

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO INOVENGE: INTERAÇÃO ENTRE MONITORES DE ENGENHARIA E ALUNOS DE ENSINO MÉDIO

Giovane Azevedo – giovane@coltec.ufmg.br

Universidade Federal de Minas Gerais, Colégio Técnico

Alessandro Fernandes Moreira – moreira@cpdee.ufmg.br

Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Elétrica

Felipe Laffiti Assis Soares – laffiti@gmail.com

Universidade Federal de Minas Gerais, Aluno de graduação em Engenharia Civil

Filipe da Silveira Moreira - fsmoreira@ufmg.br

Aluno de graduação em Engenharia Elétrica. Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Tecnológica e Inovação PIBIT/CNPq,

Alfredo Alcântara Farinha Rodrigues - alfredoaf@gmail.com

Graduando em Engenharia Mecânica. Bolsista Fapemig,

Universidade Federal de Minas Gerais, Av. Antônio Carlos, 6627, Escola de Engenharia, Campus Pampulha 31270-901 – Belo Horizonte – Minas Gerais

Resumo:

Esse trabalho apresenta um estudo das relações entre monitores e alunos envolvidos no projeto INOVENGE, apoiado no Edital PROMOVE, no período de 2008 a 2011 no Colégio Técnico da UFMG. É nesse cenário que foram empregados alguns métodos pelos monitores para incentivar e promover a inovação junto aos alunos de ensino médio, que da mesma forma foram avaliados, buscando moldar o perfil do jovem inovador. Estudou-se como se dá a relação entre os monitores e demais alunos, seus pontos críticos e como melhorar a cada passo, modelando assim o processo de aprendizagem ativa, visando o crescimento técnico e experimental dos alunos.

Palavras-Chave: *Aprendizado Ativo, Engenharia no Ensino Médio, Inovação Tecnológica.*

1 INTRODUÇÃO

Em 2008, uma parceria foi estabelecida entre o Colégio Técnico da UFMG (COLTEC), que sedia o Programa de Vocação Científica – PROVOC, o Departamento de Física do Instituto de Ciências Exatas -ICEX e os Departamentos de Engenharia Elétrica e de Engenharia de Minas da Escola de Engenharia da UFMG, para acolher alunos do ensino médio com o objetivo de incentivá-los a desenvolver trabalhos de pesquisas com orientação de professores e supervisão tutorial de monitores, alunos dos Cursos de Graduação da Escola de Engenharia. Iniciava-se então o *Projeto Inovenge*, submetido e aprovado no Edital Promove – Engenharia no Ensino Médio da FINEP. A metodologia e os primeiros produtos e resultados foram descritos no último Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia em 2010.

2 DESENVOLVIMENTO

O perfil ideal do aluno de ensino médio que se buscava para iniciar o projeto está fortemente ligado ao perfil do engenheiro, como citado em SILVEIRA(2005) e mostrado na tabela abaixo:

Tabela1. Valores desejados

Valores	determinação, responsabilidade, disponibilidade, solidariedade, humanismo, tolerância, abertura, respeito, cidadania, amor-próprio, humildade, honestidade intelectual, exigência, rigor metodológico;
Competências	empreender, exercer espírito crítico, criar, inovar, dominar a complexidade, desenvolver-se pessoalmente, abrir-se culturalmente, comprometer-se, integrar a dimensão internacional, comunicar, transmitir, liderar uma equipe, trabalhar em equipe, desenvolver uma visão estratégica da empresa, decidir e agir, saber relacionar, adaptar-se;
Conhecimentos	ciências fundamentais, ciências sociais e humanas, a empresa e seus setores de atividade, ciências do engenheiro;
Aptidões	capacidade de abstração, agilidade intelectual, capacidade de trabalho e rigor.

A característica “determinação” seria o que consideramos essencial para o perfil ideal. É óbvio que encontrar um aluno de ensino médio com todas essas qualidades é bastante difícil, pois se trata de um jovem ainda em formação intelectual e de valores, assim, buscamos jovens que tenham a ambição de se encaixar nesse perfil, com algumas características específicas já construídas, como em Valores: Abertura, responsabilidade e disponibilidade; Competências: Criar, inovar, comprometer-se a comunicar, liderar uma equipe, trabalhar em equipe e adaptar-se; Aptidões: Rigor.

Com essas características iniciais o aluno poderia ter seu perfil modelado ao longo das atividades e desenvolver-se dentro do projeto INOVENGE, obtendo assim um crescimento pessoal que irá diferenciá-lo dos demais estudantes quando entrar na universidade e o favorecerá no mercado de trabalho, além de ter a oportunidade de construir projetos inovadores.

2.1 Dificuldades Encontradas

A maior dificuldade dos monitores esbarra na filosofia de ensino da universidade, voltada a moldar engenheiros com uma forte abrangência técnica – científica, tendo as áreas de gestão e pedagogia pouco estimuladas durante o curso. Mesmo no caso daqueles que continuam a carreira acadêmica pós-formados, seja com um mestrado e doutorado, ou uma pós-graduação, a falta destes conhecimentos muitas vezes se mantém.

Assim, para o aluno de graduação em engenharia, monitor do projeto INOVENGE, lhe falta uma noção pedagógica para desenvolver um melhor trabalho junto aos alunos de ensino médio. Essa falha é diagnosticada principalmente quando é necessário elevar a motivação de alguns alunos que, por diversas razões, não estão com o projeto. O sistema seletivo feito pelo PROVOC permite a seleção de jovens que não possuem o perfil esperado, seja por falha no sistema ou pela falta de jovens com o perfil adequado nas escolas. Outros pontos notados são a dificuldade que os monitores muitas vezes tem de transmitir a idéia do projeto em si, ou de

detalhes técnicos encontrados durante o processo; ou simplesmente a falta de vontade de alguns alunos.

Alguns desses estudantes quando encontram maiores dificuldades tem, como primeira ação, o desligamento do projeto, criando uma evasão chegando até a 50% daqueles que iniciam.

2.2 Pontos positivos

Apesar da considerável taxa de evasão, é visível naqueles que concluem o projeto o ganho pessoal em inúmeros aspectos, como o conhecimento técnico, experimental, metodologias de pesquisa além do aprendizado de algumas novas ferramentas para o projeto (softwares e maquinário), o permite ao aluno ter uma visão global dos processos e perceber os limitadores em diversos tipos de projetos, sejam estes financeiros, técnicos, falta de maquinário adequado ou material de consumo.

Para manter este ritmo de desenvolvimento nos alunos é necessário motivá-los, e para tal a principal ferramenta disponível pelos monitores (alunos de graduação) é a própria experiência dentro da universidade nos mais diversos projetos de extensão e/ou iniciação científica dos quais o graduando possa ter participado, de forma que assim, pode-se instigar os alunos a buscarem novas fontes de conhecimento e novas idéias para que os projetos sejam continuados.

3 Operacionalização do Projeto

O projeto inicia-se com o acolhimento dos alunos selecionados e sua ambientação no laboratório de produção mecânica, onde os projetos são desenvolvidos. Posteriormente é feito um breve treinamento dos alunos nos equipamentos disponíveis no laboratório e software de modelagem computacional (Solid Works), para que os alunos adquiram novas capacidades de produção e tenham conhecimento das capacidades dos equipamentos, visando facilitar as etapas de projeto dos protótipos, para que eles possam, no projeto, direcionar os sistemas de cada projeto de forma adequada à fabricação. Terminado o treinamento e reconhecimento do maquinário e ferramental, é solicitado aos alunos que façam pesquisas sobre dificuldades encontradas pelos cidadãos no seu cotidiano, de forma a incentivar o desenvolvimento criativo para que os alunos possam desenvolver novas idéias de produtos e/ou sistemas inovadores. São disponibilizados aos alunos uma grande quantidade de materiais relacionados à inovação e desenvolvimento criativo. Após esse período de desenvolvimento criativo, os alunos apresentam suas idéias e as possibilidades de projeto são avaliadas, de forma a eliminar projetos que sejam muito similares a produtos já existentes e também aqueles que são inviáveis de desenvolver, devido a fatores financeiros, tecnológicos, técnicos ou de tempo disponível para execução. Selecionados os projetos viáveis, os alunos são incentivados a trabalhar em grupo, mesmo que isto signifique a desqualificação de alguns dos projetos (idéias). Os monitores buscam mostrar por diversos pontos as vantagens do trabalho em equipe e sua importância assim como da divisão de tarefas. Cada aluno define a qual projeto deseja integrar-se, e definidos os grupos de trabalho solicita-se de cada grupo que seja apresentado um planejamento, no qual deverá ser incluído a divisão de tarefas, definindo os responsáveis por cada etapa e o cronograma para execução das atividades. Neste ponto inicial a intervenção dos monitores se faz importantíssima, de forma a ajudá-los no desenvolvimento do projeto, busca de conhecimento técnico e processos de fabricação (de modelos e do protótipo final). Com o decorrer do projeto é solicitado aos alunos que periodicamente

entreguem relatórios parciais do que foi concluído até o momento, explicitando as metodologias, ferramentas, bibliografias utilizadas, além das dificuldades encontradas e a solução utilizada nesses problemas. Desta forma os monitores podem acompanhar todo o processo de desenvolvimento dos projetos, e os alunos adquirem conhecimentos sobre a formatação de documentos técnicos, o que trará benefícios para a conclusão do relatório final, uma vez que todo o desenvolvimento do projeto, desde sua concepção até as etapas de fabricação está documentado. Quando os projetos atingem um nível mais avançado no desenvolvimento é solicitado aos alunos que façam apresentações sobre o projeto, de forma a simular situações reais de feiras científicas e afins, para que os alunos estejam ambientados com este tipo de situação onde os projetos serão apresentados, buscando desenvolver neles capacidades comunicativas e de expressão técnica. Espera-se que ao fim do projeto os alunos obtenham êxito no desenvolvimento dos projetos, adquiram embasamento teórico e prático, além de possuir capacidades de produzir relatórios e apresentações técnicas sobre projetos, finalizando assim o ciclo de desenvolvimento do perfil dos alunos e desenvolvimento de sistemas inovadores.

4 Exemplos dos últimos projetos desenvolvidos durante o programa:

4.1 Lixeira Seladora (Figura 1): Com a visível dificuldade dos usuários em manusear as sacolas de lixo, com problemas de mau-cheiro e contato com dejetos insalubres, surgiu a idéia da lixeira seladora.

O protótipo consiste em uma caixa retangular feita de madeira que apresenta dois cortes em suas laterais para possibilitar a passagem do dispositivo de funcionamento. Este dispositivo se baseia em um produto que o grupo adquiriu. O dispositivo é ativado através de um interruptor que se encontra fixo na caixa. A pressão exercida sobre o interruptor fecha um circuito por onde passará uma corrente pelos fios que tem resistência elevada. Este fio se encontra preso a uma placa de madeira envolvida por fibra de vidro, que aquecerá o plástico para fechá-lo termicamente.

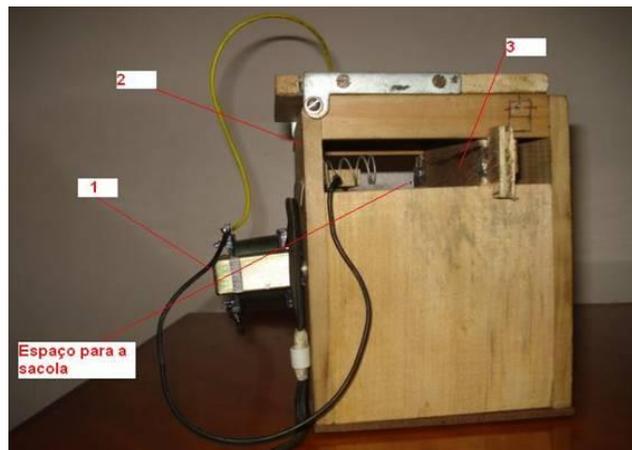


Figura 1 – Lixeira Seladora



Figura 2 – Produto selado

4.2 Chuveiro Econômico (Figura 3): Devido à necessidade atual de economizar água e energia, o grupo começou a pensar sobre este tema especialmente. Ao notar que em algumas etapas de um banho ocorre desperdício de água e energia, pensaram em um chuveiro econômico a fim de otimizar o banho e evitar tal desperdício. Utilizando-se de um sensor de presença para controlar a vazão do chuveiro, serão economizadas água e energia elétrica, evitando o desperdício nos momentos em que se nota a maior perda de tais recursos: No início e no fim do banho. Aliado ainda a um registro auxiliar para o controle de vazão de saída da água, acabará com o problema da falta de pressão para altas temperaturas ou vazão pequena, ou seja, quando se fecha o registro principal aos poucos para alcançar um maior aquecimento da água, ocorre o desligamento do chuveiro em um momento inesperado. Essa operação é possível com a instalação de um sensor de presença ajustado em uma válvula solenóide para que esta libere a água assim fazendo com que o chuveiro possa ser ligado. O mesmo acontece quando a pessoa sai do recinto, fazendo com que o chuveiro se desligue com o fechamento da válvula solenóide. O registro auxiliar torna possível a regulagem da vazão de saída. Situado no crivo do chuveiro, este dispositivo limita a saída da água e por consequência varia a pressão interna do chuveiro em seu diafragma. Se essa vazão diminuir, a pressão aumenta, impossibilitando o desligamento do chuveiro e fazendo com que a temperatura se mantenha a mesma.



Figura 3 – Chuveiro Econômico

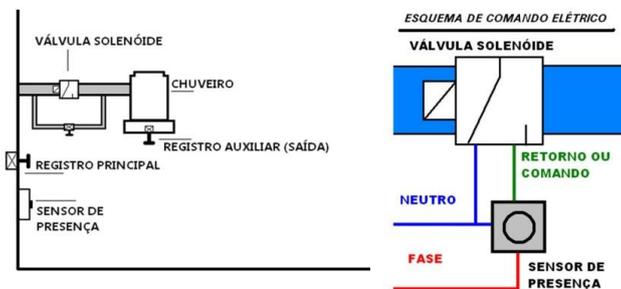


Figura 4- Chuveiro econômico - Esquema

4.3 Dispositivo para Desativação das Setas de Sinalização Direcional de Motocicletas (Figura 5)

A idéia foi desenvolver um protótipo, no qual a seta seria desligada automaticamente após a realização da manobra ou o motociclista seria alertado a desligar a seta de sinalização da motocicleta por meio de um sinal vibratório. Essa aplicação é interessante para que o trânsito flua de forma mais tranqüila e segura. O desenvolvimento do projeto iniciou-se a partir do planejamento de quais condições deveriam ser levadas em conta para alertar o motociclista do desligamento da seta e como isso seria levado em conta para o funcionamento do equipamento. Então, após a definição de que o tempo que a seta já estivesse ligada e o fato de a conversão ter ou não sido concluída seriam os parâmetros considerados, procedeu-se a escolha de quais tipos de sensores seriam importantes para o funcionamento do equipamento em questão, ou seja, um sensor para detectar a inclinação da motocicleta e um sensor para detectar a posição em que o guidom esteja.

Após essa etapa inicial, foi planejada a lógica do circuito que precisaríamos. Para isso foi utilizado um software de simulação de circuitos elétricos, o Logosoft™ e assim decidiu-se quais elementos de circuito elétrico deveriam ser utilizados e como estes seriam especificados e instalados.

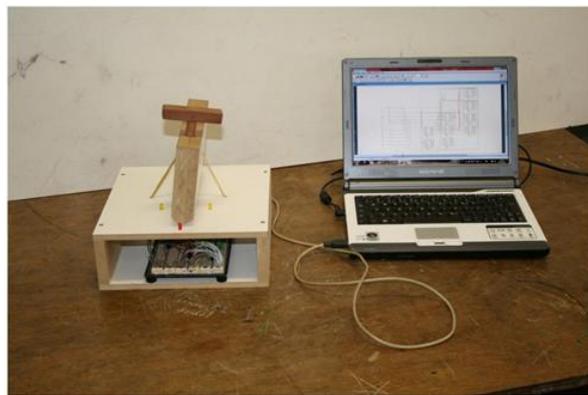


Figura 5 - Dispositivo para Desativação das Setas de Sinalização Direcional de Motocicletas

4.4 Demais projetos em desenvolvimento:

Armário Para “Espaço Morto”: surgiu a idéia de se criar um armário de parede que se deslocasse mecanicamente no sentido vertical, de modo que pudesse ser disposto em espaços mais altos sem que se tornasse inacessível a usuários com dificuldade para acessar, visto que o armário pode descer até a altura desejada, além de utilizar melhor o espaço do ambiente.

Guarda-Roupa de Montagem Prática: O projeto se trata de um Guarda-Roupa modificado, capaz de alterar o espaço físico ocupado, e facilitar a montagem e desmontagem. Ele foi desenvolvido com intuito de facilitar seu manuseio para qualquer pessoa, também foi projetado para espaços menores do que o comum, ou seja, você poderá diminuí-lo ou aumentá-lo conforme o espaço necessitado.

Recipiente Único de Pipoca e Refrigerante: A idéia foi de se criar um recipiente único para pipoca e refrigerante a fim de evitar o uso de copos plásticos e saquinhos de papel nos cinemas. O projeto consiste em um recipiente no formato de um balde separado em duas

partes por um disco isolante térmico onde embaixo será colocado o refrigerante e em cima a pipoca, o que leva maior praticidade para as pessoas na hora de ver um filme no cinema. Será usado nos cinemas substituindo os saquinhos de pipocas e copos plásticos, onde poderá ser reutilizado depois de devida higienização.

5 CONCLUSÕES

O projeto INOVENGE de forma geral necessita de melhor divulgação, para angariar aqueles que realmente se identifiquem com a ideologia do mesmo, buscando assim diminuir, até cessar, a evasão. Os alunos da graduação permanecem com um déficit de conhecimento nas áreas pedagógicas e de gestão. O acréscimo destes conhecimentos na graduação ou dentro dos projetos (como o INOVENGE) pode aumentar a capacidade de acompanhar e gerir os projetos e pessoas envolvidas, por parte dos monitores (alunos de graduação). O projeto INOVENGE além de incentivar a criação de novas tecnologias e produtos inovadores, proporciona aos alunos participantes das escolas de ensino médio agregarem conhecimento de diversas áreas, de forma técnica e experimental, o que ao longo do projeto molda o perfil do aluno tornando-o diferenciado devido às novas capacidades adquiridas. O projeto proporciona, portanto, o desenvolvimento técnico-científico e humano, visto que vários projetos de inovação concebidos dentro do mesmo visam a melhoria da qualidade de vida dos indivíduos.

Agradecimentos

Agradecimentos devem ser feitos à FINEP pelo apoio financeiro na modernização dos Laboratórios de Mecânica e de Projetos do COLTEC e à FAPEMIG e CNPq pelo apoio financeiro através de bolsas de iniciação científica aos alunos envolvidos no Projeto Inovenge.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SILVEIRA, M. A. **A Formação do Engenheiro Inovador**: uma visão internacional. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, Sistema Maxwell, 2005.

REVISTA HCPA. Vol. 29, No. 1 (2009). Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/index.php/hcpa/article/viewArticle/6970>>.

GALEFFI, D. A. **O Ser-sendo da Filosofia**. Salvador: Ed. UFBA, 2001.

VALADARES, E. C. Propostas de Experimentos de Baixo Custo Centradas no Aluno e na Comunidade. **Revista Química Nova na Escola**, n.13, maio 2001.

DEVELOPMENT OF INOVENGE PROJECT: INTERACTION BETWEEN ENGINEERING AND HIGH SCHOOL STUDENTS

Giovane Azevedo – giovane@coltec.ufmg.br

Federal University of Minas Gerais, Technical College

Alessandro Fernandes Moreira – moreira@cpdee.ufmg.br

Engineering School, Electrical Engineering Department

Felipe Laffiti Assis Soares – laffiti@gmail.com

Civil Engineering graduation student

Filipe da Silveira Moreira - fsmoreira@ufmg.br,

Electrical Engineering graduation student

Alfredo Alcântara Farinha Rodrigues - alfredoaf@gmail.com,

Av. Antônio Carlos, 6627, Engineering School, Pampulha Campus

Zipcode 31270-901 – Belo Horizonte – Minas Gerais

***Abstract:** This work presents a study of the relations between engineering students as tutors and high school students in the project INOVENGE(PROMOVE), in the period 2008- 2011, carried out in the Technical College of the Federal University of Minas Gerais (COLTEC-UFMG). In this scenery they had been evaluated and several methods were used in order to these monitors stimulate and promote the innovation; at the other hand, they had been evaluated, searching to mold the profile of the young innovator. It was studied the relationship between the monitors and their pupils, its critical points and things to improve, step by step, thus shaping the process of active learning, aiming at their scholar and future experimental technician growth.*

Key-Words: Active Learning, Engineering Learning in High School, Technological Innovation.