



Desenvolvimento de práticas para uso em oficinas de Ciência e Tecnologia para alunas do ensino médio

Juliana de Azevedo Bernardes – juliana.bernardes@metodistasul.edu.br

Olinda Joaquim de Freitas – olinda.freitas@metodistasul.edu.br

Cláudia da Silva Gonçalves – claudia.sgoncalves@metodistasul.edu.br

Centro Universitário Metodista - IPA

Rua Frederico Mentz, 1606

90240-111 – Porto Alegre – RS

***Resumo:** Atualmente, apesar do número crescente de mulheres nos cursos de engenharia civil, os homens predominam nesse mercado de trabalho, não só por uma questão vocacional, mas ainda cultural. A possibilidade de despertar o interesse de alunas do ensino médio é a principal motivação do projeto “Desenvolvimento de práticas para uso em oficinas de Ciência e Tecnologia”. Executado pelo Centro Universitário Metodista do IPA, com a participação da Instituição coexecutora, Escola Estadual Normal 1º de Maio, o projeto tem como objetivo geral o desenvolvimento de objetos de aprendizagem, relacionados às ciências exatas, que aproximem os alunos de ensino médio, em especial as mulheres, das diferentes áreas contempladas pela engenharia civil. O projeto foi aprovado pelo Edital 18/2013 MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras - “Meninas e Jovens Fazendo Ciências Exatas, Engenharias e Computação” no final de 2013 e as oficinas práticas iniciaram em abril de 2014. Quatro alunas do ensino médio foram contempladas com bolsas do CNPq, além de uma aluna de graduação e uma professora do ensino médio. O projeto será desenvolvido em duas fases: desenvolvimento de objetos de aprendizagem e aplicação destes em oficinas teórico-práticas. Serão desenvolvidos objetos de aprendizagem com tópicos em duas áreas distintas: Física de Fluidos e Física do Eletromagnetismo.*

***Palavras-chave:** oficinas pedagógicas, mulheres na engenharia, ensino médio.*

1. INTRODUÇÃO

Estimular a formação de engenheiros no Brasil passa antes de tudo pela desmistificação da profissão diante dos alunos de Ensino Médio. Para este público, que já encontra dificuldades em disciplinas de ciências, como física, química e matemática, a escolha da engenharia, nas suas diversas habilitações, muitas vezes, nem é cogitada, pois acreditam que o curso é muito difícil.

Recentemente, tem-se discutido sobre um cenário de falta de mão de obra qualificada, aliado ao crescimento econômico, tendo este fato uma influência significativa nas definições e estratégias de governo. Se o Brasil precisa de mais profissionais nas áreas tecnológicas, cabe às políticas públicas fomentarem a divulgação, necessidade e a desmistificação da área, e este papel tem sido realizado, com a promoção de ações, incluindo os editais específicos, com este objetivo.



Desta forma, também surge a responsabilidade da comunidade acadêmica, vinculada aos cursos de engenharia, propondo ações que tenham como objetivo diminuir a tensão e o pré-conceito que existe com as áreas da ciência, junto ao ensino médio e também o esclarecimento do real papel do engenheiro em nossa sociedade. As Instituições de Ensino Superior passam a ter um papel importante auxiliando o processo de ensino-aprendizagem de alunos do ensino médio, não só com o objetivo de qualificar os alunos ingressantes em áreas tecnológicas (onde temos um percentual alto de evasão nos primeiros semestres de cursos de engenharia), mas proporcionar um aprendizado multidisciplinar, desenvolvendo, desde este nível de ensino, competências e habilidades tão necessárias à formação e atuação do profissional do engenheiro. Este aspecto é inclusive, destacado no documento referente às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) do Ministério da Educação brasileiro. Segundo o PCNEM (2012) os objetivos no nível médio consistem tanto no aprofundamento dos conhecimentos específicos de Biologia, Física, Química e Matemática quanto na articulação multidisciplinar e transdisciplinar, importantes no estímulo a percepção da inter-relação entre fenômenos, essencial para a compreensão de aspectos tecnológicos, para a compreensão da problemática ambiental e para o desenvolvimento de uma visão articulada do ser humano em seu meio natural, como construtor e transformador deste meio.

Se o percentual de interesse pela engenharia, de uma forma geral, ainda continua baixo, para um país que se diz emergente e com efetivo crescimento econômico, passa a ser importante a discussão do papel da mulher nas ciências e como profissional da área de engenharia. “Observamos que há dificuldade da ascensão da mulher para posições como presidência ou diretoria de empresas brasileiras. Um movimento importante vem acontecendo em empresas multinacionais como a GM, General Eletric, e a Boeing, mas nas empresas brasileiras, com exceção da Petrobrás, isso é pouco frequente”, segundo Lopes (2012).

Qual será o motivo pelo qual mais mulheres não procurarem esta carreira, mesmo este percentual tendo sofrido um acréscimo nos últimos anos? Quando se discute o perfil do engenheiro dos novos tempos, diversos autores enfatizam que esse profissional deve ter características como comprometimento, criatividade, empreendedorismo, capacidade de trabalhar em equipe, de conviver com mudanças e tomar decisões. Características diretamente ligadas ao “ser e não ao saber”, ou seja, as qualidades almejadas são relacionadas à personalidade, não diminuindo a importância dos conhecimentos técnicos, mas demandando um perfil mais exigente deste profissional. As mulheres seriam mais preparadas para estas novas exigências? As mulheres são mais detalhistas, e em geral se destacam nas áreas humanas e no aspecto emocional, artístico e comunicacional. Já os homens são mais independentes, normalmente apresentam mais afinidade com as áreas exatas, têm um melhor senso de localização espacial, hierarquia e uma visão de conjunto. Comparadas estas características, Uller (2013) acredita que as mulheres estão mais preparadas para esse perfil ideal de engenheiro e que, agora, o necessário é entrar no mercado de trabalho e mudar tal quadro.

É consenso no meio técnico que a presença de mulheres nas engenharias humaniza a profissão. Dados do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de São Paulo (CREA-SP) mostram que entre 2005 e 2012 o número de mulheres credenciadas nas diferentes engenharias subiu cerca de 140%. Os CREA de todo o país possuem, atualmente, grupos de trabalho destinado às mulheres, intitulados GT Mulher, cujo principal objetivo é o



fortalecimento da participação das mulheres em cargos de lideranças, consolidando políticas voltadas ao exercício profissional.

Consciente do seu papel de propagar o conhecimento não só no ambiente institucional, o curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Metodista – IPA submeteu um projeto para o Edital 18/2013 MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras - "Meninas e Jovens Fazendo Ciências Exatas, Engenharias e Computação". Este edital teve como principal objetivo selecionar propostas para apoio financeiro a projetos que visem contribuir significativamente para o desenvolvimento científico e tecnológico e inovação do País, com a finalidade de ampliar o número de estudantes do sexo feminino nas carreiras de ciências exatas, engenharias e computação. O curso de Engenharia Civil do IPA foi contemplado em dezembro de 2013 e as atividades práticas iniciaram em abril de 2014. O projeto submetido é intitulado “Desenvolvimento de práticas para uso em oficinas de Ciência e Tecnologia” e está sendo executado com a participação da Instituição coexecutora, Escola Estadual Normal 1º de Maio, pertencente do Programa Ensino Médio Inovador – ProEMI. Os recursos financeiros concedidos pelo CNPq incluem 4 bolsas ITI-B para alunas do ensino médio, 1 bolsa ITI-A para uma aluna da graduação e 1 bolsa ATP-A para uma professora do ensino médio.

2. OBJETIVOS

O projeto tem como objetivo geral o desenvolvimento de objetos de aprendizagem, relacionados às ciências exatas, que aproximem os alunos de ensino médio, em especial as mulheres, das diferentes áreas contempladas pela engenharia civil.

Para alcançar o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos são propostos:

- Incentivar alunas do ensino médio, através de desenvolvimento de metodologias e materiais didáticos relacionados à Engenharia Civil, demonstrando a importância da Física e da Matemática no dia-a-dia, em aspectos tecnológicos;
- Desenvolver oficinas relacionadas à aplicação prática dos experimentos, proporcionando integração dos conteúdos;
- Apresentar para as alunas de ensino médio o curso e os campos de atuação da Engenharia Civil, motivando-as a ingressar nesta área;
- Desenvolver empatia e identificação das alunas de ensino médio com a profissão, e estimular a permanência de alunas de graduação no curso, através do fortalecimento de vínculo com a instituição;
- Ampliar a atuação do projeto, fazendo com que as alunas bolsistas, disseminem o conhecimento adquirido, nos seus espaços de formação;
- Produzir resumos, artigos e trabalhos a serem apresentados e publicados em eventos relacionados com a temática.

3. METAS E RESULTADOS ESPERADOS

O projeto tem como metas e resultados esperados:

- Ampliação do número de ingressantes mulheres no Curso de Engenharia Civil;
- Desenvolver objetos de aprendizagem que poderão ser utilizados posteriormente à realização do projeto;
- Oportunizar as alunas bolsistas, de graduação e ensino médio, a participação nos processos de criação, desenvolvimento, aplicação e avaliação de metodologias;



- Contribuir para o processo de ensino-aprendizagem dos alunos de Ensino Médio, nas áreas de ciências, principalmente em física e matemática, mediante uso de ferramentas, que auxiliem na demonstração e execução de atividades práticas que tenham significado;
- Desmistificar, perante as mulheres, a visão de que a profissão de engenheiro é uma carreira masculina.

4. METODOLOGIA

O projeto proposto tem como executor o Centro Universitário Metodista do IPA, com a participação da Instituição coexecutora, Escola Estadual Normal 1º de Maio. O projeto será desenvolvido em duas fases: desenvolvimento de objetos de aprendizagem e aplicação destes em oficinas teórico-práticas.

Serão desenvolvidos objetos de aprendizagem com tópicos em duas áreas distintas: Física de Fluidos e Física do Eletromagnetismo.

Nas oficinas sobre Física de Fluidos, pretende-se dar enfoque a experimentos relacionados à hidrodinâmica, pois tem relação direta com a hidráulica. Na hidráulica, os alunos de engenharia civil obtêm os conhecimentos que irão aplicar em sistemas de irrigação, redes de abastecimento de água, sistemas de esgotos e drenagem, obras portuárias, barragens e hidrovias; entre outros. Entre os assuntos abordados nesta oficina destacam-se:

- Pressão nos Fluidos;
- Princípio de Arquimedes (Empuxo);
- Princípio de Pascal (Prensas Hidráulicas);
- Escoamento;
- Vazão e viscosidade dos fluidos (conceitos fundamentais de hidrodinâmica).

Serão utilizadas técnicas experimentais interdisciplinares, buscando a inserção das alunas com o ambiente científico e universitário. Nestas oficinas serão utilizados kits de física desenvolvidos/ adquiridos no projeto, que permitirão realizar diferentes experimentos.

As oficinas sobre a Física do Eletromagnetismo irão explorar acontecimentos do dia-a-dia. O magnetismo, assim como o campo magnético está presente em diversos objetos do nosso cotidiano como, por exemplo: em autofalantes, microfones, motores elétricos, usinas geradoras de energia elétrica, etc. As oficinas deverão identificar a presença da eletricidade e do magnetismo no funcionamento de aparelhos elétricos através do uso de conceitos fundamentais, como:

- Corrente Elétrica;
- Condutividade Elétrica;
- Potência;
- Energia Elétrica;
- Campo Magnético.

Para a realização destas oficinas serão utilizados os espaços do Centro Universitário Metodista, do IPA, especialmente os Laboratórios de Física e Materiais de Construção.

As alunas do ensino médio serão ainda inseridas em atividades do curso, como palestras, visitas técnicas, semana acadêmica e outras relacionadas com a profissão de Engenheiro Civil.

A Instituição coexecutora tem o papel de difundir entre os demais alunos do ensino médio, as atividades e habilidades desenvolvidas nas oficinas, para que o conhecimento não fique restrito às alunas bolsistas.



5. PERSPECTIVAS

5.1. Motivacional

Os dados mostram que a inserção, e também a permanência, de novos estudantes na área da engenharia passa antes de qualquer aspecto, pela qualificação do ensino nas áreas de química, física e matemática no nível médio. Quando a escola tem dificuldades de fornecer uma base sólida e formar alunos capazes de aplicar os conhecimentos de forma multidisciplinar, torna-se difícil, em muitos casos, manter os alunos motivados e comprometidos com as demandas do ensino superior. Oficinas, encontros e atividades experimentais, que fortaleçam a vinculação teórico-prática, mostram a amplitude que as disciplinas das áreas exatas tomam quando abordadas em um contexto mais aplicado, como nas engenharias.

Atualmente, apesar do número crescente de mulheres nos cursos de engenharia civil, os homens predominam no mercado de trabalho, não só por uma questão vocacional, mas ainda cultural. A possibilidade de despertar o interesse de alunas do ensino médio é a principal motivação deste projeto. Em muitos casos, a afinidade com a física e matemática, faz com que tenham a opção para cursos de licenciaturas, pois desconhecem o potencial de atuação e espaço que as mulheres vêm conquistando no mercado de trabalho nas áreas de engenharia. Aproximá-las do ambiente universitário, através da produção de objetos de aprendizagem e experimentos, é um incentivo para que, em um futuro próximo, ingressem em cursos de engenharia, com alto potencial de permanência e aproveitamento.

5.2. Potencial de disseminação

Este projeto tem potencial para ser aplicado em outras escolas de Ensino Médio, pois demonstra a importância de despertar o interesse e estimular a vocação dos alunos pela área de engenharia. Além disto, com projetos assim, o Centro Universitário Metodista cumpre também uma de suas missões, que é o fortalecimento dos laços comunitários, expandindo a educação, e desempenhando seu papel social a partir da transmissão de conhecimento e desenvolvimento da consciência crítica. A ênfase nas mulheres trás novas perspectivas de inserção e aceitação no mercado, pois a afirmação do seu espaço começa em uma etapa que antecede escolhas profissionais.

Com os resultados obtidos neste projeto, serão geradas produções científicas, com objetivo de disseminar os conhecimentos adquiridos e estimular a iniciação científica, tanto dos alunos de graduação como de ensino médio.

6. PLANO DE TRABALHO E EQUIPE ENVOLVIDA

A tabela 1 apresenta as etapas do plano de trabalho. A duração total do projeto é de 15 meses, a contar da data de aceite do projeto, em dezembro de 2013.

O projeto é coordenado pela professora do curso de Engenharia Civil do IPA, Juliana de Azevedo Bernardes, doutora em Engenharia. As oficinas práticas são supervisionadas e orientadas pela professora do IPA Olinda Joaquim Freitas, Mestre em Física, já as atividades na unidade coexecutora são propostas e conduzidas pela professora do ensino médio, Joice Przybylski, graduada em Matemática e contemplada com a bolsa ATP-A deste projeto. As diferentes formações das professoras envolvidas garantem uma abordagem multidisciplinar



nas oficinas. As quatro alunas do ensino médio contempladas com as bolsas ITI-B e a aluna de graduação contemplada com a bolsa ITI-A, atuam não só na execução das oficinas, mas também na proposição de ideias, experimentos e práticas.

Tabela 1 – Etapas do plano de trabalho do projeto.

	Plano de trabalho	Duração
1	Seleção de bolsistas	3 meses
2	Estruturação e orientação da equipe	1 mês
3	Definição dos equipamentos e materiais a serem adquiridos	15 dias
4	Aquisição dos materiais e equipamentos necessários ao desenvolvimento do projeto	1 mês
5	Desenvolvimento e montagem dos materiais, experimentos, etc.	2 meses
6	Instalação dos equipamentos e experimentos	1 mês
7	Utilização dos materiais adquiridos e desenvolvidos em oficinas e outras atividades envolvendo ações com a escola de Ensino Médio.	6 meses
8	Relatório final	1 mês

7. RESULTADOS PARCIAIS

As alunas do ensino médio estudam no turno da manhã e nos dias de oficina se deslocam até o IPA logo após a aula. A escola escolhida como coexecutora fica a algumas quadras da instituição executora, o que viabiliza um contato mais próximo entre as duas instituições. As oficinas práticas iniciaram no final de abril de 2014 e acontecem duas tarde por semana, no Laboratório de Física do IPA. Combinando teoria e prática, as alunas já realizaram alguns experimentos relacionados à pressão e à densidade de diferentes materiais. Com base nos conteúdos abordados, iniciaram o desenvolvimento de um jogo pedagógico que será aplicado em sua escola.

Como ponto positivo até o momento, destaca-se o interesse das alunas de ensino médio pela realização das oficinas. Todas ressaltam que esse projeto irá ajudá-las na realização do ENEM. Durante o processo seletivo das bolsistas, foi observado o desconhecimento das alunas sobre a atuação de mulheres nas áreas tecnológicas, em especial nas engenharias. Isso mostra a importância de ações que aproximem o ensino médio do ensino superior e a relevância deste projeto, que não irá apenas difundir a área tecnológica entre os alunos da instituição coexecutora, mas principalmente irá ampliar a perspectiva de ingresso de mulheres nesta área. Importante ressaltar também o interesse dos alunos de graduação em participar do projeto. Além da aluna bolsista, outros alunos participam voluntariamente, propondo temas e experimentos, e auxiliando também nas oficinas práticas. As relações estabelecidas até o momento e o contato com alunos e professores do ensino superior, têm proporcionado para as alunas de ensino médio não só o ganho de conhecimento,



mas também perspectivas futuras de formação, mostrando uma série de opções que antes eram desconhecidas.

Cabe destacar a dificuldade de nomear as bolsistas alunas do ensino médio. Em função do seu contexto socioeconômico, muitas candidatas tiveram problemas com documentação, abertura de conta em banco e até casos de desistência por proibição dos pais, que preferem que elas trabalhem no turno inverso à escola, ao invés de se envolver com atividades de ensino. Como o processo seletivo só começou depois do início do ano letivo, o início das oficinas foi condicionado à nomeação das bolsistas e aceitação delas pelo CNPq.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto iniciou suas atividades práticas recentemente, mas tem trazido um retorno bastante positivo para os envolvidos, que estão participando ativamente das atividades propostas. Ações com essa disseminam o conhecimento e divulgam as áreas tecnológicas entre os estudantes do ensino médio. Quanto aos alunos de graduação, ocorre o incentivo à permanência e vinculação com o curso, despertando o interesse pela pesquisa e desenvolvendo habilidades como raciocínio lógico e atuação multidisciplinar.

Agradecimentos

Os autores agradecem às instituições executora e coexecutora, Centro Universitário Metodista – IPA e Escola Estadual Normal 1º de Maio, respectivamente, pela disponibilização de sua infraestrutura física e seus recursos humanos, viabilizando a execução de atividades vinculadas ao projeto. Agradecem também ao CNPq pelo apoio financeiro, concedido através do *Edital 18/2013 MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras - "Meninas e Jovens Fazendo Ciências Exatas, Engenharias e Computação"*.

9. REFERÊNCIAS/ CITAÇÕES

BRASIL/MEC. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> [Acesso em 13/11/2013]

LOPES, Roseli de Deus. “Poli recebe o Fórum Internacional: Mulheres em Ciências e Engenharia em parceria com a Boeing”, Disponível em: <http://www3.poli.usp.br/fr/comunicacao/noticias/1012-poli-recebe-o-qforum-internacional-mulheres-em-ciencias-e-engenhariaq-em-parceria-com-a-boeing.html> [Acesso em 18/11/2013]

ULLER, Ângela “Coppe debate o papel da mulher na engenharia”. Disponível em: http://www.ufrj.br/mostraNoticia.php?noticia=14493_Coppe-debate-o-papel-da-mulher-na-engenharia-.html [Acesso em 18/11/2013]



DEVELOPMENT OF PRACTICES TO USE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY WORKSHOPS ORIENTED TO FEMALE HIGH SCHOOL STUDENTS

Abstract: *Nowadays, despite of the rising number of female students on civil engineering courses, most of the professionals are mans, not only by vocational issues, but it is still cultural. The possibility to arouse interest on high school female students is the main motivation of the project "Practices development to use in science and technology workshops". Executed by the IPA Methodist University Center, with participation of the Normal State School 1º de Maio as co executer institution. This project has the general goal of develop learning objects, related to exact sciences, that could awake interest on high school students, specially the female ones, on the different areas contemplated by civil engineering. The project was approved by the edital 18/2013 MCTI/CNPq/SPM-PR/Petrobras - "Girls and Adolescents Doing Exact Sciences, Engineering and Computational Science", at the end of 2013, with the firsts workshops at April 2014. Four high school female students, one graduation student and a high school teacher were contemplated with CNPQ scholarships. The project will be conducted on two phases: learning objects development and it application on theoretical-practical workshops. The learning objects will be developed related with two different areas: fluid physics and electromagnetism physics.*

Key-word: *pedagogic workshops, women on engineering, high school*