

# MOTIVANDO OS ALUNOS DE ENSINO MÉDIO PARA A ÁREA DE ENGENHARIA COM O PROJETO JOVEM

**Vagner B. Barbeta<sup>1</sup> ; Sonia Schuetze<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Centro Universitário da FEI, Departamento de Física  
Av. Humberto de A. C. Branco, 3972  
CEP: 09850-901, S. B. Campo, SP  
vbarbeta@fei.edu.br

<sup>2</sup> Centro Universitário da FEI, Departamento de Ciências Sociais  
Av. Humberto de A. C. Branco, 3972  
CEP: 09850-901, S. B. Campo, SP  
soniaarua@itelefonica.com.br

**Resumo:** *Será apresentado o projeto JOVEM (Jornadas de Valorização das Engenharias no Ensino Médio), aprovado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), dentro do programa PROMOVE de Promoção e Valorização das Engenharias. Este projeto visa motivar e atrair estudantes para a área de engenharia por meio de um trabalho a ser desenvolvido com discentes e docentes de ensino médio. A proposta em implantação envolve o desenvolvimento, por parte dos alunos de ensino médio, de projetos de competição. O JOVEM encontra-se dividido em seis grandes fases: Jornadas Tecnológicas, Engenharia nas Escolas, Escolas na Engenharia, Desenvolvimento de Projetos de Competição, Competição e Avaliação (esta última realizada no transcorrer da realização do projeto). A duração do projeto é de um ano, e será repetido no ano seguinte, após a avaliação dos resultados obtidos. Quatro escolas de ensino médio são parceiras da FEI nesta empreitada: duas escolas estaduais e duas escolas privadas sem fins lucrativos. Três etapas deste projeto já foram concluídas, com resultados extremamente satisfatórios. Atualmente os alunos de ensino médio estão desenvolvendo os projetos de competição, que serão apresentados no mês de setembro, durante um evento em que todas as escolas parceiras irão participar. Espera-se que ao final dos dois anos de duração do projeto, mais talentos possam ser atraídos para a área de engenharia, concretizando-se deste modo os objetivos do PROMOVE.*

**Palavras-chave:** *Ensino médio, motivação, projetos de competição, aprendizado por projetos*

## 1. INTRODUÇÃO

A sociedade pós-industrial centrada no uso e aplicação da informação, nas tecnologias originadas da microeletrônica e informática ensejou o aparecimento de um modelo social novo onde a produção científica e cultural passam a ocupar o papel central antes desempenhado pela produção manufatureira. Neste modelo as relações assumem uma dimensão transnacional caracterizada pela defasagem de tempo e de lugar entre a concepção, a produção e a fruição de bens e serviços. O trabalho passa a ser dividido internacionalmente e a competitividade torna-se sinônimo de capacidade de aplicar ciência e tecnologia na

produção de bens e serviços. Os principais ativos das empresas deixam de ser máquinas e prédios e passam a ser bens intangíveis como o capital humano e sua capacidade de criar produtos e processos eficientes. Com esta nova divisão do trabalho, observa-se que alguns países detêm a primazia da pesquisa, outros possuem os meios de produção, outros ainda são obrigados a desempenhar o papel de simples consumidores (CASTELLS, 1999).

Neste cenário, as diversas áreas ligadas à tecnologia e em especial a engenharia, assumem um papel de extrema relevância para que o país deixe de ser consumidor e passe a ser produtor de tecnologia. Porém, a sociedade brasileira está em débito com a formação de profissionais das engenharias, tanto qualitativa quanto quantitativamente. Apenas para efeito de comparação, os engenheiros no Brasil representam 10% dos profissionais graduados nas diversas áreas do conhecimento, enquanto nos Estados Unidos, os engenheiros são mais de 25% do total.

Segundo dados de 2006 (INOVA, 2006), o Brasil conta com cerca de 550 mil engenheiros, ou seja, cerca de seis engenheiros por mil pessoas economicamente ativas. Em países líderes no desenvolvimento tecnológico como os Estados Unidos ou o Japão, são cerca de 25 engenheiros por mil pessoas economicamente ativas. Conforme mostrado pelo Censo do Ensino Superior publicado pelo INEP (2006), foram formados pouco mais de 20.000 engenheiros em 2005. Mantido este ritmo precisaríamos de mais de 80 anos formando engenheiros para alcançarmos o nível dos Estados Unidos ou do Japão, isso sem levar em conta o crescimento da população economicamente ativa e o afastamento de profissionais por aposentadoria e morte.

Dentro deste panorama, a FEI tem dado uma contribuição bastante significativa para engenharia no Brasil. Desde a sua fundação em 1946 pelo Pe. Sabóia de Medeiros formou mais de 28.000 engenheiros. A cada ano cerca de 750 engenheiros são formados nesta Instituição, o que representa pouco mais de 3% do total de engenheiros formados em todo o Brasil. Se considerarmos apenas o Estado de São Paulo, cerca de 10% dos engenheiros formados em 2005 são da FEI (CREA, 2005).

Embora entre 1991 e 2002 o número de concluintes na área de engenharia tenha crescido cerca de 50% (LOMBARDI, 2006), este crescimento ainda é insuficiente para atender as necessidades do país. Ademais, este crescimento foi bem inferior aos 150% verificados no crescimento do ensino superior como um todo, no período de 1997 a 2004. Esta é uma realidade preocupante, considerando que os profissionais da área tecnológica ocupam posições estratégicas nas sociedades contemporâneas, marcadas pelo alto valor do conhecimento científico e tecnológico. Em alguns setores, essa carência de profissionais de engenharia começa a ser notada de forma mais intensa, fazendo com que os profissionais formados pelas boas escolas sejam disputados de forma acirrada pelo mercado de trabalho (IZIQUE, 2005).

As dificuldades nas engenharias não se limitam aos aspectos quantitativos. Quando se trata de pesquisar, desenvolver tecnologia e inovar observa-se que os profissionais não são adequadamente preparados pelas escolas de engenharia. Conforme Longo (2006), o grau de atualização das escolas de engenharia do Brasil fica abaixo da média quando comparado com países com nível de desenvolvimento semelhante. A universidade participa pouco do processo de geração de inovação, tem dificuldades para acompanhar as indústrias e os cursos são afastados da prática, distanciando os cursos das necessidades das empresas. A continuidade deste processo de formação de engenheiros em número insuficiente e despreparados para pesquisas e desenvolvimento nos condenará a permanecer, segundo a divisão internacional do trabalho, entre os países que consomem tecnologias, executam tarefas e formam profissionais periféricos (HARVEY, 2000).

Impulsionar o desenvolvimento demanda um salto quantitativo e qualitativo. Isto significa não apenas reestruturar os cursos de engenharia e de ensino médio, mas implantar políticas que apoiem a integração entre escola e empresa.

O ensino de engenharia deve formar profissionais que tenham uma visão ampla dos problemas e que reúnam as competências necessárias para solucioná-los no âmbito de suas especialidades, preocupando-se sempre com a dimensão humana das soluções propostas. O desenvolvimento de uma nação tem como marca expressiva o seu desenvolvimento tecnológico, o qual está umbilicalmente vinculado à prática da engenharia. Portanto, investimentos na educação com o objetivo de formar um contingente maior de profissionais altamente capacitados que auxiliem a acelerar o desenvolvimento do país é fundamental para o desenvolvimento sustentável.

A FINEP tem financiado projetos inovadores que visem atrair mais talentos para a área de engenharia, como é o caso do projeto JOVEM (Jornadas de Valorização das Engenharias no Ensino Médio), que vem sendo desenvolvido por uma equipe multidisciplinar de docentes pertencentes ao Centro Universitário da FEI, e que procuraremos descrever ao longo deste trabalho. Serão relacionados também os principais resultados obtidos nas etapas já concluídas do primeiro ano de execução deste projeto.

## **2. O APRENDIZADO POR PROJETOS**

Praticar a engenharia, participar da sua comunidade de profissionais e, acima de tudo, lidar com o seu ensino, são tarefas de grande responsabilidade num mundo que é movido pelos feitos da ciência e da tecnologia. Ao repensar o ensino de engenharia, estaremos também repensando uma parcela da organização da sociedade. Temos plena consciência de que, a opção pela formação tecnicista dirigida para o fazer o produzir o utilizar e o ter, independentemente de suas repercussões numa grande parcela da população, reduz a formação do indivíduo a uma dimensão muito questionável e incompleta. Deste modo, a implantação de uma cultura de formação contínua de professores e profissionais, não só de caráter tecnicista, mas também científica e humanista, é essencial para garantir a qualidade no ensino e a possibilidade de uma preparação mais condizente com as exigências de uma sociedade em crescente harmonia com o dinâmico cenário de desenvolvimento científico-tecnológico.

A competição entre as instituições de ensino e os meios modernos de comunicação nos coloca diante de uma séria questão, relativa à motivação dos estudantes. As aulas tradicionais deixam definitivamente de ser atraentes quando confrontadas com a televisão com seus múltiplos canais e programas cada vez mais bem produzidos, com a ‘navegação’ via Internet, com os programas multimídia e com a realidade virtual. Para se desenvolver uma proposta visando motivar alunos para a busca do conhecimento em áreas que são tidas tradicionalmente como “difíceis”, é essencial considerar os efeitos dessa competição.

Os fundamentos teóricos para a proposta do projeto JOVEM encontram-se nas teorias sobre aprendizagem que indicam a relevância da prática pedagógica realizada a partir da elaboração e do desenvolvimento de projetos. A idéia do desenvolvimento de aprendizado por problemas ou projeto não é nova. Na verdade, propostas de uma educação baseada no fazer e no envolvimento integral do aluno na atividade de aprendizagem existem há mais de 50 anos. Embora o uso de abordagens como estas tenham falhado algumas vezes no passado, em especial devido às poucas mudanças pedagógicas que acompanharam estas iniciativas, existem muitos relatos dos seus benefícios (BARRON, 1998).

Neste tipo de abordagem, o processo de ensino ocorre através da participação dos estudantes em investigação. Espera-se que essa investigação ocorra através da busca de soluções para problemas não triviais, que envolvam o questionamento o debate de idéias a

realização de previsões a elaboração de planos, experimentos, protótipos, a coleta e análise de dados a síntese e avaliação de resultados a elaboração de conclusões e a comunicação de suas descobertas (BLUMENFELD, 2001).

Nessa prática, o novo conhecimento é construído a partir de conexões entre conhecimentos de áreas variadas, valorizando-se a cooperação a mobilização o engajamento e a comunicação entre os participantes, favorecendo o desenvolvimento da responsabilidade e da autonomia nos momentos de conflitos e tomadas de decisão. Outro foco importante é a motivação que deve se fortalecer em função da expectativa de produzir algo concreto com uma funcionalidade real e que será avaliado no âmbito de uma competição.

A natureza colaborativa da atividade proposta permite desenvolver uma série de habilidades e uma visão mais ampla de como se produzem resultados em um projeto. O uso de atividades sinestésicas que envolvem a construção de um protótipo faz com que se aumente a motivação para o aprendizado (BLUMENFELD, 1991). Estas atividades trazem para o plano concreto alguns conceitos que por vezes são explorados somente de forma abstrata, sem observação da efetiva ligação com a realidade dos envolvidos. Apoiados nesses elementos pedagógicos a equipe multidisciplinar da FEI aposta no êxito do projeto, discutido em detalhes na seção seguinte.

### **3. O PROJETO JOVEM**

O projeto JOVEM tem como objetivo geral despertar em alunos do ensino médio, através de um trabalho de motivação e capacitação dos seus professores, a vocação para a carreira de engenharia e tecnologia. Portanto, neste projeto pretende-se atingir os seguintes objetivos específicos:

- propiciar a integração professor-aluno para se aprimorar o processo ensino-aprendizagem;
- motivar os estudantes para um maior interesse nas matérias de ciências naturais básicas, mostrando a sua importância para a engenharia;
- despertar no estudante um maior interesse por atividades práticas, que sejam desafiadoras e estimulem a sua capacidade criativa;
- desenvolver no estudante o espírito crítico, para que o mesmo possa interpretar resultados e tomar decisões;
- contribuir com a integração dos níveis de ensino médio e superior.

No projeto, os diversos departamentos acadêmicos do Centro Universitário da FEI têm buscado criar metodologias que possibilitem a inserção dos professores do ensino médio no ambiente tecnológico universitário, capacitando-os a compreender a articulação entre os conhecimentos básicos trabalhados no ensino médio e a inovação tecnológica. A expectativa é que esta vivência permita que o docente, amparado por um conhecimento de primeira mão acerca das possibilidades de aplicação dos conteúdos curriculares, desenvolva atividades que despertem o interesse dos alunos pelas ciências exatas e naturais. No médio e longo prazo o interesse do aluno pelas ciências deve levar a uma valorização das áreas de ciências exatas em geral, e da engenharia em especial, e a uma percepção de seu papel central em nosso mundo.

Quanto aos estudantes envolvidos no projeto, espera-se que desenvolvam consciência da articulação entre tecnologia, sociedade e conhecimento, de modo que aprendam a utilizar a ciência e a tecnologia para o bem-estar do ser humano. Busca-se, portanto, não só motivá-los para o prosseguimento de seus estudos na área de engenharia ou de ciências exatas e naturais, mas contribuir para uma conscientização de que a engenharia e as ciências são meios que devem ser usados para criar uma sociedade sustentável.

Para a realização das atividades deste projeto foram selecionadas quatro escolas de ensino médio: duas estaduais (E. E. Prof. Benedito Tolosa e E. E. Rui Bloem) e duas instituições privadas sem fins lucrativos (Colégio São Luís e Escola Vera Cruz). Tem-se buscado

proporcionar uma atividade dinâmica a estas escolas, na qual professores e alunos assumam uma postura de sujeitos construtores de conhecimento. Estas atitudes diferenciadas têm sido avaliadas continuamente por todos os envolvidos no processo.

O projeto JOVEM está dividido em seis grandes etapas, que são desenvolvidas no período de cerca de um ano. Após a avaliação dos resultados e correções necessárias, o projeto será repetido no ano seguinte. As etapas do projeto JOVEM são as seguintes:

- **Jornadas Tecnológicas:** O público-alvo desta primeira etapa é formado por professores do ensino médio e é realizada no Centro Universitário da FEI. Visa motivar e capacitar professores que atuam no ensino médio a identificar os conceitos básicos das áreas de ciências exatas e naturais aplicados às diversas áreas da Engenharia, bem como motivá-los a participar como orientadores dos projetos de competição. Esta etapa envolve atividades essencialmente práticas, com experiências que são desenvolvidas pelos professores nos laboratórios da FEI. Pretende também focar os seguintes aspectos: aprendizado da metodologia científica, aquisição de dados por computador e simulação computacional de sistemas físicos e químicos. É utilizado o ambiente de *e-learning* da FEI para a construção de uma comunidade virtual para a troca de experiências entre os participantes e para o esclarecimento de dúvidas, permitindo o contato constante entre os envolvidos no projeto.

- **Engenharia nas Escolas:** O público-alvo são os alunos de ensino médio e o objetivo é interessá-los pela engenharia para que venham a desenvolver projetos nesta área. Estudantes de engenharia e professores da FEI vão às escolas de ensino médio para realizarem palestras e apresentarem experimentos e projetos de alunos de engenharia. As escolas oferecem a infraestrutura física para o desenvolvimento das atividades previstas, bem como estimularam a participação de seus alunos. Para permitir um maior contato dos alunos com os projetos e principalmente com os palestrantes, professores e estudantes da FEI, os alunos de ensino médio são divididos em vários subgrupos.

- **Escolas na Engenharia:** O público-alvo são professores e alunos do ensino médio e é também realizada na FEI. Visa inserir alunos e professores do ensino médio na dinâmica de uma escola de engenharia, motivando-os a participar de diversas de suas atividades práticas. Os laboratórios da FEI são abertos aos alunos, com a realização de diversas atividades experimentais. As inscrições para participação e o agendamento das atividades do evento ficam sob a responsabilidade das escolas participantes.

- **Desenvolvimento de projetos:** Esta quarta etapa é realizada nas escolas e visa oferecer aos alunos de ensino médio a oportunidade de desenvolver projetos ligados à engenharia. Pretende-se que se interessem pelo desenvolvimento de um projeto específico, e conheçam quais são as diversas habilidades utilizadas por um engenheiro para a resolução de problemas, despertando assim o seu interesse por essa fascinante profissão. São propostos três projetos distintos em forma de desafios, distribuídos em três grandes áreas da engenharia: mecânica, elétrica e química. Os projetos são escolhidos considerando-se a facilidade de exploração de seus conteúdos em face dos desenvolvidos no ensino médio e a possibilidade de vivenciar a prática da engenharia. Cada projeto é supervisionado por um professor do Centro Universitário da FEI, e as equipes são orientadas por um docente do ensino médio, que atua como um coordenador local das atividades.

- **Competição:** A competição final será realizada no Centro Universitário da FEI. Esta etapa pretende oferecer aos alunos do ensino médio a oportunidade de demonstrar e comparar a efetividade dos resultados de seus projetos em um cenário competitivo a ser realizada ao final

de um ano de execução das atividades aqui descritas. Este evento ocorrerá em um único dia, quando todos os projetos serão avaliados comparativamente por uma banca examinadora composta por professores.

- **Avaliação dos resultados:** A avaliação do projeto é realizada no transcorrer do desenvolvimento das atividades. São aplicados questionários prévios, como, por exemplo, a respeito das atitudes dos alunos em relação às disciplinas de ciências exatas e naturais. Um questionário similar será aplicado ao final do primeiro ano do projeto, com o objetivo de avaliar a motivação do aluno em relação à área de engenharia.

#### **4. IMPLANTAÇÃO DO PROJETO JOVEM**

Até o momento foram realizadas quatro etapas completas deste projeto, e outras duas encontram-se em fase final de desenvolvimento. Na primeira etapa, cada escola co-executora enviou três professores pertencentes às diversas áreas (ciências exatas, naturais e computação) totalizando um grupo de 12 pessoas. Cada dia de atividade consistiu de dois períodos de 4 horas de duração totalizando 32 horas de atividade.

As Jornadas Tecnológicas envolveram de forma interdisciplinar conceitos básicos de matemática, física, química e engenharia através da realização de atividades práticas. Estas atividades possibilitaram trabalhar diversos conceitos, buscando relacioná-los à prática das diversas áreas da engenharia. A preparação do material de apoio, e as atividades práticas, foram planejadas em função da grande heterogeneidade do grupo, tanto em termos de área de formação, como de nível de aprofundamento de estudos.

Na Jornada de Engenharia Civil, por exemplo, os professores das escolas de ensino médio realizaram uma atividade para a determinação da resistência do concreto em função de variáveis como o seu tempo de cura e umidade da mistura, permitindo a exploração de conceitos físicos e químicos. Durante a realização da atividade, na qual corpos de prova cilíndricos são comprimidos até a formação de fissuras, os professores observaram as diversas exigências de qualidade e confiabilidade necessárias para o bom desempenho de uma obra. Em seguida, levados para campo e instruídos sobre o uso de uma estação universal para topografia, realizaram o levantamento topográfico de um trecho do campus da FEI, onde puderam aplicar conceitos de funções trigonométricas, entre outros.

Os resultados obtidos nesta etapa foram extremamente positivos. A totalidade dos participantes declarou que possuía pouco conhecimento a respeito das diversas áreas de engenharia. As Jornadas serviram para esclarecer o que faz um engenheiro e verificar a importância de conceitos fundamentais trabalhados no ensino médio no desenvolvimento das capacidades e habilidades necessárias a um profissional de engenharia. O entusiasmo gerado por essa atividade pode ser expresso pela declaração de um dos participantes que após essa semana manifestou vontade de fazer um curso de engenharia.

Na segunda etapa alunos, professores da FEI e convidados foram às escolas de ensino médio para realizarem palestras e apresentarem projetos e experimentos desenvolvidos pelos alunos dos cursos de engenharia da FEI. Cerca de 2.000 alunos do ensino médio participaram desta etapa com duração de cerca de quatro horas, com atividades realizadas no período diurno e noturno. Nos ciclos de palestras os profissionais destacaram a importância das engenharias no mundo e apresentaram detalhes de suas áreas específicas. A palestra sobre biocombustíveis, por exemplo, permitiu que se mostrasse a contribuição do engenheiro na melhoria da qualidade de vida da população. As palestras versaram sobre as áreas de engenharia mecânica, elétrica, química, civil e produção, além da área de inteligência artificial. Na apresentação dos projetos e experimentos, os alunos do ensino médio interagiram com soluções de engenharia desenvolvidas pelos alunos da FEI e com alguns

experimentos realizados nos cursos. Os projetos e experimentos se concentravam nas áreas de engenharia mecânica, química, elétrica, física e computação.

A avaliação desta etapa foi realizada através de questionário respondido por 1.117 alunos das escolas co-executoras. Buscou-se avaliar qual é o percentual de alunos que possuem, a princípio, interesse por engenharias, bem como os cursos que mais os atraem. Outras variáveis investigadas reportaram-se aos motivos pelos quais alunos descartam a engenharia como opção profissional, a influência da escolaridade dos pais na escolha da área e a opção em função do gênero. O motivo mais citado como desestimulante para o prosseguimento de estudos na área de engenharia é a dificuldade com as disciplinas de física, matemática e química. Vale ressaltar que os alunos de uma escola pública co-executora, classificada em primeiro lugar no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), foram aqueles que apresentaram maior interesse pelas engenharias (68%). Por outro lado, alunos das escolas privadas co-executoras apresentaram maior interesse pela realização de cursos na área de humanas.

A terceira etapa aconteceu no Centro Universitário da FEI em 08 outubro de 2007, com a participação de cerca de 300 alunos. A dinâmica de uma escola de engenharia foi vivenciada pelos professores e alunos do ensino médio, com o propósito de motivá-los a participar de atividades de engenharia em geral, e dos projetos de competição em particular. Os alunos tiveram oportunidade de conhecer diversos laboratórios e realizaram muitas atividades preparadas pelos departamentos do Centro Universitário da FEI. A quantidade de atividades e experimentos práticos, bem como a sua realização, foi dimensionada para que cada aluno pudesse visitar todas as atividades e práticas de cada área. As atividades e aulas de laboratório foram suspensas neste dia. Foi possível contar com a ajuda de 78 alunos da FEI (monitores, alunos de Iniciação Científica e alunos voluntários), 26 funcionários de laboratório, 24 docentes, além de diversos outros funcionários de áreas como portaria, comunicação e eventos entre outras. Ao final das atividades desse evento foram divulgados os projetos de competição.

A avaliação desta etapa foi realizada através de entrevista com docentes das escolas de ensino médio, docentes da FEI e monitores que participaram do evento. As categorias investigadas foram: interesse demonstrado, escola mais participativa e laboratório mais visitado. Observou-se que os alunos mostraram-se extremamente interessados e motivados a continuar participando do projeto desenvolvido pelo Centro Universitário da FEI. No retorno às suas escolas, alguns alunos já haviam começado a se organizar em equipes para poderem participar dos projetos de competição.

A quarta etapa encontra-se em andamento. Os projetos estão sendo executados por grupos de até 15 alunos de ensino médio. Temos 23 projetos em desenvolvimento (dos 24 possíveis), cerca de 150 alunos envolvidos e 11 professores atuando como orientadores locais. Um tema gerador foi escolhido para os projetos, visando favorecer outras ações que seriam desenvolvidas dentro das escolas de ensino médio. O tema escolhido foi o de mobilidade, devido à importância deste assunto e daqueles a ele relacionados. Estão em desenvolvimento: Corrida de Robôs (Engenharia Elétrica), Fórmula FEI-JOVEM (Engenharia Mecânica) e Produção de Biodiesel (Engenharia Química).

Cada projeto tem um kit, com todos os materiais a serem utilizados pelos alunos, além de materiais impressos com as informações técnicas necessárias e o conjunto de regras da competição. Esses kits começaram a ser distribuídos em fevereiro de 2008. Durante esta etapa, os professores responsáveis pelas respectivas áreas têm feito visitas periódicas às escolas co-executoras, e acompanham o desenvolvimento dos projetos. Uma grande preocupação da FEI durante este período diz respeito à questão de segurança física dos alunos, já que os projetos de química e de mecânica poderiam levar a situações de risco. No caso do projeto de química, o uso de reagentes perigosos foi eliminado. Restrições foram

feitas ao projeto de mecânica e à competição, onde os testes que envolverão o uso de motor a gasolina serão realizados com a presença de um docente do Centro Universitário da FEI. O aspecto da segurança será também um item analisado no processo de competição.

A quinta etapa será realizada no campus da FEI no mês de setembro de 2008. Os itens de avaliação incluirão não apenas o sucesso do desenvolvimento do projeto e o alcance dos objetivos, mas também criatividade, viabilidade econômica e o relatório técnico elaborado pelas equipes. O relatório será julgado segundo critérios de organização, objetividade, e coerência.

Uma análise contínua dos resultados alcançados tem sido feita durante o desenvolvimento do projeto. Esta atividade deverá intensificar-se ao término do primeiro e do segundo ano, quando se buscará uma avaliação global dos resultados. Os resultados obtidos têm servido para reorientações e aprimoramentos do projeto, bem como para medir o impacto da implantação do mesmo, conforme discutiremos a seguir.

## 5. RESULTADOS

Dentre as propostas desse projeto destaca-se a intenção de mostrar a relevância da educação em ciências exatas e naturais e a necessidade de conectá-la às mudanças tecnológicas do século XXI. Todavia, a aprendizagem dos conteúdos nestas áreas, dentre outras variáveis, é dificultada pela percepção negativa que a população escolar tem sobre os mesmos. Um ensino atrativo em um ambiente em que o estudante é convidado e incentivado a ser o protagonista de sua experiência educacional desenvolvida por meio de projetos nos quais teoria, prática e reflexão se aproximam pode ser a chave para operar uma mudança que leve à atração de mais alunos e, principalmente, mais talentos para a área de engenharia. É com esta perspectiva que o projeto está sendo desenvolvido e é por esta razão que se optou por atividades do tipo *hands-on*, nas quais alunos de ensino médio podem se engajar no planejamento, organização e execução de pequenos projetos de engenharia.

Para avaliarmos o alcance das propostas, há necessidade de conhecermos algumas variáveis inerentes à realidade escolar, tais como: condições estruturais e funcionais da escola, perfil do docente, perfil do aluno, condições didáticas e processo de ensino-aprendizagem. As informações relacionadas a esses aspectos têm sido levantadas durante o desenvolvimento deste trabalho e deverão ser detalhadas em um trabalho futuro. No entanto, gostaríamos de ressaltar alguns pontos a respeito dos resultados obtidos:

- Houve uma grande mobilização das escolas durante todas as fases de execução do projeto. Na etapa 1 por exemplo, os docentes das co-executoras foram dispensados por uma semana para participarem das atividades no Centro Universitário da FEI. Sentiram-se bastante envolvidos com as propostas do projeto e retornaram às suas escolas de origem fazendo o papel de agentes multiplicadores. Isso pôde ser observado pelas respostas dadas no questionário aplicado ao final da etapa 1, e também pela procura de informações pelos alunos de ensino médio a respeito do projeto quando da realização das etapas 2 e 3, bem como pela manutenção do interesse desses docentes em atuarem como orientadores dos projetos dos alunos;

- As palestras realizadas na etapa 2 foram assistidas por um número grande de alunos (cerca de 2.000) e os questionamentos levantados durante essa atividade mostraram que vários alunos nunca haviam cogitado a possibilidade de fazer um curso superior em engenharia, especialmente por desconhecerem o mercado de trabalho e as possibilidades de atuação desse profissional;

- A disposição em visitar uma escola de engenharia e a efetiva participação nas atividades programadas para a etapa 3 mostraram que é possível despertar nesses alunos o interesse pela área;



- Um dado apontado pelos alunos como determinante para a não escolha da área de engenharia é a dificuldade apresentada pelas disciplinas de matemática, física e química no ensino médio. Assim, o trabalho desenvolvido durante a etapa 1 mostra-se de extrema relevância, já que existe um importante papel dos docentes que ministram essas disciplinas na motivação dos alunos para a área de engenharia;
- O objetivo principal das etapas 1 a 3 era o de motivar os alunos e docentes das escolas de ensino médio a participarem dos projetos de competição. Tendo em vista que temos atualmente 23 grupos, num total de cerca de 150 alunos de ensino médio trabalhando nos projetos propostos, orientados por seus professores e pelos docentes do Centro Universitário da FEI, podemos considerar que estas etapas cumpriram suas finalidades de forma plenamente satisfatória;
- A participação de alunos de engenharia no desenvolvimento das diversas etapas deste projeto tem sido muito produtiva e importante. A explicação dada pelos pares, alunos de engenharia explicando a alunos de ensino médio o dia-a-dia de uma escola de engenharia, mostrando o que são capazes de desenvolver, e a empolgação com estes feitos, parece trazer frutos e deverá se intensificar no próximo ano de realização do projeto.

Gostaríamos finalmente, de mencionar a declaração do vice-diretor da E. E. Rui Bloem, que citou o caso de cinco alunos que ingressaram na FEI para cursar engenharia neste último ano, fruto da parceria desenvolvida com a escola. Embora seja um dado numericamente modesto, acreditamos que seja de extrema relevância, já que estes alunos decidiram-se pela área de engenharia após um tempo muito pequeno de execução do projeto. Acreditamos que a longo prazo os frutos desta e de outras iniciativas semelhantes se farão sentir pelo aumento da procura dos cursos de engenharia por estudantes talentosos, que hoje sequer cogitam a possibilidade de realizar um curso nesta área, às vezes por desinformação.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Acreditamos que o projeto vem se desenvolvendo de forma bastante satisfatória. Isso fica evidenciado pelos comentários dos docentes e discentes nos questionários que foram respondidos nas diversas etapas. Isso também se constata pela efetiva participação dos alunos de ensino médio nas diversas etapas de realização deste projeto, e em especial pelos 150 alunos que estão desenvolvendo os projetos de competição. A intenção do grupo executor deste projeto é buscar formas de torná-lo auto-sustentável, através da busca de patrocínio de empresas da área de engenharia.

Como toda a proposta gira em torno do desenvolvimento dos projetos de competição, é fundamental contar com docentes das escolas de ensino médio que se envolvessem de forma efetiva nas atividades das etapas 4 e 5, funcionando como interlocutores entre a equipe de orientadores da FEI. Além disso, a efetiva participação do aluno é condição indispensável para que estas últimas etapas possam ser realizadas. Praticamente todos os professores de ensino médio que vieram até a FEI na primeira etapa se tornaram em suas escolas, orientadores e fontes de motivação para seus alunos.

Atualmente temos equipes de alunos trabalhando nas quatro escolas de ensino médio co-executoras, levando avante os projetos propostos pela equipe de docentes da FEI. Em algumas escolas, em especial no caso do projeto de engenharia mecânica, tivemos uma situação que não havia sido prevista inicialmente: uma quantidade de alunos interessados em participar da competição muito acima daquela que seria possível absorver pelos professores orientadores das escolas de ensino médio, o que obrigou as escolas a selecionarem os participantes dessa etapa do projeto.

Finalmente, gostaríamos de citar um resultado extremamente significativo, que é o interesse de docentes e alunos de ensino médio que estão desenvolvendo o projeto na área de

química, de participarem do “Prêmio Mercosul de Ciência e Tecnologia”, um evento da UNESCO. A proposta de participação neste prêmio foi levada por um dos membros da equipe de orientadores da FEI aos alunos e docentes que estão desenvolvendo biodiesel, e a receptividade foi extremamente positiva. Nos próximos meses será desenvolvido, paralelamente ao presente projeto, um trabalho visando a produção de biodiesel através de etanol e catálise básica a partir de sementes oleaginosas, que deverá ser posteriormente enviado ao concurso da UNESCO.

### ***Agradecimentos***

O Centro Universitário da FEI agradece à Financiadora de Estudos e Projeto (FINEP) pelo apoio financeiro recebido através do convênio n. 01.07.1185.00, ref. 4970/06.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALMEIDA, M.E.B. **Projeto: uma nova cultura de aprendizagem**, 1999. Disponível em <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao/educ30.htm>. Acesso em 10 de janeiro de 2007.

BARRON, B.J.S. Doing with understanding: lessons from research on problem and project-based learning. **The Journal of The Learning Sciences**, v. 7, p. 271-311, 1998.

BLUMENFELD, P.; SOLOWAY, E.; MARX, R.W.; KRAJCIK, J.S.; GUZDIAL, M.; PALINCSAR, A. motivating project-based learning: sustaining the doing, supporting the learning. **Educational Psychologist**, v. 26, p. 369-398, 1991.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CREA. Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de São Paulo (CREA-SP). São Paulo: CREA, 2005. Disponível em: [http://www.creasp.org.br/internet\\_noticia.asp?not\\_id=4039&area=1255#](http://www.creasp.org.br/internet_noticia.asp?not_id=4039&area=1255#). Acesso em 04 de junho de 2007.

HARVEY, D. **Condição Pós-Moderna**. São Paulo: Loyola, 1995.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Censo da Educação superior**. Brasília: INEP, 2006. Disponível em: [http://www.inep.gov.br/download/superior/2005/Sinopse\\_2005a.zip](http://www.inep.gov.br/download/superior/2005/Sinopse_2005a.zip). Acesso em 04 de junho de 2007.

INOVA. Instituto Euvaldo Lodi-Núcleo Nacional. Inova Engenharia – Propostas para a modernização da educação em engenharia no país. **Confederação Nacional da Indústria**. Brasília: IEL. NC/SENAI. DN, 2006. Disponível em [http://www.cni.org.br/produtos/diversos/src/INOVA\\_ENGENHARIA.pdf](http://www.cni.org.br/produtos/diversos/src/INOVA_ENGENHARIA.pdf). Acesso em 29 de maio de 2007.

IZIQUÉ, C. Precisa-se de engenheiros. **Revista CNI - Indústria Brasileira**, n. 53, julho de 2005. Disponível em <http://www.ita.br/online/2005/itanamidia05/jul2005/revindbrasjul05.htm>. Acesso em 01 de abril de 2006.

LOMBARDI, M.R. A engenharia brasileira contemporânea e a contribuição das mulheres nas mudanças recentes do campo profissional. **Revista Tecnologia e Sociedade**, no. 2, p. 109, 2006. Disponível em [http://www.ppgte.cefetpr.br/revista\\_ts/rev02/artigo\\_06.pdf](http://www.ppgte.cefetpr.br/revista_ts/rev02/artigo_06.pdf). Acesso em 04 de junho de 2007.

LONGO, W.P. **A engenharia e o desenvolvimento tecnológico.** Disponível em <http://www.walimir.longo.nom.br/artigos/T12.doc>. Acesso em 25 de junho de 2008.

## **MOTIVATING HIGH SCHOOL STUDENTS TO THE ENGINEERING FIELD WITH THE JOVEM PROJECT**

**Abstract:** *This paper explains the JOVEM Project (Jornadas de Valorização das Engenharias no Ensino Médio - Journey for improvement of engineering to high school students), supported by Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), as a result of the government's call for proposals called PROMOVE (Promoção e Valorização das Engenharias – promotion and improvement of engineering). This Project aims to motivate and to attract students to the engineering field, based on activities to be performed with high school teachers and students. The core concept in the JOVEM Project is the development by the high school students of prototypes or engineering products, which are going to be evaluated in a competition among the participating schools. It is divided in six main stages: Technological Journeys, Engineering in Schools, Schools in Engineering, Development of Competition Prototypes, Competition, and Evaluation (the last one performed during the whole project). The duration of the Project is one year, and it is going to be repeated again, after the evaluation of the first year results. Four high schools are partners of FEI: two public and two nonprofit private schools. Three stages of the Project were already executed, with satisfactory results. Nowadays, high school students are involved in the development of the competition projects. These projects are going to be presented and evaluated in September, when all schools are coming together for a big event. It is expected that after two years of the project implementation, more talented students get interested by engineering, reaching this way the main goals of PROMOVE.*

**Key-words:** *High school students, motivation, competition projects, project based learning*