluno neste processo. É uma realidade inquestionável que não é possível para a escola ministrar, durante o curto período de um curso, todos os conhecimentos necessários ao egresso. Diante desta realidade devemos evitar sucumbir à tendência de querer ministrar o máximo possível, caindo na armadilha da rapidez, sinalizada pelo paradigma da transmissão. Ao contrário, devemos exercitar nossa capacidade de síntese, diminuindo o conteúdo ministrado e ajudando o aluno a desenvolver estratégias de profundidade que darão a ele as competências necessárias à construção, no futuro, dos conhecimentos necessários à solução de novos problemas com os quais ele, certamente, irá se deparar em sua trajetória profissional e social.



28 · 29 · 30  
de OUTUBRO

**XII SEGET**  
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
TEMA 2015  
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



### 3.4. ALUNO COMO SER COMPLETO, COMPLEXO E SOCIAL

O aluno não é um ser puramente cognitivo pronto a debruçar-se sobre os conteúdos que pretendemos que ele aprenda no momento exato em que esperamos que ele o faça. Ao contrário, ele é um ser complexo, com seus problemas, dificuldades, conhecimentos, relações e visão de mundo. A simples lembrança deste fato imprimirá uma postura diferente do professor ao planejar e conduzir suas atividades docentes.

Em seus estudos psicanalíticos, Freud já chamava a atenção para a importância dos processos emocionais inconscientes na relação entre alunos e mestres. Ao refletir sobre os mecanismos de transferência e outras facetas das relações escolares, Freud observava que, diante da emoção de encontrar um velho mestre, *“é difícil dizer se o que exerceu mais influência sobre nós e teve importância maior foi a nossa preocupação pelas ciências que nos eram ensinadas, ou pela personalidade de nossos mestres”* (FREUD, 1976, p.286)

Não podemos, diante desse conhecimento, deixar que esta relação fique restrita aos processos emocionais inconscientes. O aluno não deve ver seu professor como um inimigo, como um obstáculo que deverá ser transposto para que ele atinja seu objetivo de obter um diploma. Ao contrário, o professor deve ser um aliado do aluno para que ele possa atingir este objetivo e, muito mais, que o atinja com um conjunto de competências que ajudarão a ser um profissional e um cidadão muito melhor.

Para isso, o professor, sendo o “lado” mais maduro da relação, deverá estar atento ao aluno, às suas expectativas, às suas dificuldades. Certamente ele não terá condições de atendê-las todas, e nem é este seu papel, mas deve procurar exercitar sua empatia, sendo solidário ao aluno e mostrando-se um aliado importante para o sucesso de sua formação.

Além disso, não faz mais sentido que o professor tenha uma visão de seu aluno como a “tábula rasa” de Locke. O aluno chega à aula com uma série de conhecimentos prévios, que podem ou não ter fundamento científico, mas que devem ser levados em consideração no planejamento docente, já que em alguns momentos eles serão a base para as sucessivas assimilações e acomodações dos novos conteúdos que se pretende trabalhar e, em outros momentos, eles deverão ser ressignificados. Em ambos os casos, sua desconsideração poderá criar uma posição de rejeição do aluno àquele novo conhecimento.

Um exemplo muito claro desta rejeição é apresentado por Vasco Moretto (2003, pg. 106-107). Ele descreve a conversa entre uma aluna de 11 anos e sua mãe. A menina explica à mãe que foi muito bem na prova de Geografia, pois colocou na prova exatamente o que a professora queria. A mãe perguntou, então, do que se tratava e a filha disse que a professora havia explicado que a Terra girava em torno do Sol, usando para demonstrá-lo três alunos, nos papéis de Sol, Terra e Lua, fazendo com que a segunda girasse em torno da primeira e a última em torno da segunda. A mãe então, entusiasmada, perguntou se a filha entendeu a explicação e sabia como as coisas aconteciam. A filha afirmou que só respondeu assim porque a professora queria e, se respondesse diferentemente não tiraria dez na prova, mas que na realidade era óbvio que a professora estava errada: “Olha só! Nós duas estamos paradas aqui em casa. De manhã o Sol nasce lá. Nós continuamos aqui e o Sol vai subindo, subindo. Ao meio dia ele está sobre a cabeça da gente. Depois vai descendo, descendo e no final da tarde está lá (e aponta para o poente). E então, mãe, quem andou? Foi a Terra ou o Sol?”

## 4. CONTEXTO CURRICULAR

Os currículos atuais dos Cursos Superiores são compartimentados em disciplinas que procuram organizar-se em torno de suas respectivas ementas. Esta organização se dá conforme o planejamento consolidado em um programa de disciplina, que aponta as estratégias utilizadas para que se cumpra a ementa prevista.



28 · 29 · 30  
de OUTUBRO

**XII SEGET**  
SIMPOSIUM DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
TEMA 2015  
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



Cada disciplina seja ela de conteúdo básico, seja específico ou profissionalizante integra um conjunto consistente, objetivo, articulado e sinérgico que faz parte de seu Projeto Pedagógico de Curso (PPC), que por sua vez segue as orientações específicas contidas nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN).

A elaboração do PPC, então, é uma obra única, de concepção do capital intelectual da Instituição de Ensino Superior (IES). Vemos, assim, que as ementas e programas, de cada disciplina que integra o currículo, têm a responsabilidade de dar seu contributo ao conjunto maior, respondendo com seu particular campo do conhecimento, estratégias e metodologias de ensino e aprendizagem. No caso da IES em que se deram os estudos condensados no presente artigo, sua Missão expressa o seguinte:

*“O egresso engenheiro terá formação generalista, humanitária, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanista, em atendimento as demandas da sociedade”*

Sendo assim o que se deseja com esta reflexão é mais do que discutir as competências gerais para a formação do engenheiro, já que estas questões podem ser respondidas com a simples análise textual explícita de seu conteúdo. O que queremos provocar com este artigo é de que maneira, isto é, com quais instrumentos didáticos contemporâneos poderá o professor contar para possibilitar aos alunos uma experiência de aprendizagem significativa que realmente de conta do desenvolvimento destas competências que, como vimos nas DCN, vão muito além da pura aquisição (ou reprodução) do conhecimento. As próprias DCN apontam uma direção quando recomendam que “O Aprendizado só se consolida se o estudante desempenhar um papel ativo de construir o seu próprio conhecimento e experiência, com orientação e participação do professor” (DCN, 2011).

#### 4.1. PROGRAMA ATUAL

O programa atual da disciplina de introdução a engenharia teve origem quando do processo de credenciamento da IES, em 1997, juntamente com a autorização do seu primeiro curso de graduação em Engenharia na habilitação de Engenharia Elétrica com ênfase em eletrônica.

A proposta de inclusão desta disciplina no currículo se deu por recomendação da comissão avaliadora do MEC. Hoje, a disciplina integra a matriz curricular também das outras formações ofertadas pela IES como os bacharelados em Engenharia de Produção Automotiva e Metalúrgica, Engenharia Civil e Engenharia Mecânica, sendo ministrada nos referidos cursos no primeiro ano do ciclo básico em regime letivo anual. A carga horária é de 80 horas de aula em regime semipresencial utilizando, também, os recursos didáticos da plataforma Moodle. O programa atual da disciplina inclui na sua ementa os seguintes conteúdos programáticos:

Metodologia Científica; Ciência, Tecnologia e Inovação; Qualidade; Segurança do Trabalho; Introdução a Projetos; Manutenção e logística; e Ética.

Como objetivos gerais e secundários o programa apresenta os seguintes pontos:

- Perceber a utilização e necessidade da produção do conhecimento científico.
- Dar ao aluno uma visão geral da Engenharia, notadamente nos campos de projeto, manutenção e materiais, objetivando o desenvolvimento de habilidades específicas.
- Discutir amplamente a questão tecnológica e da qualidade como fator de aperfeiçoamento pessoal e desenvolvimento da engenharia e da Nação.



28 · 29 · 30  
de OUTUBRO

**XII SEGET**  
SIMPOSIUM DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
TEMA 2015  
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



- Refletir sobre a Ética na engenharia e sua importância na melhoria da qualidade de vida da população.

Os métodos e técnicas de ensino aprendizagem utilizados na disciplina são:

- Aulas expositivas com projetor multimídia e quadro branco.
- Trabalhos que estimulem os alunos a aplicar as técnicas de pesquisa.
- Palestra de especialistas.
- Visitas técnicas a empresas e concessionárias.

## 5. PROPOSTA DE REESTRUTURAÇÃO DA DISCIPLINA

### 5.1 REFLEXÕES INTRODUTÓRIAS

“Em 30 anos, o grande campus da Universidade será uma relíquia. As Universidades não irão sobreviver.” Peter Drucker (1997).

Esta célebre frase de Drucker nos sinaliza a necessidade de propostas de mudança. De fato, se analisarmos a evolução das atividades econômicas, a escola talvez seja o ambiente de trabalho onde a dinâmica econômica e tecnológica menos tenha mudado suas práticas.

A figura do professor ministrando suas aulas expositivas, possivelmente utilizando quadro negro, giz e apagador ainda é uma realidade que reproduz as mesmas atividades realizadas no século passado. Em contraste com a resistente prática pedagógica tradicional, pretendemos refletir sobre o papel do professor, ente fundamental na cadeia do processo de ensino aprendizagem, como indutor da inovação na escola e garantidor do objetivo maior de uma instituição de ensino: preparar cidadãos para o mundo com consistente formação profissional voltada para os anseios maiores de serviço à sociedade.

O professor está na linha de frente, responsável pela construção de um novo currículo do qual ele é executor, mas também *designer* dos novos processos de ensino aprendizagem.

Centrando-se na observação e na prática pedagógica do Processo de Ensino-Aprendizagem, verifica-se, apesar da constante evolução tecnológica e científica, que, na maioria das vezes, os Currículos são desenvolvidos de forma que o estudante passe boa parte do seu tempo em sala de aula e seja avaliado mediante provas e trabalhos (UTFPR, 2007b, p. 21) in JACINSKI (2012)

Pretende-se mais do que uma reestruturação da disciplina, almeja-se uma nova arquitetura fundada nas metodologias ativas de aprendizagem.

Tal reconfiguração curricular didático-pedagógica da disciplina irá representar um desafio significativo para os cursos de Engenharia, por promover sinergias interdisciplinares dos conteúdos programáticos, reformulação do processo de ensino e aprendizagem e dos conteúdos e minorar o grave problema das altas taxas de evasão escolar. Além disso, pretende-se contribuir para que o aluno de engenharia, por meio do uso das novas metodologias, motive-se com a carreira profissional de engenheiro, facilitando a escolha de sua habilitação e tendo uma visão global do curso.

Buscar-se-á, na raiz desta reformulação do programa, aquilo que é considerado um dos pilares da atividade profissional do engenheiro: a resolução de problemas. Para além de uma perspectiva tecnicista, essa capacidade demanda uma necessidade de interpretação da situação-problema, muito mais rica e complexa, e a necessidade de disseminar para os alunos uma “máxima” norteadora sobre o engenheiro: “o Engenheiro é o profissional que engendra soluções dos problemas do mundo real”.



28 · 29 · 30  
de OUTUBRO

**XII SEGET**  
SIMPOSIÓ DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
TEMA 2015  
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



## 5.2 PROGRAMA PROPOSTO

### 5.2.1 Objetivos Gerais

Quando se fala em objetivo geral da disciplina procura-se alinhar sua ementa com as diretrizes curriculares nacionais, o projeto pedagógico do curso de engenharia, seu currículo e o perfil do egresso que a sociedade demanda. Por outro lado, deve-se reconhecer as vantagens comparativas que a disciplina tem, como:

- Conteúdo aberto e flexível às especificidades do currículo da IES e do contexto regional em que se insere;
- Conteúdo ministrado no curso básico e introdutório aos demais, possibilitando um alto grau de interdisciplinaridade;
- Possibilidade de uso intensivo das Tecnologias da informação, ampliando os recursos pedagógicos e estendendo a carga horária do curso.

Formulamos os objetivos gerais da disciplina como:

- Perceber as áreas de estudo da Engenharia e sua contribuição para o desenvolvimento humano, com responsabilidade socioambiental, desenvolvendo sua afinidade com as áreas mais adequadas ao seu perfil pessoal.
- Adotar uma postura de busca constante pela aquisição de conhecimentos e pelo desenvolvimento de habilidades e atitudes específicos, inerentes ao seu constante processo de formação, alicerçado na experimentação e na resolução de problemas reais, sob o amparo dos conceitos consagrados.

### 5.2.2 Objetivos específicos

Os seguintes objetivos específicos são propostos nesta revisão do programa:

- Refletir sobre a mudança de paradigma atual da sociedade industrial para a sociedade do conhecimento ou Nova Economia e sua impactação no profissional de Engenharia e na sociedade;
- Resolver problemas reais, por intermédio de atividades que lhe desenvolvam a criatividade e o uso conceitual adequado;
- Sistematizar seus estudos e pesquisas acadêmicas, a partir do uso de metodologias ativas;
- Refletir sobre a Ética na engenharia e sua importância na melhoria da qualidade de vida da sociedade.
- Desenvolver o espírito crítico para interpretação e avaliação dos resultados experimentais.

### 5.2.3 Ementa e Procedimentos de Ensino

O programa proposto tem duas dimensões distintas complementares entre si: a ementa e os procedimentos de ensino.

#### 5.2.3.1 Ementa

Os conteúdos básicos interdisciplinares que tratam de assuntos introdutórios serão, muitas vezes, desenvolvidos com mais profundidade em disciplinas do ciclo profissional e serão consolidados e colocados à disposição dos estudantes de maneira estruturada na plataforma Moodle da disciplina.



28 · 29 · 30  
de OUTUBRO

**XII SEGET**  
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
TEMA 2015  
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



Da análise de 20 ementas da disciplina, dentre algumas das mais conceituadas escolas de engenharia, resumimos os temas que consideramos mais relevantes e presentes como conteúdos básicos interdisciplinares:

Metodologia científica, teoria do conhecimento e técnicas de aprendizagem. Ciência tecnologia e inovação, propriedade tecnológica, sistema de patentes *versus know how* e marcas. Dinâmica da evolução tecnológica da Engenharia e a interface com a Logística: tipos de logística, gestão dos estoques, classificação ABC - aplicação de Pareto, desenvolvimento de fornecedores, negociação e análise de valor, reengenharia e os novos conceitos de logística e parcerias cliente fornecedor. Engenharia e a interface com projetos: a função do engenheiro na área de projetos, conceituação de projeto, gerência de projetos, planejamento e controle, a técnica PERT CPM. Engenharia e a interface com a manutenção: a função do engenheiro na área de manutenção, tipologia da manutenção, eficiência do equipamento, confiabilidade e manutenibilidade. Engenharia e Qualidade: evolução da qualidade no mundo, ferramentas da qualidade. Ética na Engenharia: conceito, conselho e legislação profissional.

### 5.2.3.2 Procedimentos de Ensino

Aos alunos será recomendada a leitura prévia do material e, em sala, serão aplicadas as técnicas de estudo de caso com os estudantes separados em grupo para discussão dos tópicos relevantes do conteúdo. Adicionalmente, serão utilizados os fóruns para debate de temas atuais relacionados ao conteúdo em destaque.

Serão desenvolvidos projetos interdisciplinares que permitirão estimular o aluno ingressante ao estudo da Engenharia e desenvolver sua criatividade, aplicando seus conhecimentos e usando materiais facilmente disponíveis para criar protótipos de máquinas importantes na Engenharia.

Serão desenvolvidos projetos e experimentação com simulação em modelos e a experimentação por protótipos, utilizando conhecimentos básicos da matemática, física e química com a utilização de materiais reciclados. Para isso será necessária uma formação dos conceitos básicos para aplicação nos projetos. Almeja-se construir protótipos relevantes do ponto de vista tecnológico como: braço robótico hidráulico utilizando seringas de injeção e tubos de borracha de soro para pressionar e mover as partes articuladas; foguete com garrafa pet utilizando água, ácido acético (vinagre) e bicarbonato de sódio (“sal de fruta ou pó Royal”) para produzir CO<sub>2</sub> e pressão para expelir água e gerar empuxo; turbina a vapor utilizando CDs e panela de pressão; Motor Stirling utilizando latas e queima de qualquer combustível; gerador elétrico utilizando ímãs permanentes e fios e com hélice de ventilador para gerar eletricidade com o vento e acender uma lâmpada. E outros projetos relevantes que o professor ou os próprios alunos sugerirem.

Os benefícios decorrentes destas atividades podem ser aquilatados conforme experiências bem sucedidas pelo Instituto Mauá de Tecnologia, MONTEFUSCO (2008) que assinala:

- As aulas com caráter prático e com desenvolvimento de experiências junto aos alunos proporcionam uma melhor fixação dos conteúdos abordados;
- Desenvolvem a sensibilidade na avaliação dos parâmetros de engenharia;
- Contribuem para o desenvolvimento do estudante na aplicação dos princípios básicos teóricos e para solução de problemas;
- Familiarizam o estudante no uso da instrumentação empregada na engenharia;
- Desenvolvem o espírito crítico na interpretação e avaliação dos resultados experimentais;



28 · 29 · 30  
de OUTUBRO

XII SEGET  
SIMPOSIÓ DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
TEMA 2015  
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



- Desenvolvem a habilidade para a execução de relatórios técnicos, bem como a apresentação de gráficos tabelas e equações;
- Permitem que se tire conclusões a partir de resultados experimentais;
- Contribuem para desenvolver a capacidade criativa e
- Desenvolvem o espírito de trabalho em grupo.

A metodologia ensinará a formação de grupos de alunos para a construção de protótipos relevantes nas áreas de Engenharia Mecânica, Elétrica, Produção e Civil. Concluindo, o estudante terá a oportunidade de investir na função de engenheiro modelando soluções para problemas científicos comuns.

## 6. RESULTADOS DA APLICAÇÃO DA NOVA METODOLOGIA

O emprego das metodologias ativas da aprendizagem representa uma abordagem objetiva da pirâmide de aprendizagem, mostrada na figura 1, buscando maiores percentuais de aprendizagem a partir da utilização de métodos presentes na base da pirâmide. Isto se dá não apenas pela realização de exercícios práticos pelo aluno, mas, principalmente, por exercícios que propiciam o uso imediato dos conceitos em estudo. Além disso, estimulam-se, como descrito a seguir, atividades de aprendizagem pelos pares (*peer instruction*), com base nos conceitos desenvolvidos pelo Professor Eric Mazur<sup>4</sup>, que propõe um método interativo em que alunos, acompanhados e monitorados pelo docente, colocam-se como protagonistas do processo de ensino e aprendizagem.



**Figura 1:** Pirâmide de Aprendizagem [ABHIYAN,2008].

A disciplina emprega aulas na modalidade de EAD e aulas presenciais alternadas (a cada duas semanas). Nas aulas EAD o conteúdo da ementa é abordado utilizando-se ferramentas de ensino como leituras, audiovisuais, demonstrações, grupos de discussão e exercícios. Nas aulas presenciais, na primeira metade da aula, os alunos (um grupo a cada aula) ensinam aos colegas os assuntos vistos na semana anterior em EAD (Figura 5). Além de utilizar o conteúdo disponível em EAD, os alunos têm liberdade e são estimulados a acrescentar materiais, de preferência relacionados ao seu curso específico (área de engenharia da turma).

No restante das aulas presenciais, os alunos, em grupos, fazem uso imediato do que aprenderam não só na disciplina Introdução à Engenharia, como nas demais disciplinas do primeiro ano, como Física, Química, Português etc., resolvendo problemas e fazendo projetos transdisciplinares. Os problemas e projetos são lúdicos e desafiantes.

<sup>4</sup> O Físico e Professor Dr. Eric Mazur, professor de física da Universidade Harvard, é responsável pelo desenvolvimento do *Peer Instruction* (aprendizagem pelos pares), metodologia de ensino inovadora que incorpora pedagogia interativa em sala de aula e tem sido reconhecida mundialmente pelos resultados positivos alcançados na aprendizagem dos alunos.

Cabe ao aluno a busca de soluções para os problemas, mas o professor atua como facilitador, adotando a postura de parceiro do aluno na descoberta do conhecimento e estimulando sua reflexão, a partir do confronto com diferentes pontos de vista.

Os alunos escolhem um tema relacionado às práticas realizadas em sala e desenvolvem, em grupo, um projeto até o final do ano. Entregam relatórios técnicos bimestrais e ao final do ano apresentam o projeto e o protótipo desenvolvido. Utilizam *software* para auxílio ao desenvolvimento de projetos e metodologia científica.

Os alunos estão sendo estimulados a escrever artigos sobre seus projetos e apresentá-los em um evento científico da IES, por ocasião do qual também realizarão competições de lançamento de foguete.

Os resultados obtidos até aqui (ilustrados nas figuras 2 a 5) mostram a receptividade e o interesse dos alunos pelas metodologias ativas utilizadas.



**Figura 2** – Foguete com garrafa pet



**Figura 3** – Torre de macarrão e marshmallow



**Figura 4** – Gerador elétrico com imã, fio, prego, papelão e lâmpada.



**Figura 5** – Ensinar os outros.

## 6. CONCLUSÕES

Os cursos de graduação em Engenharia da IES estudada devem objetivar a formação de profissionais capacitados na solução de problemas e na condução das situações inerentes a eles de forma competente, eficaz e criativa. Contribuindo, assim, para a melhor produtividade dos segmentos industriais e, por conseguinte, na qualidade de vida da sociedade.

O país carece de engenheiros que tenham capacidade para resolver os seus problemas complexos e únicos que exigem soluções inovadoras. Este artigo propõe uma forma de promover uma disrupção na prática docente, em particular na disciplina Introdução à Engenharia, comum aos cursos de Engenharia da IES que foi objeto do presente estudo. Espera-se, a partir das ideias aqui tratadas, melhorar o seu particular contributo ao projeto pedagógico destes cursos.

A reflexão necessária sobre a utilização das metodologias ativas no processo ensino aprendizagem e em particular na disciplina de introdução à Engenharia conduziram à revisão ampla dos métodos e técnicas de ensino empregadas na disciplina e à revisão de seus objetivos





28 · 29 · 30  
de OUTUBRO

**XII SEGET**  
SIMPOSIUM DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
TEMA 2015  
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



gerais e específicos. Buscou-se um *benchmark* competitivo com outras escolas de engenharia e a consequente modernização curricular. Incorporaram-se, também, novas tecnologias aos processos de ensino e aprendizagem, fazendo com que o aluno possa aprender a aprender e que ele, por intermédio da ação pedagógica e, principalmente, do seu fazer, experimentar, discutir, se envolver e participar, possa apreender o conhecimento objetivado.

A prática de atividades, como a experimentação com simulação em modelos e a experimentação por protótipos para análise e interpretação dos resultados, motiva o aluno e desperta sua curiosidade e interesse pela ciência e pela tecnologia; propicia o desenvolvimento da criatividade; ajuda o na decisão da escolha de sua área de atuação como futuro profissional; estimula o estudo e a pesquisa; permite o trabalho em equipe; faz uso do conhecimento interdisciplinar; além de iniciar no estudante o desenvolvimento de uma postura, atitudes e práticas inerentes ao engenheiro na solução de problemas.

Portanto, a Introdução à Engenharia, neste novo contexto apresentado, assume um papel muito importante pois, pelas atividades que se propõe a desenvolver junto aos alunos, acaba sendo precursora de uma renovação mais ampla no projeto pedagógico dos cursos de Engenharia da IES, envolvendo os programas das demais disciplinas.

## 7. REFERÊNCIAS

- ABHIYAN, S. S.; NADU, T. *Manual of Active Learning Methodology*. Índia: Krishnamurti Foundation, 2008.
- ALENCAR, Eunice M. L. Soriano de. Psicologia: Introdução aos princípios básicos do comportamento. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 1986
- BRASIL, Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. *Diário Oficial da União*, Brasília, 9 abr. 2002. Seção 1, p. 32. Resolução CNE/CES 11, 11 mar. 2002b.
- BRASIL, Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Resolução CNE/CES 1362 12 dezembro. 2011
- COMÊNIO, João Amós. Didáctica Magna: Tratado da arte universal de ensinar tudo a todos. Tradução e notas de Joaquim Ferreira Gomes. 2 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1976.
- DRUCKER, Peter F. Uma Bússola para tempos incertos. *Revista Exame*. São Paulo, v. 30, n. 7, p. 66-70. 26 mar. 1997.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 17ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREUD, Sigmund. Algumas reflexões sobre a psicologia escolar – In Edição Standard Brasileira das Obras Completas de Sigmund Freud. Rio de Janeiro: Imago, volume XIII, 1976.
- GADOTTI, Moacir. *História das ideias pedagógicas*. 8 ed. São Paulo: Ática, 2001.
- MONTEFUSCO, Ricardo e MONTEFUSCO, Elizabeth. *Introdução á Engenharia COBENGE* 2008.
- JACINSKI, EDSON. Sentido das interações entre tecnologia e sociedade na formação de engenheiros (tese de doutorado) 2012 UFSC.
- MONTAIGNE, Michel. *Ensaio*. Tradução Sérgio Milliet. 1 ed. Porto Alegre: Editora Globo S.A. 1972. (coleção Os pensadores Volume XI, Abril Cultural)
- MORETTO, Vasco Pedro. *Construtivismo: a produção do conhecimento em aula*. 4. Ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.
- NOT, Louis. *Ensinando a aprender: elementos da psicodidática geral*. Tradução Carmem Sylvia Guedes, Cláudia Signorini. São Paulo: Summus, 1993
- VASCONCELLOS, Celso dos Santos. *Construção do conhecimento: em sala de aula*. São Paulo: Editora Salesiana Dom Bosco, 1993. (Cadernos pedagógicos do libertad; 2)
- WEITEN, Mayne. *Introdução à Psicologia: temas e variações*. Trad. Maria Lúcia Brasil, Zaira G. Botelho, Clara A. Colotto, José Carlos B. dos Santos. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.