



## **A Engenharia de Energia da UNISINOS e os Projetos Forma Engenharia (CNPq – VALE)**

**Maria Luiza Sperb Indrusiak** – [mlsperb@unisinis.br](mailto:mlsperb@unisinis.br)

**João Batista Dias** – [joaobd@unisinis.br](mailto:joaobd@unisinis.br)

Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Escola Politécnica

CEP 93022-000 – São Leopoldo - RS

**Jorge Luiz Ferreira** - [jorgeferreira@guesteng.com.br](mailto:jorgeferreira@guesteng.com.br)

**Fábio Ricardo de Oliveira de Souza**– [fabio.souza@liberato.com.br](mailto:fabio.souza@liberato.com.br)

Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha

CEP 93340-140 - Novo Hamburgo - RS

**Resumo:** *A necessidade de formar mais e melhores engenheiros, de importância fundamental para o desenvolvimento tecnológico do país, exige esforços governamentais e da comunidade acadêmica das diversas áreas de engenharia. Preocupada com o cenário da engenharia no Brasil, a UNISINOS vem contribuindo com suas experiências positivas na formação de professores e em ações de integração, especialmente com estudantes de ensino médio. Contudo, percebe-se que somente estimular a formação de engenheiros não é suficiente. O ensino superior brasileiro apresenta elevados índices de evasão em seus cursos de graduação. Esse fenômeno é percebido tanto em instituições de ensino públicas quanto particulares. A preocupação com esse fenômeno é ainda mais crescente nos cursos de engenharia. É necessário dar condições para que os alunos permaneçam no sistema, até a sua diplomação. Considerando o atual cenário das engenharias no Brasil e a experiência acumulada da UNISINOS em diversas áreas, o curso de Engenharia de Energia propôs e está realizando dois projetos do edital CNPq –VALE: um de aplicação direta de energia solar para uso doméstico e outro de criação de uma estação meteorológica. Estes projetos também tem o objetivo de dar maior visibilidade ao curso de Engenharia de Energia, que é novo em todo o Brasil, e à temática energética, que se afigura como primordial para a sobrevivência mesma da nossa civilização.*

**Palavras-chave:** *Fogão solar, Lentes concentradoras, Estação meteorológica*

### **1. INTRODUÇÃO**

A necessidade de formar mais e melhores engenheiros, de importância fundamental para o desenvolvimento tecnológico do país, exige esforços governamentais e da comunidade acadêmica das diversas áreas de engenharia. É fato conhecido que o ensino das ciências básicas, exatas e naturais como matemática, física, química, biologia além da informática, para os alunos de ensino médio, é realizada muitas vezes por professores sem a devida formação adequada. Associado ao nível de dificuldade apresentado para o processo de ensino e aprendizagem destas matérias, se encontra a não percepção pelos



alunos da aplicação destes conhecimentos em situações prática do seu dia a dia. Esta associação de dificuldades, somada a pouca visibilidade do papel do engenheiro na sociedade contemporânea, faz com que a procura destes cursos esteja aquém das demandas apresentadas pelo setor produtivo. Dentro desta abordagem, é papel dos cursos de engenharia promover ações visando alterar a situação atual da formação de profissionais de engenharia.

Preocupada com o cenário da engenharia no Brasil, a UNISINOS vem contribuindo com suas experiências positivas na formação de professores e em ações de integração, especialmente com estudantes de ensino médio. Tem-se envolvido em projetos institucionais relacionados ao ensino de ciências básicas, com oficinas para alunos de ensino médio; cursos de capacitação para professores e montagem de diversos laboratórios de ensino e aprendizagem. Destaca-se, nesse aspecto, em 1996-2000, sua participação no Programa REENGE - Reengenharia do Ensino de Engenharia, uma ação conjunta entre FINEP, CNPq, SESU e Capes. Este Programa propiciou uma discussão de abrangência nacional sobre a situação do ensino de engenharia no Brasil. Muitas das melhores escolas de engenharia, entre essas a Universidade do Vale do Rio dos Sinos, foram contempladas com recursos do Governo Federal para implementação de projetos que objetivassem a melhoria dos cursos de graduação em engenharia.

Mais recentemente (2006-2010), a UNISINOS, através dos cursos de graduação em Engenharia de Alimentos, Civil, Elétrica, Mecânica e Produção participou do Projeto FINEP-PROMOVE- Engenharias- Ensino Médio na proposta intitulada: “Despertando Vocações – desenvolvendo as ciências básicas pelo caminho das engenharias” (SILVA et al., 2011). O Projeto oportunizou a realização de inúmeras atividades, integrando ciências básicas e tecnologia, envolvendo alunos e professores de cinco escolas parceiras e co-executoras do projeto, com o objetivo maior de despertar o interesse dos alunos para a carreira das engenharias. As contribuições geradas pelo projeto foram inúmeras, dentre elas a ampliação da visibilidade da área tecnológica, através do desenvolvimento de atividades envolvendo as ciências básicas, o compartilhamento de materiais didáticos e a contribuição para uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos das ciências básicas do ensino médio.

Contudo, percebe-se que somente estimular a formação de engenheiros não é suficiente. O ensino superior brasileiro apresenta elevados índices de evasão em seus cursos de graduação. Esse fenômeno é percebido tanto em instituições de ensino públicas quanto particulares. A preocupação com esse fenômeno é ainda mais crescente nos cursos de engenharia. Buscar suas causas tem sido objeto de muitos trabalhos e pesquisas na área educacional. A possibilidade de mais acesso por si só é necessária (políticas educacionais para inclusão), mas não suficiente, para manutenção dos alunos no sistema até a sua diplomação. É necessário dar condições para que os alunos permaneçam no sistema, até a sua diplomação. Nesse aspecto, a evasão ou abandono escolar acaba desfazendo os esforços da inclusão.

A UNISINOS, preocupada com esse fenômeno, realizou um estudo quanti e qualitativo sobre as causas da evasão nos seus cursos de graduação presencial em 2008. Por um lado, a instituição passou a trabalhar o fenômeno da evasão a partir de uma perspectiva de gestão. Esse estudo identificou, entre outros aspectos, a necessidade de acompanhamento de dois tipos de indicadores de evasão. O primeiro, estabelecido pelo MEC, que calcula a taxa de evasão imediata, e o segundo, desenvolvido pelo estudo, acompanha um grupo de ingressantes através de um período de tempo, denominado, inicialmente, indicador UNISINOS. Em 2011, foi realizada uma nova aplicação do estudo quantitativo com o objetivo de avaliar se as informações coletadas no primeiro

estudo (2008) também se confirmavam entre os ingressantes em períodos posteriores (UNISINOS, 2011).

O trabalho realizado pela UNISINOS, em 2008, recebeu reconhecimento nacional com o troféu Santander Universidades melhores práticas – Projeto de combate à evasão, entre todos os projetos inscritos por instituições de ensino superior do Brasil em 2010. Adicionalmente os resultados do trabalho foram apresentados em diversos eventos relacionados à educação no período de 2010 a 2011. O trabalho resultou na construção de um modelo probabilístico que avalia a concepção de evasão a partir de variáveis possíveis de serem identificadas no banco de dados. Complementando a análise, foram incluídos fatores subjetivos, que não foram possíveis de serem mensurados através do modelo matemático.

Ao final do estudo, foi possível observar que os principais fatores que interferem na evasão estão relacionados ao tempo do aluno no curso. Grande parte da evasão acontece no primeiro semestre. Até o terceiro semestre, os índices de evasão são mais altos, estabilizando-se após esse período. Outro ponto destacado é o desempenho acadêmico: muitas reprovações e médias baixas também se mostraram significativas com relação à opção pelo abandono escolar. A indefinição da escolha profissional reflete-se nas transferências entre cursos e no estudo qualitativo que identificou esse fato. A área onde o Curso está inserido também demonstra uma maior ou menor propensão à evasão. Por fim, a inadimplência e a matrícula em poucas atividades acadêmicas durante os semestres também se revelam como indicador de um potencial aluno evadido.

Considerando o atual cenário das engenharias no Brasil e a experiência acumulada da UNISINOS em diversas áreas, foram propostos e aprovados, pela Engenharia de Energia, dois projetos para a Chamada CNPq/VALE S.A. Nº 05/2012 – Forma-Engenharia

### **1.1. Aplicação direta de energia solar para uso doméstico**

O uso direto da energia solar para atender às necessidades humanas é considerada a solução ideal para a questão energética e os problemas ambientais decorrentes. No entanto, a conversão de energia solar em elétrica é, com as tecnologias atuais, de baixa eficiência. Uma alternativa viável em determinadas aplicações é a utilização direta da energia solar, como, por exemplo, já é feito com sucesso para o aquecimento de ambientes e obtenção de água quente. Outras possibilidades são a geladeira solar, por meio do ciclo de refrigeração por absorção, e o fogão solar. Este último é de fácil implementação e apresenta um grande potencial de atratividade para alunos do ensino médio. Pode ser implementado sem muitos conhecimentos teóricos, no entanto serve como base para desenvolver os conceitos fundamentais da termodinâmica e facilitar o aprendizado formal posterior, em sala de aula. Além disto, um módulo funcional de fogão solar pode ser usado como atração em feiras de ciências e outras atividades com potencial para atrair e motivar jovens talentos.

Um problema que existe no manuseio de um fogão solar é o risco de acidentes com a radiação refletida a que estarão expostos os operadores e assistentes. No presente projeto, tal inconveniente será contornado pela aplicação de uma idéia inovadora desenvolvida por Valmiki et al., 2011, usando lentes de Fresnel para concentrar a radiação e um fluido intermediário para transportar a energia térmica ao ponto de utilização. Deverão ser desenvolvidos dispositivos mecânicos para acompanhar a movimentação do sol e será estudada a possibilidade de incorporação de um trocador de

calor para aquecimento de água para uso doméstico no período em que o fogão não está sendo utilizado.

## 1.2. Estação Meteorológica Experimental

Considerando a experiência acumulada da UNISINOS nas diversas áreas da engenharia, foi proposto e está sendo desenvolvido um projeto de aplicação de conceitos meteorológicos na montagem de uma estação experimental de medidas. A estação meteorológica é bastante útil no ambiente educacional. Em determinadas aplicações, o uso de medições como temperatura do ar, irradiância solar, umidade relativa do ar e velocidade do vento são muito importantes para estudos na área de energia solar térmica, energia solar fotovoltaica como em outros setores de engenharia. É de fácil implementação e apresenta um grande potencial de atratividade para alunos do ensino médio. Pode ser implementado sem muitos conhecimentos teóricos, no entanto serve como base para desenvolver os conceitos fundamentais da Física e da Engenharia e facilitar o aprendizado formal posterior, em sala de aula. Além disto, as medições meteorológicas obtidas pela estação podem ser usadas como atração em feiras de ciências e outras atividades com potencial para atrair e motivar jovens talentos. Deverão ser exploradas as medições de temperatura do ar, irradiância solar, velocidade do vento e umidade relativa do ar.

## 2. OBJETIVOS DOS PROJETOS

Os objetivos imediatos dos projetos são:

**Fogão solar:** O objetivo principal deste projeto é a construção de um fogão solar com lentes concentradoras, de manuseio fácil e seguro, que possa demonstrar a viabilidade do uso direto da energia solar e divulgar conhecimentos sobre os conceitos da termodinâmica e sobre conservação de energia.

**Estação Meteorológica Experimental:** O objetivo principal deste projeto é instalar uma estação meteorológica compacta e analisar as medições realizadas, para demonstrar a viabilidade do uso das medições para fins científicos e divulgar conhecimentos sobre os conceitos da Física, Termodinâmica e sobre Conservação de Energia.

Como objetivos secundários teremos o envolvimento e conseqüente despertar do interesse científico nos estudantes de ensino médio e graduação participantes, direta ou indiretamente, do projeto. O professor de ensino médio poderá utilizar os diversos aspectos do desenvolvimento do projeto para ilustrar suas aulas na instituição parceira, além de poder levar, quando concluído, o próprio experimento para demonstração.

Pode-se então elencar sumariamente os objetivos por grupo participante:

**Coordenador:** Na execução de suas atribuições como coordenador, haverá uma aproximação com o universo e os interesses dos estudantes de ensino médio, futuros candidatos potenciais aos cursos de engenharia. Isto irá facilitar a criação de estratégias de atrair e manter o interesse dos alunos pela área tecnológica.

**Professor de ensino médio:** A participação no projeto aproximará o professor do ambiente universitário, fazendo com que ele possa ser um agente para a redução da distância entre ensino e pesquisa e entre formação básica e formação superior.



Aluno de Engenharia: A participação no projeto irá propiciar que, ainda nos anos iniciais de formação, em que o foco é a formação em matemática, física e química, ele possa se dedicar a um problema aplicado, onde poderá perceber claramente a interação entre teoria e prática.

Alunos do ensino médio: como executores do projeto eles irão lidar com responsabilidades, prazos e tecnologias aplicadas, além de interagirem com o ambiente universitário e de pesquisa. Terão oportunidade de observar e formar sua opinião sobre a universidade e a pesquisa científica.

### **3. RESULTADOS ESPERADOS**

Espera-se ter, ao final dos projetos:

- Um protótipo de fogão solar, com o uso de lente concentradora e dispositivo de acompanhamento do movimento solar, que possa demonstrar a viabilidade do aproveitamento direto da energia solar;
- A estação montada e funcionando corretamente, com as medições realizadas com acurácia satisfatória.

Espera-se também ter promovido o interesse pelas engenharias, em especial a Engenharia de Energia, não só dos alunos diretamente envolvidos com o projeto como também de um grupo maior, abrangendo colegas de turma e de grupos sociais destes alunos. Com a exibição do protótipo em feiras e salões de ciências, a divulgação do tema deverá ser ainda maior.

Com a participação do professor de ensino médio no projeto, espera-se que ele possa levar, para as suas aulas, não só o assunto específico do projeto, mas também os temas tecnologia, engenharias e energia.

### **4. ANDAMENTO DOS PROJETOS**

O projeto do Fogão Solar encontra-se na etapa de detalhamento e especificação de materiais. Muitos detalhes tecnológicos, como o tipo de lente a ser aplicada, itens de segurança de operação, tipo de óleo a ser usado (deve ser grau alimentício, para evitar problemas em caso de contaminação), instrumentação, fixação da lente, rastreamento do sol, estão sendo solucionados com a participação ativa dos integrantes. A equipe do projeto conta com 4 alunos do ensino médio, um professor do ensino médio, um aluno de primeiro semestre de Engenharia de Energia e um professor do curso de Engenharia de energia, que também é o coordenador do projeto. Além disto, alguns projetos paralelos estão sendo realizados por outros estudantes. É o caso do projeto termodinâmico do fogão, que é o tema de um trabalho de conclusão de curso de Engenharia Mecânica. Uma aluna de Iniciação Científica está realizando a modelagem numérica do problema, utilizando o aplicativo CFX.

O projeto Estação Meteorológica Experimental prevê uma estação meteorológica compacta para estudo e análise de dados, a qual está em fase de importação. Por outro lado, a pesquisa foca também a análise de dados meteorológicos obtidos no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET-BDMEP). Estes dados do INMET servem como base histórica para uso em simulações de sistemas solares térmicos e

fotovoltaicos, os quais já estão sendo usados em outros projetos de pesquisa na área de energia solar fotovoltaica. Concomitantemente à compra de materiais e pesquisa aqui mencionadas, uma outra estação meteorológica está sendo construída pela equipe do projeto, e seus resultados serão comparados ao da estação importada.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora os projetos estejam em fase inicial, já foi possível recolher as impressões dos alunos envolvidos e estas são muito positivas. Ressalta-se a diferença entre a percepção inicial de que o trabalho seria muito fácil e até, no caso do fogão, trivial ou “não de engenharia” e a percepção atual, após a necessidade de solucionar vários problemas tecnológicos buscando os conhecimentos teóricos do curso, de que há muita engenharia envolvida mesmo nestes casos. O interesse e animação dos alunos vêm crescendo a cada reunião e eles já pensam o que poderão fazer com os projetos prontos e planejam continuar com a pesquisa mesmo após o término oficial dos projetos.

## 6. CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos até o momento está claro o grande potencial dos projetos em atrair alunos para os cursos de engenharia, bem como as possibilidades que surgem dentro das instituições de projetos em sinergia com os propostos. Durante e após os projetos os mesmos poderão servir como importante base de dados coletados e com aplicação em outros estudos e trabalhos na área da energia ou das outras engenharias.

Ao término dos projetos haverá duas instalações concluídas e funcionais que poderão ser utilizadas para demonstrações de viabilidade da tecnologia solar e para pesquisa e coleta de dados meteorológicos. Planeja-se disponibilizar na página (site) do curso os dados meteorológicos, em atualização permanente, obtidos com a estação.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelos recursos financeiros e pelas 7 bolsas ITI-B, 2 bolsas ITI-A e 2 bolsas ATP-B.

À Fundação Liberato pela parceria na realização destes projetos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SILVA, J.; TUTIKIAN, B. F.; PONTE, J. J.; DUTRA, S. C. Desenvolvendo as ciências básicas pelo caminho das engenharias – A experiência da Unisinos no Promove. In: **Anais do XXXIX Congresso Brasileiro de educação em Engenharia**. COBENGE, Blumenau, 2011.

UNISINOS. **Estudo sobre a evasão na graduação. Variáveis que contribuem para a Evasão Institucional**. Relatório dezembro de 2011. São Leopoldo, 2011.

VALMIKI, M. M., LI, P., HEYER, J., MORGAN, M., ALBINALI, A., ALHAMIDI, K, WAGONER, J. A novel application of a Fresnel lens for a solar stove and solar heating. **Renewable Energy**, v. 36, p. 1614-1620, 2011.



INMET. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/>>. Acessado em 20/3/2013.

## **The Energy Engineering Undergraduate Course at UNISINOS and the Projects of CNPq – VALE: “Forma – Engenharia”**

***Abstract:** The need to train more and better engineers, crucial for the country's technological development requires efforts from both government and academic community of the various areas of engineering. Concerned with the scenario of engineering in Brazil, UNISINOS has contributed with its positive experiences in teacher education and integration actions, especially with high school students. However, it is clear that only stimulate the formation of engineers is not enough. Higher education in Brazil has high dropout rates in their undergraduate courses. This phenomenon is noticeable in public and private educational institutions. The concern with this phenomenon is even higher in engineering courses. It is necessary to provide the conditions for students to remain in the system until their graduation. Considering the current scenario of engineering in Brazil and the accumulated experience of UNISINOS in various areas, the course of Energy Engineering proposed and is conducting two projects of the edict CNPq-VALE: a direct application of solar energy for domestic use and another for creating a weather station. These projects also aims to give greater visibility to ongoing Energy Engineering undergraduate course, which is new in Brazil, and to the energy issue, vital to the very survival of our civilization.*

***Key-words:** Solar stove, Fresnel lens, weather station.*