Aplicando a metodologia PBL na região Amazônica para incentivo ao Estudo de Engenharia.

Patrícia M. Milhomem*, Waldson M. Bezerra*, Daniel A. Souza*, Wellington da S. Fonseca*, Fabrício J.B. Barros*,

*Universidade Federal do Pará, Campus Tucuruí, 68.464-000 Tucuruí, Brasil.

Email: patricia.milhomem@tucurui.ufpa.br, waldson.bezerra@tucurui.ufpa.br,daniel.souza@tucurui.ufpa.br, fonseca@ufpa.br, fbarros@ufpa.br.

Abstract

This article explains the application of the methodology PBL (Project Based Learning) at four schools in amazon city, Tucuruí. The Projects developed are based on physical, chemical and mathematical experiments, using low cost and alternative materials. The use of PBL methodology has provided to the students the responsibility for the implementation of experiments that were exposed at the First Science Fair of Public Schools of Tucuruí city.

Keywords: PBL methodology; science fair; engineering.

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*).

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).

Assim, com o objetivo de estimular o interesse dos alunos de ensino médio de Tucuruí pelas áreas da engenharia, docentes e discentes do projeto de extensão intitulado "Laboratório de Engenhocas" da Universidade Federal do Pará (UFPA) recorreram à metodologia PBL para proporcionar aos estudantes uma maneira alternativa de aprender física, matemática e ciências.

A metodologia PBL foi aplicada em quatro escolas estaduais de Ensino Médio da cidade de Tucuruí, para alunos do primeiro, segundo e terceiro ano. Com auxílio da Unidade Regional de Ensino (16ªURE) responsável por todas as escolas estaduais do município. Os resultados da aplicação da metodologia foram apresentados em feiras de ciências individuais de cada escola e uma feira geral que englobava as quatro escolas.

A escolha pela apresentação dos projetos em feiras de ciências foi feita, pois segundo Harel e Papert (1991) apud Gant (2002), Kafai e Resnick (1996) apud Gant (2002), indivíduos aprendem melhor quando estão construindo uma obra que possa ser compartilhada com o outro e sobre a qual possam refletir.

Portanto, de maneira geral, o presente artigo relata as experiências realizadas com base no PBL, para proporcionar ao aluno o aprendizado em torno de projetos, baseados em questões ou problemas desafiadores, que viabilizem o entendimento e resolução do problema. Assim como, proporcionar no aluno uma característica proativa. Com esta característica o aluno estaria desde o ensino médio aprendendo, como se estivesse nas áreas da engenharia, em busca de soluções práticas obtidas a partir da aplicação da física, química ou matemática.

2 Aspectos Teórico-Metodológicos

Para iniciar a aplicação da metodologia, os membros docentes do Laboratório de Engenhocas se reuniram com os diretores de quatro escolas estaduais de Ensino Médio, definindo o cronograma de apresentações que foi executado pelos membros discentes do laboratório. As apresentações realizadas foram executadas como atividades extraclasses tendo duração de duas horas.

Após a determinação do cronograma, deu-se início as apresentações ministradas pelos discentes do Campus universitário de Tucuruí (CAMTUC/UFPA) nas escolas: Rui Barbosa, Simão Jacinto, Dep. Raimundo Ribeiro de Souza e Ana Pontes Francez. Os discentes da UFPA se apresentavam em um grupo composto por cinco pessoas, destes, dois de Engenharia Mecânica, dois de Engenharia Civil e um de Elétrica. Os experimentos apresentados estavam de acordo com a área de afinidade cursada pelo discente: os discentes de Engenharia Elétrica apresentavam os experimentos de Eletromagnetismo e Eletrostática, através da utilização de matérias de baixo custo, como por exemplo, um canudo e um papel toalha (Figura 1a). Com este experimento, o aluno inicialmente tinha o desafio de atritar o canudo com o papel para deixá-lo eletrizado, e em seguida, fixa-lo no quadro através da atração entre as cargas.

Os discentes de Engenharia Mecânica apresentavam os experimentos de fluídos e termodinâmica, como exemplo, experimentos relacionados aos conceitos de densidade, empuxo e princípio de Pascal através da utilização de um pequeno tubo de vidro ou plástico e uma garrafa de plástico (Figura 1b).

(a) (b)

Figura 1- Experimento de eletrostática e fluído.

Outros experimentos, como o que consideravam o efeito da pressão atmosférica foram realizados com o uso de latas e um recipiente com água (Figura 2a). Neste experimento, as latas eram aquecidas em um fogão improvisado, feito com materiais reutilizáveis, e depois colocadas na água para demonstrar a Equação de Clapeyron (Halliday, 2009).

Os alunos de Engenharia Civil desenvolviam suas habilidades nos experimentos de Mecânica Clássica, principalmente, os que trabalhavam centro de gravidade e conservação de energia, como exemplo, na construção do “carro dinâmico” feito de garrafa pet (Figura 2b), com esse experimento revisava-se os conceitos de energia potencial elástica, cinética e mecânica.

(a) (b)

Figura 2- Experimento de termodinâmica e a construção do carro dinâmico

No entanto, vale salientar que a escolha dos experimentos apresentados estava em conformidade com o ano escolar da turma que observava as experiências, ou seja, para os alunos do primeiro ano, trabalharam-se experimentos de Mecânica Clássica. Para os alunos do segundo ano, trabalhavam-se os experimentos do primeiro ano, adicionado a experimentos de Termologia. Para os alunos do terceiro ano, fazia-se uma mistura dos experimentos trabalhados no primeiro e segundo ano, adicionados a experimentos de Eletromagnetismo e Eletroestática. Com isso se apresentou uma média de seis experimentos por turma.

As apresentações, além de ter como intuito o incentivo ao estudo pelas ciências aplicadas, pretendiam despertar a consciência socioambiental nos alunos, pois os experimentos, na sua maioria eram executados com materiais de baixo custo, alternativos e reutilizáveis. Nos experimentos realizados sempre se ressaltava o tempo de degradação de cada material no meio ambiente.

Encerradas as apresentações, estipularam-se datas para a realização individual da Feira de Ciências nas escolas, sendo estas organizadas inteiramente pelos professores e alunos da instituição, os trabalhos mais criativos, inovadores e tecnológicos foram escolhidos pela sua própria coordenação para a exposição final, ou seja, na primeira Feira de Ciências das Escolas Públicas Estaduais de Tucuruí organizada pela equipe do Laboratório de Engenhocas.

Figura 3 – Procedimento realizado para aplicação da metodologia PBL.

A Figura 3 apresenta sucintamente a forma trabalhada para aplicação da metodologia. Inicialmente, a equipe do Laboratório de Engenhocas realizou suas apresentações, trabalhando o envolvimento do aluno com o experimento, através de dinâmicas lúdicas. Ao término do experimento, juntamente com os alunos discutiam-se os conceitos matemáticos, físicos e químicos observados, e sempre que possível, comparando os mesmos com situações do cotidiano. Na metodologia utilizada, as apresentações dos discentes da UFPA serviam de modelo para os alunos, pois os mesmos deveriam apresentar seus próprios projetos em uma feira de ciências.

Vale ressaltar, que nesta fase o professor apenas observou as apresentações, para que na realização da feira de ciência, ele fosse o tutor dos seus alunos. Adicionalmente, os tutores, deveriam orientar os alunos na definição e execução dos projetos propostos para feira de ciência, fornecendo *feedbacks* sobre a relevância dos temas escolhido por cada equipe de alunos.

Na aprendizagem baseada em problemas, nunca se sabe quais serão as perguntas dos alunos, mas todas elas obrigam aos tutores a estarem atualizados. O papel do tutor não é de dizer exatamente o que ele deve aprender e em que sequência deve fazê-lo, o tutor deverá ajudar os estudantes a determinar o aprendizado de forma independente. Direciona-se, portanto, o aluno para sua autonomia e a aprendizagem (Campos, Dirani, & Manrique, 2011).

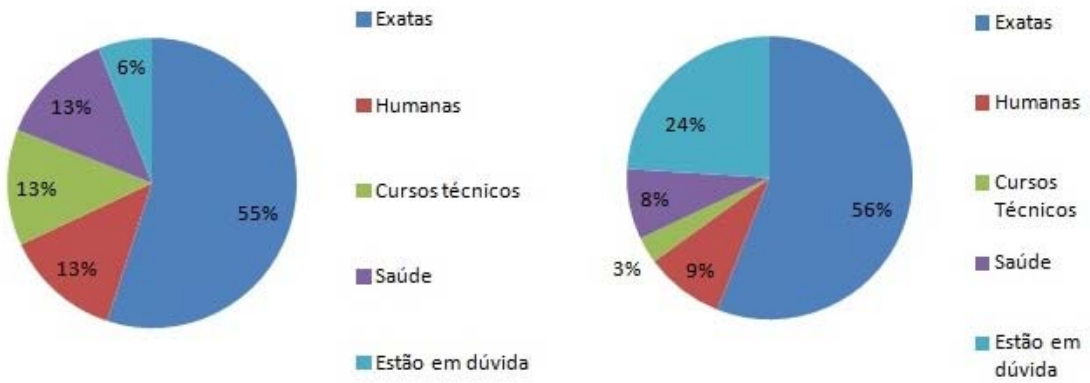
A realização da Feira de Ciências foi essencial para verificar os resultados da aplicação da Metodologia PBL, uma vez que os alunos dispondo do seu conhecimento adquirido foram capazes de trabalhar em equipe na elaboração de projetos, monitorados por seus professores. Inicialmente, apresentado em uma seleção individual da própria escola e posteriormente, apresentados na primeira Feira de Ciências e Inovação Tecnológica de Tucuruí.

3 Resultados e Discussões

A primeira abordagem da metodologia PBL nas escolas de Nível Médio de Tucuruí foi importante, à medida que demonstrou aos alunos que existe uma maneira atrativa e motivadora de se aprender Ciência (Física e Química), além de mostrar ao professor que os alunos são capazes de assumir uma postura de pró-atividade no processo de aprendizado, rompendo com os métodos tradicionais de ensino.

A aplicação da metodologia foi feita no ano de 2012, com a equipe do programa de extensão Laboratório de Engenhocas, realizando várias apresentações chegando a atender 48 turmas de ensino médio e uma média de 950 alunos.

Antes de iniciar as apresentações passava-se uma lista em que os alunos assinavam seus nomes e registravam a profissão que queriam seguir. Ao finalizar a atividade, repetia-se o processo para validar por meio de dados estatísticos a interferência das apresentações na escolha profissional dos alunos. Conforme observados pela Figura 4.



(a) (b)

Figura 4– Resultado da opinião dos alunos sobre qual profissão seguir (a) Antes das apresentações, (b) Depois das apresentações.

De acordo com os gráficos apresentado pela Figura 4, observa-se uma alteração nas tendências inicias, ocorrendo dúvidas em relação à primeira escolha e reduzindo a porcentagem dos cursos da área da saúde, humanas e técnicos. Resultado explicado devido à influência dos experimentos trabalhados serem voltados para física, química e matemática, também porque eles foram informados dos cursos tecnológicos que o Campus de Tucuruí oferece, sendo eles: Engenharia Civil, Mecânica, Elétrica, Sanitária e Ambiental e Engenharia da Computação.

No entanto, o resultado final da aplicação da metodologia foi concebido com a realização da primeira Feira de Ciências e Inovação Tecnológica das escolas de ensino médio de Tucuruí, em que a prática proporcionou uma possibilidade de realizar pesquisa, em que o aluno, como elemento ativo no processo. Por isso, o professor desempenhou o papel de tutor, apenas orientando a direção de pesquisa dos seus alunos, indicando os recursos disponíveis no recinto escolar, por exemplo: os livros na biblioteca da escola, o laboratório de informática com acesso a internet, assim como, também indicando os recursos existentes no próprio município, a biblioteca central e os centro de inclusão digital.

Com isso, os alunos através do trabalho em equipe, foram capazes de construir projetos relevantes, como exemplo a produção de Sabão (Figura 5 à esquerda) e produção do Etanol (Figura 5 à direita), escolhidos por pesquisadores da UFPA como os melhores experimentos.

Figura 5 - Projetos apresentados na Feira de Ciências

Com a finalização de todas as atividades desenvolvidas nas escolas de nível médio, percebeu-se o trabalho em equipe como que uma importante capacidade desenvolvida pelos alunos, principalmente para os discentes da UFPA/CAMTUC, com o aprimoramento das habilidades de relações interpessoais.

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.

A estatística feita mostrou-se favorável para a área de exatas, além de gerar dúvidas em boa parte nos que anteriormente tinham escolhido cursos da área da saúde, humanas e técnicos. Essa tendência também se justificada, pelo entusiasmo dos alunos em buscar aprender e colocar em prática o conhecimento já adquirido, evidenciado nos trabalhos apresentados na Feira de Ciências.

Para as escolas de um modo geral, foi apresentada uma alternativa de ativação do laboratório multidisciplinar, uma vez que a maioria das experiências é feita com materiais de fácil acesso e que podem estar sendo executadas nesse espaço.

O projeto Feira de Ciências e o programa Laboratório de Engenhocas se mostram como ferramentas importantíssimas para identificar talentos. Por isso, através das aprovações de projetos junto ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), o qual se tornou financiador do projeto Laboratório de Engenhocas nas Escolas Públicas Estaduais de Tucuruí que visa principalmente ativar o Laboratório multidisciplinar, e o projeto Feira de Ciências 2013, trazendo como título "Inovação Tecnológica e Sustentabilidade". Através destes dois projetos aprovados, pretende-se continuar incentivando os alunos para o estudo em Engenharia, pois bolsistas das escolas estaduais de ensino médio trabalharão ativamente no laboratório multidisciplinar dessas escolas, como também, apresentarão experimentos diretamente nas disciplinas de física e química, tornando a aula do professor mais atrativa.

Agradecimentos

Agradecemos a coordenadora da 16º URE, Sônia Rosa dos Santos, pela confiança em nosso trabalho ao apoiar a aplicação da metodologia PBL nas Escolas Públicas Estaduais de Tucuruí e aos professores e diretores pelo espaço concedido.

Referências

Campos, L. C., Dirani, E. T., & Manrique, A. L. (2011). Educação em Engenharia. Novas abordagens. In: L. C. Campos, E. T. Dirani, & A. L. Manrique, *Educação em Engenharia. Novas abordagens* (p. 280). São Paulo: EDUC.

Gant, M. M. (2002). Getting a Grip on Project-Based Learning: Theory, Cases and Recommendations. *Meridian*, p. 17.

Halliday, D., Resnick, R., & Walker, J. (2009). *Fundamentos da Física - Gravitação, Ondas e Termodinâmica.* Rio de Janeiro: LTC.