Applied Strategies for Learning in a Amazonian High School

Estratégias Ativas de Aprendizagem Aplicadas em Escola de Ensino Médio na Região Amazônica

Patrícia M. Milhomem*, Diorge de S. Lima *, Wellington da S. Fonseca*, Fabrício José B. Barros*, Miércio Cardoso de A. Neto *

*Universidade Federal do Pará - Campus Tucuruí, Tucuruí 68464-000, Brasil

Email: patricia.milhomem@tucurui.ufpa.br, diorge.lima15@gmail.com, fonseca@ufpa.be, fbarros@ufpa.br, miercio@ufpa.br

Abstract

Engineering is one of the oldest and most important professions in the world, its relevance is due to the economic and social development of a country. However, one of the impediments to the labor market to acquire professionals with the characteristics stated anteriorly, refers to the difficulty related to the study of the exact sciences in high school, where students are not encouraged to develop projects for contextualizing the discipline and consequently opt for other areas of knowledge. This article aims to demonstrate the applicability of the PBL methodology with students in the state high school network Tucuruí. Thus, the PBL methodology techniques were developed, such as teamwork, problem solving, organization and proactive, aiming to enhance teaching and learning encourage students to professionalize in areas of engineering.

Keywords: active learning; engineering; secondary education; experimental activity.

Resumo

A engenharia é uma das mais antigas e importantes profissões do mundo, sua relevância deve-se ao desenvolvimento econômico e social de um país. Por isso, observa-se atualmente no mercado brasileiro grande demanda por profissionais altamente qualificados e dispostos a desenvolver atitudes proativas na resolução de problemas reais. Entretanto, um dos empecilhos para o mercado de trabalho em adquirir profissionais com as características expostas anteriormente, refere-se à dificuldade relacionada ao estudo de ciências exatas no ensino médio, onde os alunos não são incentivados a desenvolverem projetos para contextualizar a disciplina e consequentemente optam por outras áreas do conhecimento. O presente artigo tem por objetivo demonstrar a aplicabilidade da metodologia PBL em projetos com alunos da rede estadual de ensino médio do município de Tucuruí. Dessa forma, foram desenvolvidas técnicas da metodologia PBL, como o trabalho em equipe, solução de problemas, organização e proatividade, com intuito de aprimorar o ensino aprendizagem e incentivar os alunos a profissionalizarem em áreas da engenharia.

Palavras-chaves: aprendizagem ativa; engenharia; ensino médio; atividade experimental.

1 Introdução

Observa-se atualmente que um dos principais desafios encontrados nas escolas de ensino médio, é a dificuldade dos professores de disciplinas básicas, como matemática, física e química em saber relacionar os conceitos repassados na teoria com a prática. Esta dificuldade proporciona a falta de interesse dos alunos pelas áreas de ciências exatas, e consequentemente, a desmotivação em cursar engenharia. Desta forma, faz-se necessária a procura por alternativas de ensino, para solucionar as dificuldades anteriormente mencionadas, uma das alternativas é a utilização da metodologia PBL (*Project Based Learning*) (Milhomem, Bezerra, Souza, Fonseca & Barros, 2013).

O PBL é uma metodologia voltada ao aprendizado, que proporciona ao aluno a aquisição de conhecimento crítico, proficiência em solução de problemas, estratégias de aprendizagem e habilidades de participação. Uma vez que a mesma exige à pró-atividade do aluno, para que o mesmo procure o conhecimento nos diversos meios de difusão disponíveis e encontre a solução para problemas reais a partir do trabalho em equipe, da discussão e da análise crítica (Campos *et al*, 2011).

Sendo assim, com o objetivo de estimular o interesse dos alunos de ensino médio de Tucuruí pelas áreas da engenharia. O Programa de extensão Laboratório de Engenhocas da Universidade Federal do Pará (UFPA/CAMTUC), tem desenvolvido atividades científicas nas Escolas Públicas Estaduais de Ensino Médio do município de Tucuruí, com o intuito de despertar nos alunos a afinidade às engenharias utilizando-se de uma metodologia que aborda conceitos físicos, químicos e matemáticos através da criação de experimentos com materiais reutilizáveis e/ou de baixo custo, além de ressaltar com os mesmos a conscientização da responsabilidade socioambiental (Silva, 2012) e (Silva, Santos, Silva, Lima, Fonseca, & Aleixo, 2012).

Para alavancar esta iniciativa, inicialmente foram selecionados alunos de nível médio interessados em participar do projeto aprovado no CNPq/VALE S.A N° 05/2012 - FORMA-ENGENHARIA e do Projeto Feira de Ciências para posteriormente implantar o Laboratório de Engenhocas em suas escolas, sendo os bolsistas selecionados, que assumirão o cargo de monitores das aulas experimentais. Com isso, pretende-se incentivar diretamente o estudo de engenharia em cada recinto escolar. Segundo Leal (2011), o presidente da Capes, Jorge Almeida Guimarães, afirma que o mal tem que ser cortado pela raiz, ou seja, incentivar o aprendizado da matemática e matérias exatas desde as séries iniciais, haja vista que, os estudantes não cursam engenharia por causa da física, química e matemática.

Desta maneira, o projeto demonstra a real necessidade em implantar o Laboratório de Engenhocas nas Escolas Estaduais de Ensino Médio Rui Barbosa e Ribeiro de Souza, uma vez que, é importante que tanto os professores quanto os alunos estejam preparados para utilizar as novas metodologias de ensino aprendizagem nas salas de aula, ocorrendo assim o aprendizado e incentivo ao estudo de exatas. Em vista disso, o presente artigo possui como objetivo demonstrar o projeto que está sendo desenvolvido com alguns alunos do ensino médio, realizando diversos treinamentos para aperfeiçoar a comunicação entre outras habilidades, simultaneamente a aptidão para as ciências exatas, a metodologia de ensino e aprendizagem para posteriormente poderem adquirir eficiência ao ingressarem nas universidades.

2 Metodologia

Em virtude da falta de engenheiros capacitados para o mercado de trabalho brasileiro, o Programa de Extensão Laboratório de Engenhocas tomou a iniciativa de intervir diretamente nas Escolas Estaduais de Ensino Médio do município de Tucuruí, e de acordo com Pimenta (2013), o laboratório tem o propósito de incentivar e não deixar que a sociedade perca mais futuros cientistas, engenheiros, professores e até mesmo outros profissionais, como enfatizado pelo coordenador do programa Wellington da Silva Fonseca, sendo este professor o coordenador do programa que atua nessa intervenção.

Como meio de consolidar diretamente a iniciativa implantada pelo Programa de Extensão Laboratório de Engenhocas, recentemente com aprovação do projeto *pelo CNPq no edital Chamada CNPq/VALE S.A N° 05/2012 - FORMA-ENGENHARIA,* do Projeto Feira de Ciências: Inovação Tecnológica e Sustentabilidade do Município de Tucuruí, também aprovado pelo CNPq e através da parceria firmada com a 16º URE (Unidade Regional de Ensino), responsável por todas as escolas estaduais de Tucuruí e região, foi possível dispor de uma equipe de alunos nas escolas Rui Barbosa e Ribeiro de Souza, por serem as principais instituições públicas com maior quantidade de alunos matriculados.

A aprovação dos projetos possibilitou que alguns desses alunos passassem a adquirir bolsas de iniciação Científica Júnior e bolsa de Iniciação Tecnológica e Industrial tornando possível o enriquecimento do seu Curriculum, além de familiariza-los com os projetos científicos e tecnológicos. Os bolsistas que atualmente fazem parte do projeto foram indicados por professores das escolas e selecionados através de um treinamento ministrado pelos integrantes do Laboratório de Engenhocas, onde se desenvolveu e estudou uma boa parte dos experimentos de física existentes no Laboratório. No treinamento alguns critérios foram analisados como: a capacidade de desenvolver atividades em grupo, habilidade em comunicação, afinidade por exatas e principalmente a proatividade e interesse em participar do projeto. Ao término do treinamento os alunos

apresentaram um experimento, sendo possível analisar individualmente suas habilidades, conforme demonstrado pela Figura 1.

Figura 1: Experimentos apresentados na seleção dos alunos.
Fonte: Os autores

Após definidas as equipes, composta atualmente por sete bolsistas e três voluntários no Rui Barbosa e cinco bolsistas no Ribeiro de Souza, o próximo passo foi o desenvolvimento de relatórios científicos do experimento apresentado, assim como de alguns já existentes no laboratório. Os relatórios passaram por uma série de correções pela equipe do Programa, para em seguida ser disponibilizados no site do Laboratório de Engenhocas, o mesmo pode ser acessado através do sitio "www.labengenhocas.ufpa.br". Nesta etapa, percebeu-se que os bolsistas possuíam dificuldades para escrever sendo necessário o acompanhamento e a realização de minicursos para redações científicas e a ambientação na utilização de ferramentas computacionais, com intuito de inicialmente aprimorarem a caligrafia e ortografia. Por isso, foi desenvolvido no decorrer do projeto a elaboração de diversos relatórios e simultaneamente estimulando o hábito da leitura.

Desde a criação das equipes, definiu-se que os bolsistas deveriam passar por todos os projetos desenvolvidos pelo Programa de Extensão Laboratório de Engenhocas do Campus Universitário de Tucuruí (CAMTUC), sendo estes: Engenhatube Camtuc, Jogoteca Tucunaré, Introdução a Nanotecnologia e Supercondutividade, Feira de Ciências e Introdução a Robótica.

O primeiro projeto a receber ações dos bolsistas foi o Engenhatube, os mesmos gravaram e editaram mídias audiovisuais dos experimentos que desenvolveram e em seguida disponibilizaram no site do Laboratório de Engenhocas e no portal do YouTube denominado de Engenhatube Camtuc. O projeto Engenhatube se preocupa em compartilhar o conhecimento adquirido na Universidade, e até mesmo em projetos realizados com alunos do ensino médio, para a disseminação de Ciência e Tecnologia, uma vez que os alunos estão mais motivados para as tecnologias da informação e Comunicação – TIC's e menos motivados para os métodos tradicionais de ensino, dessa forma tornando-os proativos na busca pelo conhecimento.

Prosseguindo as atividades os bolsistas receberam as palestras sobre Nanotecnologia e Supercondutividade, ministradas pelo discente de Engenharia Elétrica bolsista do Programa. Visto que o projeto visa à disseminação dessa moderna ciência nas escolas de nível médio e consequentemente na sociedade do município.

Os bolsistas participaram também do projeto Jogoteca Tucunaré Figura 2a, no qual houve a oportunidade dos mesmos desenvolverem e levar para uma escola de nível fundamental jogos educativos, que despertam o raciocínio lógico e habilidades em operações básicas com crianças e adolescentes.

O outro projeto que possibilitou aprender um pouco sobre o campo da engenharia, principalmente, a engenharia elétrica e engenharia da computação foi o projeto Introdução a Robótica, onde os mesmos tiveram a oportunidade de trabalhar com Kit's Legos e Arduínos, como demonstrado pela Figura 2b.

(a)

(b)

Figura 2: (a) Confecção de jogos para o Projeto Jogoteca Tucunaré; (b) Jacaré montado pelos alunos com peças do Kit Lego. Fonte: Os autores.

Não obstante, os alunos não poderiam deixar de realizar apresentações lúdicas e interativas utilizando-se de experimentos de física e química a partir de materiais alternativos e de baixo custo, uma vez que este é o caráter imprescindível do programa como já mencionado por (Milhomem, Souza Bezerra, Fonseca & Barros, 2013). Por isso, apresentaram seus projetos no treinamento desenvolvido para os professores do Breu Branco, município próximo a Tucuruí, mostrando-lhes a metodologia em que eles como alunos gostariam que fossem desenvolvidas na sala de aula, conforme ilustrado pela Figura 3. Haja vista que os alunos passam a estar estimulados na busca por conhecimentos físicos e químicos, por meio de experimentos apresentados de forma dinâmica aplicada pelo professor.

Figura 3- Apresentações lúdicas para os professores do Breu Branco. Fonte: Os autores.

O próximo passo desenvolvido foi a organização da 2º Feira de Ciências das Escolas Estaduais de Tucuruí, cujo tema, Inovação Tecnológica e Sustentabilidade. A fim de incentivá-los, os próprios alunos que fazem parte do Projeto Laboratório de Engenhocas nas escolas de ensino médio, bolsistas de Iniciação Científica Júnior e bolsistas de Iniciação Tecnológica e Industrial, juntamente com os discentes da UFPA – CAMTUC foram responsáveis pela apresentação do projeto Feira de Ciências para mais de 60 turmas de ensino médio, as mesmas aconteceram na escola Rui Barbosa, Ana Pontes, Simão Jacinto dos Reis e Raimundo Ribeiro de Souza, uma das apresentações está representada na Figura 4.

Figura 4 - Divulgação da Feira de Ciências na E.E.E.M. Raimundo Ribeiro de Souza. Fonte: Os autores.

Na Feira de Ciências, os bolsistas do Forma Engenharia tiveram a oportunidade de expor os trabalhos que os mesmos estão desenvolvendo com materiais alternativos, como um Filtro de Baixo Custo para ser implantado em residências desprovidas de tratamento de água do município de Tucuruí. Como também, realizaram apresentações com os kits de Robôs Lego e Arduino's disponibilizados pelo Programa Laboratório de Engenhocas.

A 2ª Feira de Ciências teve como resultado a afiliação na Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (12 FEBRACE – 2014), conquistando uma vaga para projeto finalista e submetendo diretamente três projetos para seleção individual.

Outra atividade desenvolvida foi a construção Figura 5a de um aquecedor solar para uma residência de seis pessoas, o mesmo utilizou 300 (trezentas) garrafas PET e 300 embalagens Tetra Pak, ou seja, 50 embalagens PET e Treta Pak pós-consumo por pessoas. Obtendo dimensões relevantes, com 7 metros e 60 centímetros de comprimento demonstrado pela Figura 5b.

(a) (b)

Figura 5 – (a) Construção do aquecedor solar. (b) Placa Final do Aquecedor Solar com 7,60m. Fonte: Os autores.

3 Resultados

Desde o início do projeto, em janeiro de 2013, já se realizaram várias atividades com o intuito de motivarem os bolsistas pelas disciplinas fundamentais em um curso de engenharia, como matemática, física e química. Essa motivação se deu principalmente através do desenvolvimento de projetos que utilizam materiais alternativos, como também da aproximação e interação entre eles e a universidade. Um exemplo foi a construção do aquecedor solar, pois vem contribuindo na ampliação dos conhecimentos dos alunos envolvidos, uma vez que as informações teóricas acumuladas no decorrer das aulas, passam a ser colocadas em práticas e assimiladas com os fenômenos físicos para o bom funcionamento do ASBC. Dessa forma, fixando e facilitando o aprendizado das disciplinas de exatas, além de estimula-los a procurar conhecimentos e formação nessas áreas. O aquecedor solar foi um dos projetos apresentados pelos alunos na 12 FEBRACE, como demonstrado pela Figura 6.

Figura 6 - Estande do Projeto: Implantação de um Aquecedor Solar de Baixo de Custo na Amazônia. Fonte: Os autores

Os outros dois projetos apresentados na FEBRACE 2014 foram o Filtro de Baixo Custo desenvolvido diretamente pelos alunos participantes do projeto, como também um Gerador de Van de Graaff confeccionado com materiais alternativos e reutilizáveis para ser utilizado diretamente no ensino da eletrostática.

A título de informação foi realizado um debate com os bolsistas a respeito da aplicação da metodologia PBL do andamento do projeto e a influência na sua carreira profissional, as habilidades desenvolvidas e adquiridas, ou mesmo a maneira como gostariam que fossem ministradas as aulas de física, química e matemática em sua escola, além de opinarem a respeito do papel do professor e do aluno. No debate, os alunos agradeceram pela oportunidade concedida, relatando que após executar algumas atividades e se aproximar do ambiente universitário, começaram a criar planejamentos e dedicar parte do tempo para estudar, com intuito de obter bons resultados no vestibular.

Outros enfatizaram o seu desenvolvimento na comunicação com o público, que atualmente apresentam os trabalhos escolares com mais segurança e determinação. Também comentaram que através da participação no projeto Forma Engenharia mudaram a forma de pensar e definiram que engenharia é a profissão que querem seguir. No entanto, o comentário enfatizado com unanimidade foi referente às aulas de exatas todos argumentaram a relevância de relacionar a teoria com a prática, pois assim haverá motivação e dedicação dos alunos em aprender ciência em geral.

Em vista disso, pretende-se continuar incentivando os alunos para o estudo em engenharia, pois bolsistas das escolas estaduais de ensino médio trabalharão ativamente no laboratório multidisciplinar das suas escolas, nas quais se pode analisar que mesmo aquelas que possuem laboratório é um espaço pouco utilizado, e com a ativação do laboratório, é possível proporcionar ao professor a possibilidade de aperfeiçoar seu método de

ensino e demais atividades profissionais, sendo também importante para os alunos o desenvolvimento de trabalhos experimentais.

Deste modo, é necessária uma reflexão conjunta sobre essas questões e sobre a busca de alternativas que possibilitem maior eficácia das ações desenvolvidas nos Laboratórios, levando-se em consideração sua viabilidade no âmbito do Projeto Político Pedagógico Institucional.

4 Conclusão

A aplicação da metodologia PBL nas escolas de nível médio de Tucuruí proporcionou aos alunos a busca por soluções de problemas através da utilização de projetos práticos que aplicavam à física, química ou matemática. Assim, através do aprendizado baseado em projetos, o aluno assume uma postura pró-atividade. Esta postura representa uma das principais características do profissional engenheiro, consequentemente, estimulando o aluno no interesse pelas áreas da engenharia.

É perceptível que uma das grandes dificuldades atualmente no ensino fundamental e médio, não é somente realizar aplicações e metodologias diferenciadas, e sim, conseguir envolver o professor tanto quanto os alunos nas atividades curriculares.

Nessa perspectiva o intuito do trabalho foi demonstrar a iniciativa do programa de extensão Laboratório de Engenhocas junto aos professores das escolas estaduais do município que almejam fomentar nos alunos a vontade de obter o nível superior em um curso de engenharia. Contudo, o projeto Forma Engenharia e Feira de Ciências não se limitam somente em incentivá-los a cursar áreas de engenharia. Propõe também, mostrar aos educadores e à equipe pedagógica de cada recinto escolar que é possível tornar as aulas de física, química e matemática mais atrativas, e consequentemente despertar nos alunos a busca pelo conhecimento e a importância em áreas tecnológicas. Para isso, tem-se como objetivo primordial ativar o laboratório multidisciplinar já existente nestas escolas, desenvolvendo experimentos científicos com materiais alternativos e de baixo custo paralelamente à aula de cada professor e simultaneamente torná-los mais próximos da Universidade.

Agradecimentos

O grupo envolvido neste trabalho agradece a colaboração entre a UFPA e Empresa Eletrobrás/Eletronorte pelo constante apoio aos projetos do Campus Tucuruí. Agradecimentos também a Vale e ao CNPq pelo financiamento do projeto Forma Engenharia e Feira de Ciências.

Referências

Campos, E. T. Dirani, & A. L. Manrique, *Educação em Engenharia. Novas abordagens* (p. 280). São Paulo: EDUC.

Leal, B. (2011). Confea discute com MEC aumento do número de engenheiros no Brasil. Retrieved from http://site2.confea.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=10602&pai=8&sid=10&sub=nil&tpl=printerview

Milhomem, P. M., Bezerra, W. M., Sousa, D. A., Fonseca, W. d., & Barros, F. B. (8-9 de July de 2013). Aplicando a metodologia PBL na região Amazônica para incentivo ao Estudo em Engenharia. *International Symposium on Project Approaches in Engineering Education - PAEE 2013*.

Pimenta, A. A. (2013). Interiorizando o Saber. *Revista Ver-a-Ciência*, n.3, 9-17.

Silva, D. C. (novembro de 2012). Laboratório de Engenhocas: Incentivando a formação de engenheiros com o uso de experimento de baixo custo na Amazônia. *XV Jornada de Extensão da UFPA*, pp. 1-6.

Silva, S. P., Santos, H. N., Silva, D. C., Lima, D. S., Fonseca, W. d., & Aleixo, V. F. (July de 2012). A responsabilidade socioambiental estimulada através da metodologia PBL: Uma experiência na região amazônica no ensino de engenharia. *International Symposium on Project Approaches in Engineering Education*.