

PROJETO MULTIDISCIPLINAR DE AÇÕES PARA SOLUÇÕES EM ENGENHARIA, ENFATIZANDO A GERAÇÃO RENOVÁVEL DE ENERGIA TÉRMICA E ELÉTRICA

Ronaldo Hoffmann. – hoffmann@ct.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria

Avenida Roraima, 1000

97105-900 – Santa Maira - RS

Karen Aline Nunez Valter – karennunez88@hotmail.com

Juliano Antônio Sebben – juliano세bben@hotmail.com

Uilian Pappis – uilianpappis@hotmail.com

***Resumo:** A crescente escassez e a necessidade do uso racional de energia se tornam determinantes à própria sobrevivência, influenciando o comportamento diário das pessoas. Portanto, os conhecimentos sobre energia tornam-se necessários a formação científica e assumem o status de desenvolver ações de cidadania.*

Neste contexto, o Projeto Multidisciplinar de Ações Integradas para Soluções em Engenharia se propõe a incentivar a formação de indivíduos não apenas bem qualificados tecnicamente, mas dotados de senso crítico e visão prática, capazes de identificar e desenvolver soluções adequadas aos nossos problemas.

O trabalho em questão envolve uma subdivisão do projeto abordado acima, consistindo do uso da temática de energias renováveis como meio de contato com o ambiente de ensino na área de engenharia.

O plano de ações envolve alunos da Escola Estadual de Ensino Médio Professora Naura Teixeira e Escola Estadual Professora Maria Rocha, localizadas no município de Santa Maria. O procedimento consiste na abordagem de conceitos básicos referentes às fontes renováveis de geração de energia elétrica e térmica e as conseqüências do uso das mesmas. Deste modo, pretende-se despertar o interesse crítico e profissional do estudante abordando um tema de relevância atual.

O andamento do projeto compreende as etapas: teórico, prático e demonstrativo. A primeira etapa consiste na elaboração de material didático, a parte prática na instalação de aerogeradores, painéis fotovoltaicos e biodigestores, sendo exposta uma explicação completa sobre as fontes e princípios de funcionamento dos mesmos, o que consiste na parte demonstrativa.

***Palavras-chave:** Ensino de engenharia, Energias renováveis, Multidisciplinaridade.*

1 INTRODUÇÃO

Qualquer política de desenvolvimento em larga escala, especialmente aquelas baseadas na tecnologia, tem como um dos requisitos principais a disponibilidade de recursos humanos qualificados. O déficit de recursos humanos nas áreas de engenharia é um problema crescente nos países em desenvolvimento, incluindo o Brasil, onde a situação tende a se tornar crítica com o estímulo ao desenvolvimento tecnológico.

Ações para solução desse problema não devem almejar apenas o aumento do número de estudantes, mas a formação de indivíduos bem qualificados tecnicamente, dotados de senso crítico, visão prática, sensibilidade social, econômica e ambiental.

Desta maneira, torna-se necessário o desenvolvimento de programas que visem despertar o interesse dos estudantes na ciência, tecnologia e no contexto sócio-ambiental em que vivem. Bermudez (1) defende a necessidade de uma política para o ensino tecnológico que inclua a população leiga, pois ela não tem consciência da associação entre a formação básica em ciências e os produtos da evolução tecnológica que usa nos seus afazeres diários. Fourez (2) argumenta que os modelos e conceitos científicos ensinados nos cursos de engenharia, não devem ser ensinados por si mesmos, mas sim como uma resposta apropriada a certas questões contextuais. Uma maneira de exemplificar isto seria o ensino por projetos, levando em conta a globalidade da tecnologia, incluindo técnicas materiais, representações teóricas, organização social, condicionamento socioeconômico e político. Dentro destes temas, a energia proporciona uma ampla abordagem, pois está relacionada com questões ambientais e socioeconômicas, além de abordar uma gama de conceitos vinculados a outras disciplinas (interdisciplinaridade).

Não obstante, os conhecimentos sobre energia abandonam gradualmente a condição de formação científica e assumem o status de formação para cidadania, pois, a cada dia, os recursos naturais são mais escassos e o seu uso racional está se tornando determinante à própria sobrevivência, influenciando o comportamento cotidiano.

Considerando-se a grande dependência de uma fonte energética não renovável, como o petróleo, e que o esgotamento das reservas deste ocorrerá dentro de quatro décadas, a melhor atitude a se adotar é a mudança da matriz energética mundial. Neste contexto, o aproveitamento das fontes renováveis de energia apresenta-se como uma alternativa promissora no enfrentamento dos desafios energéticos atuais e na minimização dos impactos ambientais. O uso de energias renováveis consiste basicamente em aproveitar a energia solar diretamente ou em suas formas indiretas: biomassa, energia solar fotovoltaica e térmica, eólica, hidráulica, etc.

Por serem as idéias mais difundidas como soluções para o desenvolvimento de uma matriz energética mais limpa, seria conveniente selecioná-las como objetos de estudos e demonstração. Além disso, a produção de conhecimento tecnológico, científico e humano, relativos às fontes alternativas de energia, pelas Instituições de Ensino Superior, não são acompanhados por sua transferência ao setor que mais necessita. Desta maneira, torna-se necessário criar interligações entre estes setores de forma que sejam estimuladas atividades cujo desenvolvimento implique em relações multidisciplinares de setores da Universidade e da Sociedade. A troca de conhecimentos e experiências entre estes segmentos é essencial para que se discutam os problemas e desafios realmente encontrados. Assim, aplica-se o conhecimento no verdadeiro cumprimento da sua função social.

Uma das formas de promover essa interligação consiste em aproximar os alunos das escolas de ensino médio através da transferência direta de conhecimento pelo auxílio no ensino das diferentes disciplinas que compõem o plano de estudo destas escolas, dentre elas: física, química e biologia. Nestas disciplinas, há inúmeros princípios que são facilmente observados no cotidiano e bastante estudados nas escolas de engenharia. Porém essa percepção de uma utilidade efetiva para os conteúdos, das disciplinas já citadas, ministradas nas escolas de ensino médio, não é estimulada pelas atuais relações entre as academias e os estudantes destas escolas.

Observa-se, então, a necessidade de mostrar aos estudantes que aquelas leis e princípios, que pareciam incompreensíveis, são realmente aplicados na solução de muitos desafios científicos e tecnológicos. Assim, além de estimular o estudo de certas disciplinas,

comumente pouco apreciadas pelos alunos, ressalta-se a importância das engenharias como vetores de conhecimento e informação.

1.1 Objetivos

O projeto PRO + E tem como sua missão educar para a superação de desafios promovendo a engenhosidade. Seguindo este foco, o presente trabalho tem como objetivo principal promover a integração entre alunos de ensino médio de escolas da região de Santa Maria –RS com a Universidade Federal de Santa Maria, proporcionando aos jovens que ainda não ingressaram a um curso superior maior conhecimento sobre as diversas atuações atribuídas ao profissional do ramo da engenharia.

Os objetivos específicos são os seguintes:

- Transformar todos os estudantes de ensino médio que passaram por alguma etapa do projeto, em conhecedores dos diferentes tipos de obtenção de energia de forma renovável;
- Facilitar o aprendizado das disciplinas de matemática, física, química e biologia na escola;
- Incentivar a formação de futuros engenheiros e cientistas no Brasil.

2 METODOLOGIA

O plano de trabalho baseia-se em ações conjuntas, coordenadas e planejadas entre as instituições de ensino médio e superior, baseadas na interconexão entre energia renovável e o plano de estudo das disciplinas ministradas, das seguintes instituições da cidade de Santa Maria: Escola Estadual de Ensino Médio Prof.^a Maria Rocha e Colégio Estadual Prof.^a Naura Teixeira, e a UFSM, através do Curso de Engenharia Química, vinculado ao Centro de Tecnologia.

As ações de interação entre os alunos e o tema em questão ocorrem segundo três segmentos:

- Teórico: A partir da utilização de materiais didáticos;
- Prático: Visão e demonstração do funcionamento de equipamentos;
- Experimental: Realização de experimentos temáticos com os alunos.

A nível teórico foram elaborados livros-texto de cunho didático que abordam os principais conceitos envolvidos na geração renovável de energia. O grau de aprofundamento limitou-se ao conteúdo abordado nas disciplinas de Física, Química e Biologia do Ensino Médio.

Estas publicações estão disponibilizadas através da rede, a partir de um site elaborado para incluir todos os subprojetos do PRO+e.

A demonstração prática dos protótipos em operação é realizada em duas localidades: no Colégio Politécnico da UFSM e em um laboratório anexo ao Centro de Tecnologia da Universidade. Este laboratório também abriga os outros subprojetos vinculados ao PRO+e, funcionando como ponto de recepção dos estudantes das escolas. Além disso, possui sala com computadores, projetores e equipamentos laboratoriais para realização de experimentos.

Pretende-se usar materiais e dispositivos simples que simulem a operação dos sistemas renováveis, mas que possuam o mesmo princípio básico de funcionamento. Desta forma, utilizando técnicas simples e através de aparelhos de medição como voltímetros, amperímetros e medidores de pH, os alunos, auxiliados pelos bolsistas, poderão interagir de forma direta com uma aplicação de princípios simples vistos dentro de seus currículos do Ensino Médio.

Dentre os principais experimentos, estudam-se a aplicação dos seguintes:

- Túnel de vento: Um pequeno ventilador acoplado a um túnel e a um gerador elétrico simples, com um multímetro para comprovar a geração de corrente elétrica.
- Biodigestão: Montagem de um biodigestor em pequena escala, utilizando a pequena porção de biogás gerado na produção de energia.
- Célula de Grätzel: Utilizando lâminas de vidro, dióxido de titânio pastoso, fita adesiva e filamentos metálicos pode-se construir uma célula fotovoltaica em miniatura, permitindo a medição de alguns parâmetros.

Ressalta-se que a confecção dos materiais utilizados nestes experimentos poderá ser realizada pelos próprios alunos das escolas, juntamente com os estudantes da graduação que estiverem participando desta etapa do projeto.

2.1 Atividades realizadas

Com a etapa de visitação nas escolas, pode-se determinar o grau de interesse dos alunos de ensino médio em relação aos temas expostos. Nota-se que a maioria dos estudantes não tem nenhum conhecimento concreto sobre energias renováveis, inclusive pelas áreas de atuação de um engenheiro. Verifica-se também, que as maiores dificuldades encontradas pelos alunos, estão nas disciplinas de Matemática, Física, Química e Biologia.

Entretanto, com divulgação do material didático (livros-textos), apresentações de vídeos em sala de aula, visita dos alunos nas instalações de geração renovável de energia no Colégio Politécnico da UFSM (Figura 1), pretende-se mudar o conceito pré-estabelecido por estes alunos sobre a engenharia e esclarecer dúvidas referentes às energias renováveis.



Figura 1 - Visita de estudantes no Colégio Politécnico.

Quanto ao material didático, foram criados quatro livros-texto, intitulados: Energia Eólica, Biomassa, Energia Solar Elétrica e, embora não estivesse incluído no escopo do projeto, Energia Solar Térmica. A estrutura de cada texto é mostrada na Tabela 1.

Tabela 1 - Estrutura básica dos livros-texto.

Conteúdo	Descrição
Visão Geral	Expõe um pequeno resumo do que será abordado no texto.
Fonte	Informações referentes à fonte primária de geração de cada energia: Solar, Eólica e Biomassa.
Característica da	Contém informações relevantes na análise da energia disponível:

fonte geradora	radiação solar incidente, velocidade média dos ventos e demanda química de oxigênio na biomassa.
Princípio de funcionamento dos equipamentos de geração	O cerne dos livros-textos. Explica através de conceitos aprendidos na física, química e biologia o funcionamento dos equipamentos de geração renovável de energia, processos químicos e físicos de conversão, etc.
Principais componentes dos equipamentos	Breve esboço dos componentes mecânicos dos equipamentos.
Cálculo, exercícios e dimensionamentos	Contém exercícios simples que abordam o cálculo dos principais parâmetros na geração renovável correspondente, eficiência energética, potência, etc.
Utilização dos sistemas de geração	Os principais sistemas de geração utilizados para cada caso, e suas principais aplicações.
Principais impactos ambientais	As implicações ambientais geradas por cada sistema renovável.

Os equipamentos instalados consistem em um catavento para bombeamento de água, utilizada em fertirrigação (Figura 2), e dois aerogeradores instalados sobre uma caixa de água no Colégio Politécnico e alimentando diretamente baterias. Além disto, também há quatro módulos fotovoltaicos (Figura 3), um painel solar para aquecimento e um reator modelo UASB, usado para o tratamento da biomassa residual de uma microdestilaria, o vinhoto. Este reator possui tecnologia e desempenho superiores aos modelos clássicos.



Figura 2 - Catavento utilizado para o bombeamento de água para fertirrigação.



Figura 3 - Painel solar de silício policristalino instalado no Colégio Politécnico.

3 RESULTADOS

Depois de todas as atividades realizadas e apresentadas neste projeto, através de questionários respondidos por cada aluno, obtiveram-se os seguintes resultados:

- 60 por cento dos alunos que não gostariam de tornar-se futuros engenheiros, já mudaram suas projeções de futuro e pensam na possibilidade de cursar alguma engenharia.

- Indiscutivelmente, o curso de Engenharia Civil é o mais almejado pelos jovens estudantes, porém pode-se notar que o desconhecimento da real atuação das outras engenharias é o que as tornam menos procuradas.

- Os alunos apresentam sim interesse pelos assuntos relacionados ao meio ambiente e obtenção de energia, porém antes deste projeto, não havia qualquer método de transmissão dessas ideias aqueles alunos. Assim, conseguiu-se transformá-los de desconhecedores por falta de informação trabalhada na escola, em admiradores instigados com o desejo de poder obter cada vez mais conhecimento, conseqüentemente, serem parte das pessoas que ajudam a desenvolver métodos de geração de energia renovável e trabalhar os que já existem, com a vontade de contribuir na salvação de um planeta sustentável.

- Verifica-se que a facilidade para aprender as disciplinas da área das exatas ainda não foi correspondida como o desejado, pois muito cabe aos professores que administram as suas aulas e a maneira com que os alunos estudam.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto propõe um meio de contato direto entre os alunos do Ensino Médio e a Universidade, através da temática de energias renováveis. Os três níveis de abordagem utilizados, definidos como teórico, prático e experimental, visam proporcionar aos estudantes uma ampla visão do contexto energético e a importância da Engenharia por trás deste tema.

Desta maneira, se o projeto seguir sendo executado com sucesso, espera-se despertar o interesse do aluno no panorama tecnológico atual e, conseqüentemente, a participação deles na busca de soluções técnicas para problemas que afetam a sociedade brasileira.

Agradecimentos

Dedicam-se agradecimentos especiais a FINEP, que forneceu os fundos que permitiram a implementação deste projeto, a FATEC (atual FATECIENS) pela assistência no gerenciamento dos recursos e a direção do Colégio Politécnico da UFSM, que disponibilizou espaço físico para a instalação dos protótipos e ao Professor Cícero Nogueira pelo apoio dado aos alunos do projeto.

5 REFERÊNCIAS / CITAÇÕES

(1) BERMUDEZ, J.C.M.. A educação tecnológica precisa de uma política. Em: LINSINGEN I. V. et al. Formação do engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 67-76.

(2) FOUREZ G.. Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. ISBN: 9505816375. Ediciones Colihue: Buenos Aires, Argentina, 1997.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBIERI, J. C.; Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos; ISBN: 9788502064485; 342 pg, Editora Saraiva, São Paulo, 2004.

BAZZO W.A.. A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. Em: LINSINGEN I. V. et al. Formação do engenheiro: desafios da atuação docente, tendências curriculares e questões da educação tecnológica. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999. p. 89-104.

BAZZO W.A.. Ciência tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis, SC: Editora da UFSC, 1998.

FARRET, F. A.; Aproveitamento de Pequenas Fontes de Energia Elétrica; ISBN: 8573910143; 245 pg, Editora da UFSM, 1999.

JOHANSSON, T. B.; KELLY, H.; REDDY, A. K.; WILLIAMS, R. H.; Renewable Energy: Sources for Fuels and Electricity; ISBN: 1559631384; 1160 pg, Editora Island Press, 1993.

NOGUEIRA, L. A. H.; Lora, E. E. S.; Dendroenergia: Fundamentos e Aplicações; ISBN: 8571930775; 199 pg, Editora Interciência, Rio de Janeiro, 2003.

TOLMASQUIM, M. T. Fontes Renováveis de Energia no Brasil. ISBN: 8571930953. 515pg, Editora Interciência, Rio de Janeiro, 2003.

MULTIDISCIPLINARY PROJECT IN STOCK FOR ENGINEERING SOLUTIONS, EMPHASIZING GENERATION OF RENEWABLE ENERGY AND ELECTRIC HEAT

Abstract: *The increasing scarcity and the need for rational use of energy become crucial to survival, influencing the daily behavior of people. Therefore, knowledge on energy are necessary scientific training and take actions to develop the status of citizenship.*

In this context, the Project for Integrated Actions Multidisciplinary Engineering Solutions aims to encourage the education of individuals not only well qualified technically, but endowed with common sense and practical vision, able to identify and develop appropriate solutions to our problems.

The work in question involves a subdivision of the project discussed above, consisting of the use of the theme of renewable energy as a means of contact with the learning environment in engineering.

The action plan involves students from the High School Professora Naura Teixeira and State School Professora Maria Rocha, located in Santa Maria. The procedure is the approach of basic concepts related to renewable power generation and thermal consequences of using them. This is intended to pique the interest of the student and professional critic addressing a topic of current relevance.

The progress of the project comprises the steps: theoretical, practical and demonstrative. The first step is the preparation of teaching materials, the practical part in the installation of wind turbines, photovoltaic panels and digesters, being exposed to a full explanation of the sources and principles of operation thereof, which consists in the demonstration. This document presents detailed instructions.

Key-words: *Engineering education, renewable energy, Multidisciplinarity.*