

# DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO NA ENGENHARIA: NOVAS ABORDAGENS BASEADAS EM EXPERIÊNCIAS E OBSERVAÇÕES

**Claudio César Silva de FREITAS (1); Brehme Dnapoli Reis de MESQUITA (2); Carlos Eduardo PEREIRA (3); Valcir João da Cunha FARIAS (4); Jennifer DEBOER (5); David Antoine DELAINE (6)**

(1) Instituto de Estudos Superiores da Amazônia, Av. Governador José Malcher, 1148 – CEP: 66055-260, e-mail: claudio.automacao@gmail.com

(2) Instituto Federal do Pará, Travessa Mariz e Barros, 2220 – Marco, CEP: 66093-090, e-mail: bd.engenheiro@gmail.com

(3) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Paulo Gama, 110 – Porto Alegre/RS – CEP: 90040-060, e-mail: cpereira@ece.ufrgs.br

(4) Universidade Federal do Pará, Rua Augusto Corrêa, 01 – Guamá, CEP: 66075-110, e-mail: valcir@ufpa.br

(5) Vanderbilt University, Nashville, United States, e-mail: deboer.jennifer@gmail.com

(6) Drexel University, Philadelphia, United States, e-mail: david.delaine@worldspeed.org

## RESUMO

Esse artigo apresenta um estudo baseado em experiências e observações relacionadas com a educação na engenharia no cenário nacional e internacional a partir da visão de grupos estudantis como a SBA Jovem, um comitê estudantil da Sociedade Brasileira de Automática Jovem e a SPEED (Plataforma Estudantil para o desenvolvimento da Educação na Engenharia<sup>1</sup>), assim como outras organizações e grupos parceiros que possuem objetivos similares. Com base nos resultados obtidos ao longo dos últimos anos, é apresentada uma nova proposta com o objetivo de auxiliar projetos existentes e também os que surgirão e que possuam como meta o desenvolvimento da educação na engenharia. Esse estudo trata de uma pesquisa orientada a partir de estudos de casos, tendo uma complementação de artigos relacionados, onde foram analisados e documentados processos de criação de grupos e representações estudantis de sociedades científicas, análise da aceitação dos estudantes de engenharia para esse tipo de iniciativa, soluções de desafios que surgiram, relato de problemas comuns encontrados na formação dos estudantes, recolhimentos de suas opiniões sobre seus cursos e casos de sucesso. Os tópicos apresentados neste trabalho retratam uma visão criada por estudantes do atual cenário da educação na engenharia tendo como referência opiniões de professores e pessoas com experiência no assunto, e espera-se que esse artigo sirva como motivação para futuras iniciativas na área de educação e sirva como referência para trabalhos relacionados.

**Palavras-chave:** Educação na engenharia, grupos estudantis, jovens engenheiros.

## 1 INTRODUÇÃO

A importância da engenharia para o crescimento de um país é fundamental, e as abordagens em relação a educação na engenharia estão cada vez mais importantes. Apesar disso, existem várias lacunas que estão deixando de ser preenchidas na formação desses profissionais, e cada vez mais, é necessário buscar alternativas para aperfeiçoar e complementar o ensino de engenharia.

A engenharia no Brasil enfrenta um sério problema com a falta de profissionais de engenharia no mercado. Segundo o Instituto de Pesquisas Econômicas e Aplicadas (Ipea) em 2008, o número de graduados em engenharia era de aproximadamente 750.000 profissionais. Além disso, conforme outros cálculos, o Brasil tem seis engenheiros para cada grupo de 1000 pessoas economicamente ativas. Em outros países como os Estados Unidos, Japão e Coreia do Sul, essa proporção é de 25 para cada 1000 habitantes.

---

<sup>1</sup> SPEED (*Student Platform for Engineering Education Development*)

Além deste, outro grande problema que o país enfrenta é conseguir tirar a imagem de que profissionais de engenharia exercem trabalhos árduos e de grande complexidade, onde o que acontece realmente é que existe a má formação dos estudantes desde o ensino fundamental e médio em disciplinas essenciais para um engenheiro, que são as matérias de matemática, física e química. Outro grande desafio é buscar incluir no currículo do ensino de engenharia, matérias que o engenheiro necessita e o mercado de trabalho exige, como trabalho em grupo, liderança, comunicação oral e escrita e empreendedorismo, porém os alunos não aprendem em sala de aula.

Com base no número de estudantes que entram na engenharia, tem-se que considerar ainda o alto grau de desistência e evasão dos alunos no início ou até mesmo no fim do curso, e os motivos são vários, por exemplo, a desmotivação dos alunos com o curso. Outro fator é a perda do prestígio social da engenharia pelo fato de que, ao contrário de um médico, o engenheiro interage pouco com as pessoas que se beneficiam dos seus serviços e o fato do seu trabalho possuir na maioria das vezes baixa visibilidade, isso acaba desestimulando os jovens no momento da escolha de seguir a carreira de engenharia.

Existem inúmeras abordagens que podem ser feitas durante as aulas de engenharia para motivar os alunos, por exemplo, a utilização de alternativas que mostrem aos estudantes uma nova visão do que é ensinado em sala de aula. Atividades extracurriculares são exemplos de canais eficientes para colocar o aluno em contato com o que é ensinado de forma puramente teórica.

Uma avaliação no Brasil encomendada pela CNI/SENAI (Confederação Nacional das Indústrias/Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) e IEL (Instituto Evaldo Lodi), na qual grandes empresas fazem uma avaliação do engenheiro no Brasil, mostra que no ponto de vista de conhecimento técnico, os engenheiros brasileiros apresentam qualidade superior à de profissionais de países em desenvolvimento e até mesmo qualidade próxima à de profissionais que atuam em centros desenvolvidos, no entanto, como afirma (LODI, 2006), os engenheiros que estão se formando deixam a desejar em habilidades exigidas atualmente por empresas. São aspectos como atitude empreendedora e capacidade de gestão, de comunicação, de liderança e para o trabalho em equipes multidisciplinares.

A partir desse ponto de vista, é necessário considerar uma nova abordagem para encontrar uma maneira de desenvolver esses aspectos que não são ensinados nas salas de aula, porém, são exigidos pelas indústrias e deveriam fazer parte das habilidades que um engenheiro deve possuir.

Esse artigo apresenta o resultado de pesquisas baseadas em experiências e observações da forma como os estudantes enxergam a engenharia, mostrando também quais as principais deficiências, abordando também quais as principais deficiências que foram encontradas na formação desses estudantes.

Foram analisados planos que partiram de dois grupos estudantis, coordenados e formados por alunos de engenharia. São eles, a SBA Jovem, um comitê estudantil da Sociedade Brasileira de Automática (SBA) e a SPEED, além de contar com a participação de outros grupos na elaboração desse levantamento.

A SBA Jovem é um comitê estudantil da Sociedade Brasileira de Automática, de abrangência nacional e internacional, não governamental e sem fins lucrativos. Criado em fevereiro de 2009, o grupo tem como objetivo primordial promover a área de controle e automação entre os estudantis de ensino médio e superior, e contando com o apoio da SBA, de instituições de ensino e empresas, o comitê desenvolve suas atividades buscando aproximar os estudantes da área de controle e afins, e promover a troca de experiências, estimulando assim seu interesse na área e motivando-os a participar de eventos relacionados.

A SPEED é uma organização estudantil global, sem fins lucrativos e funciona como uma rede interdisciplinar de estudantes de engenharia, que buscam a troca de opiniões e buscam criar um impacto no desenvolvimento do futuro da educação em engenharia e seus efeitos sobre a sociedade e o meio ambiente. O grupo foi fundado por estudantes participantes do primeiro fórum mundial de estudantes, em outubro de 2006 durante o 5º Colóquio Mundial sobre Educação na Engenharia<sup>2</sup>, organizada pela Sociedade Americana para Educação na Engenharia<sup>3</sup>, no Rio de Janeiro, Brasil.

---

<sup>2</sup> *Colloquium on Engineering Education* (GCEE)

<sup>3</sup> *American Society for Engineering Education* (ASEE)

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A engenharia possui um papel importante no desenvolvimento técnico-científico de um país, contribuindo de forma significativa no seu crescimento, porém é necessário trabalhar em diversos aspectos que fazem parte de um contexto mais amplo no qual a engenharia faz parte, não apenas prezando a formação técnica de um engenheiro, mas também, formas de desenvolver características que não são ensinadas em sala de aula, como liderança e trabalho em grupo e procurar aperfeiçoar as formas como o conhecimento é transmitido, destacando as mudanças no cenário do sistema educativo de engenharia ao longo dos anos. Nessa abordagem de educação da engenharia, cabe ressaltar a questão que Djaferis (2004) discute, onde as mudanças fundamentais que ocorrem ao nosso redor fazem pensar se o atual sistema educativo responde às necessidades do século XXI.

Segundo Rauen (1999), educação não se faz sem uma visão de mundo/sociedade, sem uma visão de pessoa humana e de humanidade e sem uma visão de processo de educação. A sociedade convive com o neoliberalismo, com a globalização e com todas as vantagens e desvantagens trazidas por eles.

Outro aspecto, de caráter mais subjetivo, trazido por Padilha (2000), é a questão da autoestima dos profissionais de engenharia. O autor argumenta que os alunos de Engenharia, em geral, são aqueles que obtêm boas notas no Ensino Médio e que, em função do seu bom desempenho em disciplinas de Física e Matemática, usualmente tabus nas escolas, optam pela Engenharia. E, quando estão cursando a Engenharia, apresentam sérios problemas com as disciplinas de Cálculo e Física, obrigando-os a deixar de pensar nos aspectos positivos da profissão de Engenharia para tentar “sobreviver” no curso.

São diversas as novas idéias que tem como objetivo promover o desenvolvimento do ensino na engenharia. Como afirma (Andreatta da Costa, 2009), os cursos de Engenharia devem procurar interagir com o setor produtivo ou com o setor público, procurando criar uma rede que integre o conhecimento a sua aplicação. Isso é o que se tem chamado de Parques Tecnológicos, espaços onde a indústria se aproxima da academia.

Essa integração pode ser realizada por convênios específicos, que podem dar conta da utilização de espaços dos cursos para atividades das empresas, com a participação dos alunos e dos funcionários. Os estágios obrigatórios ou não obrigatórios são vivências institucionais extremamente propícias para essa integração, então por que não aproveitá-los?

## **3 DESENVOLVIMENTO**

Basicamente, foram colhidas informações gerais sobre a opinião dos alunos em relação aos seus cursos, dados que foram obtidos através de fóruns, palestras e formulários durante as atividades dos grupos. Além disso, buscou-se informações relacionadas com a expectativa que os alunos tinham de quando entraram no curso de engenharia até o período em que eles cursavam, traçando assim um perfil do desenvolvimento do aluno durante o tempo em que ele está na universidade. Foram analisadas também quais atividades extracurriculares relacionadas aos seus respectivos cursos que os estudantes participavam, e se não, eram analisados quais os motivos do aluno não participar.

Atualmente, na sala de aula, é comum ouvir queixas dos alunos focando problemas associados a estrutura curricular, ao excesso de teoria e ausência de aulas práticas e a iminente formatura sem a aquisição dos conhecimentos mínimos necessários, porém, é necessário avaliar a estrutura da própria instituição e verificar se existe uma preparação para uma forma de ensino diferenciada. LIBRELOTTO ET AL (2000), defendem que não adianta um professor empregar uma técnica construtivista sem que o todo esteja preparado para tal. De nada serve um professor estabelecer um método diferenciado de avaliação, quando os alunos e o próprio sistema não estão preparados para recebê-la. Quando isso é feito, origina-se uma ação pontual, que não modifica o comportamento do todo e em alguns casos pode gerar descontentamento.

## **4 NOVAS ABORDAGENS**

Através da análise com base nas opiniões e experiências ao longo dos últimos anos em alunos de várias partes do Brasil e do mundo, com auxílio da SPEED, foi possível gerar algumas novas propostas de abordagens que podem ser utilizadas nas universidades para buscar integrar os estudantes e complementar a sua formação, beneficiando assim não apenas os próprios alunos, mas também, a engenharia de uma forma geral.

Primeiramente, é necessário prestar atenção na forma com os professores de engenharia estão sendo formados, e felizmente, cresce o número de engenheiros que optam por realizar seus estudos de pós-graduação em programas de educação na engenharia. Porém, como ainda estamos em uma organização administrativa das universidades excessivamente disciplinar, não é natural um pós-graduando em engenharia trabalhar com temas de educação ou sociologia, apesar de haver alguns casos de mestrados e doutorados especializados (Nakao, 2005; Andreatta da Costa, 2004).

As propostas sugeridas nesse artigo servem como idéias para novos caminhos a serem adotados por instituições de ensino, motivando seus alunos a participarem dessas atividades ou até mesmo organizando eles próprios.

#### **4.1 Representações e grupos estudantis**

Ao tratar de representações e grupos estudantis, busca-se estimular a participação dos estudantes em iniciativas estudantis. Esse é um tema relativamente recente, porém, existe um grande potencial para que essa idéia cresça, e são várias as razões e benefícios para o aluno quando o mesmo participa dessas atividades, por exemplo, esses grupos permitem que o aluno possa desenvolver características que não são ensinadas em sala de aula, porém o mercado de trabalho exige, como liderança, comunicação oral e escrita, empreendedorismo e trabalho em grupo. São vários os exemplos de iniciativas estudantis que podem ser citadas, dentre elas, a própria SBA Jovem, SPEED, empresas juniores, centros acadêmicos, entre outros.

Na Figura 01, é possível visualizar uma foto tirada durante um encontro de estudantes que representavam grupos estudantis de vários lugares do mundo. Essa é uma oportunidade que os estudantes possuem para trocar experiências, informações e formar extensas redes de contato.



Figura 01. Encontro de estudantes

#### **4.2 Estímulo na participação de eventos e atividades extracurriculares**

Uma das formas que o estudante possui para estar em contato não apenas com outros professores, profissionais e estudantes, mas também, com a sua futura área de atuação, é através da participação de eventos como congressos, simpósios, semanas e workshops, e também, participando de visitas técnicas, que além de mostrar na prática o que o aluno vê dentro da sala de aula, serve como uma oportunidade para que o aluno se identifique com a área e decida qual é o ramo da engenharia que ele pretende seguir.

No entanto, não é a maioria dos alunos que tem a visão do quanto ele poderá se beneficiar, para isso, é necessário que haja um estímulo para que eles possam participar. Uma maneira eficiente é através da ação de grupos estudantis na divulgação do evento, até mesmo porque os próprios alunos passarão suas experiências de eventos anteriores, possibilitando mostrar ao aluno todos os benefícios que eventos de cunho tanto profissional como científico podem passar para o estudante.

Além disso, eventos de engenharia costumam servir como excelentes atividades extracurriculares, através da realização de minicursos, workshops específicos, entre outras atividades. Feiras profissionais também são boas oportunidades para trazer a realidade das indústrias para os estudantes.

Visitas técnicas podem ser organizadas com a ajuda de universidades e empresas principalmente, e foi observado que esse tipo de atividade gera um grande interesse para os alunos e até mesmo para as empresas, pois elas abrem suas portas para futuros engenheiros que possam se interessar em trabalhar. Na Figura 02 é mostrada uma imagem tirada durante uma visita técnica organizada por estudantes em uma usina hidrelétrica.



Figura 02. Realização de visita técnica de alunos de engenharia em uma usina hidrelétrica

#### **4.3 Disseminação do pensamento científico**

É comum o estudante entrar no curso de engenharia com um pensamento voltado para o ingresso no mercado de trabalho, porém, é necessário mudar essa realidade, pois observa-se que a maioria dos estudantes não tem interesse ou até mesmo desconhecem o campo de pesquisas, onde muita das vezes ele acaba se formando sem interesse de cursar um possível mestrado, indo atrás apenas de uma vaga no mercado de trabalho.

São vários os caminhos que o estudante pode percorrer no meio científico, e atualmente, já não existe mais a realidade onde estudantes com mestrados ou doutorado podem atuar apenas lecionando ou na área de pesquisa, pois muitas empresas no Brasil já estão incorporando no seu corpo de profissionais com esse nível de qualificação, o que já acontece em países na Europa e nos Estados Unidos.



Figura 03. Apresentação de trabalhos científicos durante evento de engenharia



Figura 04. Palestra realizada durante evento científico

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dessa análise e o perfil traçado do panorama da educação na engenharia, percebeu-se que muito pode ser feito e melhorado, e que é necessário buscar maneiras de chegar ao estudante de engenharia e dar-lhes uma visão mais ampla do que é a engenharia e o como um engenheiro pode atuar, fazendo ele enxergar além do que é ensinado em sala de aula. Assim, o que é proposto é que seja estabelecida uma nova visão em torno de como a engenharia está sendo ensinada, e que seja modificado a forma como a engenharia e o profissional dessa área é visto pela sociedade e pelos próprios estudantes.

É clara a importância de buscar o desenvolvimento da educação na engenharia, inclusive porque isso é algo que afeta não apenas o próprio aluno, mas também, o desenvolvimento do país, impactando diretamente o seu crescimento. No entanto, muito se discute a respeito da quantidade de engenheiros que se forma ao longo de um ano, e muita das vezes, deixa-se de prestar atenção na qualidade do engenheiro que se forma. Com isso, tem-se através das propostas sugeridas aqui, que não se busque o incentivo na criação de vários cursos de engenharia, e sim, que seja desenvolvida a qualidade dos cursos já existentes e que seja encontrada uma forma de motivar os estudantes que irão prestar o vestibular e aqueles que já estão dentro da universidade, aumentando assim o interesse e diminuindo o número de evasão dos cursos de engenharia.

Por fim, espera-se que as propostas e discussões que foram abordadas nesse artigo sirvam como uma base para futuras pesquisas sobre o assunto e até mesmo como motivação e inspiração para novos projetos e atividades que busquem desenvolver a educação na engenharia.

## 6 AGRADECIMENTOS

Os autores desse trabalho agradecem a Sociedade Brasileira de Automática (SBA), a SPEED, Ramos Estudantis do Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos<sup>4</sup> e ao Instituto Federal do Pará (IFPA) pelo imenso apoio prestado durante a realização de atividades e colaboração em ceder dados para que fosse possível realizar esse estudo.

## REFERÊNCIAS

ANDREATTA DA COSTA, L. **A Avaliação da Aprendizagem no Ensino de Estruturas: Epistemologia, Tecnologia e Educação a Distância**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

ANDREATTA DA COSTA, L. **Educação em engenharia – Uma nova realidade**. Educ. Porto Alegre, v.1 n.12, p. 6-11, outubro 2009

---

<sup>4</sup> *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*

LIBRELOTTO, L. I., RADOS, G. V., FERROLI, P. C. M., FERROLI, R. H. **Educação em nível superior: Uma proposta para os cursos de engenharia civil.** Anais – ENEGEP – 2000.

LODI, I. E. , **"Inova Engenharia - propostas para a modernização da educação em engenharia no Brasil"**, Brasília: IEL.NC/SENAI.DN., 2006.

NAKAO, O. S. **Aprimoramento de um curso de Engenharia.** 2005. Tese (Doutorado em Engenharia). Programa de Pós- Graduação em Engenharia Civil, Universidade de São Paulo, São Paulo.

PADILHA, E. **Por que é que a gente é assim?** Disponível em: <http://www.eniopadilha.com.br>. Acesso em: 12 jul 2010.

RAUEN, J. F.. **A prática docente: pressupostos e concepção do conhecimento, ensino e aprendizagem.** Curso de capacitação para professores – UNISUL, Palhoça, 1999.