

OFICINAS DE INICIAÇÃO TECNOLÓGICA EM ENERGIA SOLAR COMO ESTRATÉGIA DE DIFUSÃO DA ENGENHARIA NO ENSINO MÉDIO

TECHNOLOGY INITIATION WORKSHOPS IN SOLAR ENERGY AS A STRATEGY FOR DISSEMINATION OF ENGINEERING IN HIGH SCHOOL

BRUNA TONINI*

DENISE COLLY SPALENZA*

ERIKA ACHA EMMERICK*

GABRIELA PASSAMANI MOREIRA DE ALMEIDA*

IGOR DE MORAIS GOMES*

JUANNA LAZZARI*

ROBERTA SOUSA MENEQUINI*

VINÍCIUS FRACALLOSSI CITY*

GABRIELA PEDROSA MOREAU**

LUANA LUBE TESCH**

THIAGO SILVA DE SOUZA**

WARLEY TEIXEIRA GUIMARÃES***

ISSUE DOI: 10.5008/1809.7367.067

RESUMO

A experiência descrita neste trabalho é fruto do projeto de extensão intitulado “Oficinas de Iniciação Tecnológica em Energia Solar como Estratégia de Difusão da Engenharia no Ensino Médio”, que objetiva motivar os alunos de ensino médio para o aprendizado das ciências, promover a integração entre o ensino superior e o ensino médio, divulgar a importância da engenharia no desenvolvimento do país e divulgar os conceitos e as regras brasileiras para a geração de energia solar fotovoltaica. Num período de seis meses, foram realizadas palestras, feiras, oficinas técnicas e cursos para 95 alunos e 4 professores de quatro escolas de ensino médio da Grande Vitória. Nas atividades práticas foram utilizados kits de energia solar fotovoltaica, com a finalidade de despertar o interesse por inovação e tecnologia. Dentre os participantes, 65,3% demonstraram interesse em estudar engenharia e 98,9% afirmaram ter melhorado o conhecimento sobre a energia solar fotovoltaica.

Palavras-chave: Energia Solar. Ensino. Engenharia.

* Graduandos em engenharia ambiental (faesa).

** Graduandos em engenharia civil (faesa).

*** Engenheiro Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa. Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa. Professor dos Cursos de Engenharia Ambiental e Engenharia Civil (FAESA).

ABSTRACT

The experiment described in this paper is the result of the extension project entitled “*Technology initiation workshops in solar energy as a strategy for dissemination of engineering in high school*”, which aims to motivate high school students to learn science, promote integration between higher education and secondary education, disclose the role of engineering development of the country and disseminate the concepts and Brazilian rules for generating solar photovoltaics. In a period of six months, there were lectures, exhibitions, workshops and technical courses for 95 students and 4 teachers from four high schools of Grande Vitória. In practical activities kits were used photovoltaic solar energy kits, in order to arouse interest in innovation and technology. Among the participants, 65.3% showed interest in studying engineering and 98.9% said they had improved knowledge about solar photovoltaics.

Keywords: *Education. Engineering. Solar Energy.*

INTRODUÇÃO

País tropical que até pouco tempo atrás ignorava o potencial da energia solar, o Brasil já possui regiões com viabilidade econômica para explorar a tecnologia fotovoltaica. Com a produção em larga escala de painéis de silício em todo o mundo e a consequente redução dos preços, a geração fotovoltaica concorre atualmente com outras fontes, participando com grande número de empreendimentos nos leilões públicos para compra de energias renováveis.

O ganho de competitividade da energia solar ocorre no momento em que a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) estimula a geração de eletricidade em casas, prédios e empresas, através da Resolução 482, aprovada em 17/04/12, que criou regras para a instalação de pequenas centrais geradoras, com até 1,0 MW de potência instalada, e para a permuta de energia com a concessionária distribuidora local (ANEEL, 2012). Isso demandará conhecimento técnico dos profissionais que atuam na área tecnológica em todo o país.

Entretanto, na última década tem sido noticiada na imprensa em geral uma demanda muito grande na formação de engenheiros. Por outro lado, as instituições de ensino superior buscaram atualizar-se para atender às demandas e elevaram o número de vagas e cursos na área de engenharia. Porém, o número elevado de vagas ociosas nesses cursos indica a necessidade de uma ampla divulgação do papel do engenheiro no desenvolvimento socioeconômico do país. Dentre os fatores que podem contribuir para essa realidade estão o baixo número de alunos de ensino médio interessados nos cursos de engenharia; o desconhecimento das áreas de atuação dos profissionais da engenharia pelos alunos do ensino médio; a baixa qualidade da educação básica, que não motiva e nem viabiliza um progressivo aumento do número de jovens com potencial para ingressar em cursos de engenharia; e a falta de valorização social e econômica da profissão “Engenheiro”, ocorrida nos últimos anos, que desmotiva o jovem brasileiro a ingressar nesta carreira.

Nesse contexto, este trabalho visou desenvolver atividades de extensão universitária direcionadas para alunos e professores das escolas de ensino médio da Grande Vitória, baseadas na inovação tecnológica da energia solar fotovoltaica e nas regras brasileiras para produção de energia por fontes renováveis e alternativas.

ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA – CONCEITOS BÁSICOS

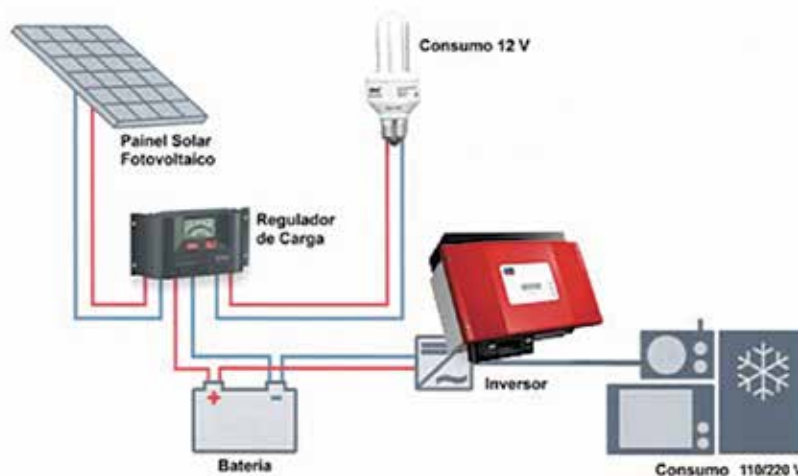
A energia solar fotovoltaica tem apresentado grande crescimento nos últimos anos, principalmente em sistemas conectados à rede (REN21, 2010). Os geradores fotovoltaicos são produzidos em diversos formatos e tamanhos (CHIVELET & SOLLA, 2010) e os novos sistemas de tarifação (PAGLIARO *et al.*, 2010) têm contribuído para a maior utilização da energia fotovoltaica em prédios residenciais e comerciais. Este tipo de utilização é visto como um grande mercado global para a expansão da tecnologia e tem se tornado o foco de muitas pesquisas (DOS SANTOS *et al.*, 2012).

O princípio de funcionamento dos geradores solares é denominado efeito fotovoltaico, que é o fenômeno apresentado por determinados materiais que, expostos à luz, produzem energia elétrica. Dentre esses materiais, destacam-se as células solares ou fotovoltaicas, que utilizam um material semicondutor para converter a luz solar em eletricidade. Atualmente, o elemento mais empregado na fabricação das células fotovoltaicas é o silício.

Os sistemas fotovoltaicos podem ser divididos em dois tipos: sistemas isolados ou conectados a rede elétrica. O sistema isolado é utilizado em locais onde não existe acesso à rede convencional; já o sistema conectado à rede é instalado em locais próximos à rede elétrica, onde a eletricidade produzida é injetada totalmente na rede da concessionária local.

Os sistemas isolados podem ser de geração apenas para uma residência ou pode ser instalado para atender uma pequena comunidade. A Figura 1 ilustra um sistema isolado e seus principais componentes.

Figura 1 - Componentes de um sistema fotovoltaico isolado ou autônomo.

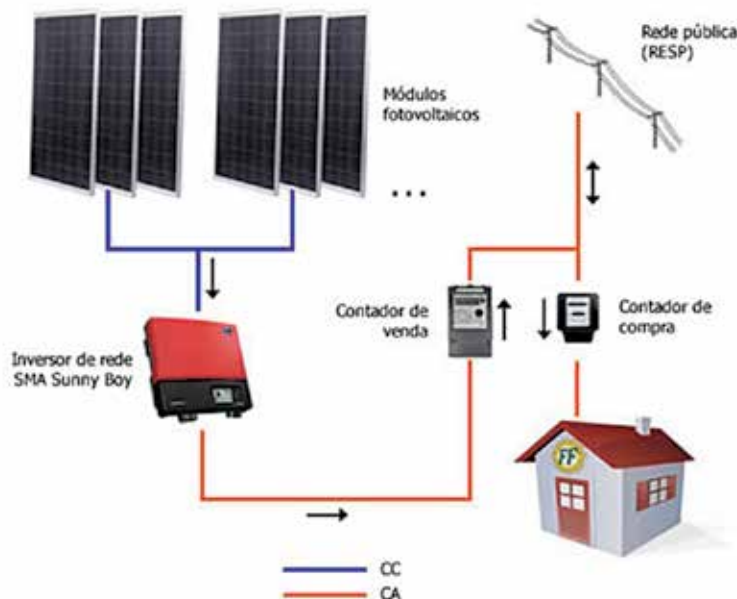


Fonte: <http://energiadosol.net/v2/sistema-isolado.html>

É constituído basicamente de um conjunto de módulos fotovoltaicos, um banco de baterias, quando há necessidade de armazenamento de energia, inversor, se for necessária a conversão de corrente contínua produzida no painel para corrente alternada, e controlador de carga, que monitora a entrada e saída de carga da bateria.

Os sistemas conectados à rede elétrica são arranjos de geradores fotovoltaicos onde a energia produzida é lançada diretamente na rede convencional de distribuição de energia. São constituídos basicamente de painéis fotovoltaicos e inversores, pois não existe a necessidade de armazenamento de energia como nos sistemas isolados. Podem ser instalados em casas, prédios residenciais e comerciais, escolas, indústrias e imóveis públicos. A Figura 2 ilustra um sistema conectado à rede e seus principais componentes.

Figura 2 – Componentes de um sistema conectado à rede elétrica.



Fonte: <http://www.ifsolar.com/index.php?lang=PT&page=microproducao>

Em todo o mundo os sistemas conectados à rede estão sendo muito empregados nas regiões urbanas, devido à facilidade e flexibilidade de instalação e manutenção, menor custo inicial e menor demanda de espaço. No Brasil, além dessas vantagens, os sistemas fotovoltaicos conectados à rede permitem reduzir a conta de energia elétrica dos consumidores, desde pequenas residências até grandes empresas e indústrias, devido aos incentivos governamentais para a instalação de usinas de geração distribuída, além da isenção de impostos de importação dos materiais e equipamentos fotovoltaicos.

A regulamentação da geração distribuída entrou em vigor através da resolução normativa nº 482, de 17/04/12, da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que estabelece regras para a instalação de pequenas centrais geradoras, com até 1,0 MW de potência, e para a permuta de energia com a concessionária distribuidora local (ANEEL, 2012).

OBJETIVOS

Com a finalidade de promover a inovação, a sustentabilidade e a responsabilidade social da engenharia dentre os alunos de ensino médio, os objetivos deste trabalho foram:

- motivar os alunos do ensino médio para o aprendizado das ciências;

- promover a integração do ensino superior com o ensino médio;
- divulgar a importância da engenharia no desenvolvimento do país;
- atrair jovens para o exercício da engenharia; e
- divulgar os fundamentos da energia solar e as novas regras brasileiras para a geração de energia fotovoltaica em residências, prédios e empresas.

METODOLOGIA

As atividades foram desenvolvidas para 95 alunos e 4 professores de quatro escolas particulares de ensino médio da Grande Vitória, selecionados pelos dirigentes dos estabelecimentos de ensino, divididos em 6 turmas.

Foram envolvidos 1 professor e 11 alunos de Engenharia Ambiental e Engenharia Civil que integram o Grupo de Estudos em Energia Solar Fotovoltaica da FAESA, e que participaram de um treinamento de vinte horas para a execução das oficinas técnicas.

O desenvolvimento das atividades em cada escola constituiu-se de:

- realização de palestras sobre a energia solar fotovoltaica;
- participação em feiras de iniciação tecnológica nas escolas de ensino médio, mostrando o funcionamento dos equipamentos fotovoltaicos;
- realização de oficinas técnicas sobre o funcionamento dos painéis fotovoltaicos e suas aplicações, em parceria com os professores do ensino médio; e
- realização de cursos de iniciação tecnológica em energia solar fotovoltaica.

A realização das palestras motivadoras ficou sob a responsabilidade do professor/coordenador do Grupo de Estudos da FAESA, além da condução geral das oficinas técnicas. Os universitários bolsistas do projeto foram encarregados de participar das feiras nas escolas de ensino médio, bem como monitorar as oficinas técnicas.

Após a realização das palestras motivadoras, os dirigentes de cada escola de ensino médio adotaram critérios próprios para selecionar os alunos para as oficinas tecnológicas, preferencialmente baseados no mérito acadêmico e no interesse pela área tecnológica. O agendamento das oficinas foi realizado pelo Núcleo de Relacionamento Institucional da FAESA.

As oficinas tecnológicas foram realizadas no Laboratório de Energia Solar da FAESA, Campus Av. Vitória, com carga horária de 6 horas, distribuídas em dois dias. Os recursos para transporte e lanche foram disponibilizados pela FAESA.

Ao final de cada atividade, os participantes receberam certificados e foram convidados a preencher um questionário contendo opções de interesse dentre as diversas áreas do ensino superior, além de registrar a satisfação com o aprendizado dos conceitos básicos da energia solar e as regras brasileiras para a geração de energias renováveis em residências e empresas.

A participação em feiras de iniciação tecnológica nas escolas de ensino médio foi planejada pelos universitários bolsistas, com o objetivo de mostrar o funcionamento dos painéis fotovoltaicos e interagir com os alunos de ensino médio, ilustrando o dia-a-dia de um estudante de engenharia e as atividades complementares à formação profissional.

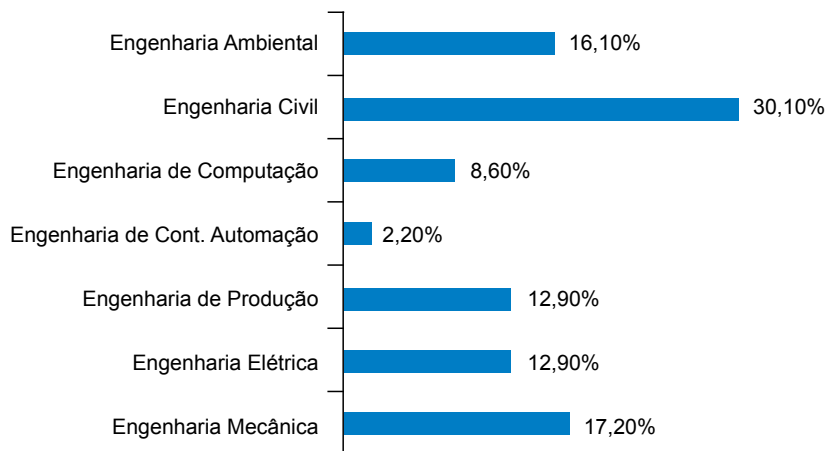
Para as atividades práticas foram utilizados dois kits de energia solar: um sistema isolado formado por dois painéis fotovoltaicos e uma bomba hidráulica movida a energia solar, utilizada para o transporte de água para locais de maior altitude; e um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica, constituído de dois painéis fotovoltaicos e um inversor de energia, utilizado para demonstrar a produção de energia de acordo com as regras brasileiras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre o público participante das oficinas tecnológicas, 65,3% dos alunos demonstraram interesse por algum curso de engenharia, enquanto 34,7% tem opção por outros cursos.

A Figura 3 mostra os cursos de maior interesse dos participantes do projeto. Destaca-se o curso de Engenharia Civil, com 30,1% da preferência, confirmando a tendência atual de alta procura dos alunos de ensino médio por esta carreira em todo o Brasil.

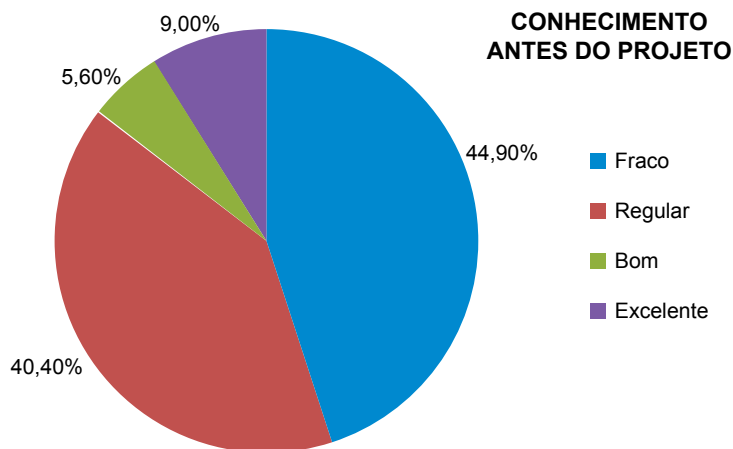
Figura 3 – Preferência dos participantes do projeto pelos cursos de engenharia.



Ao serem questionados sobre a satisfação de participar do projeto, 92,6% sentiram-se satisfeitos ou muito satisfeitos, enquanto 90,5% recomendariam as atividades para outras pessoas.

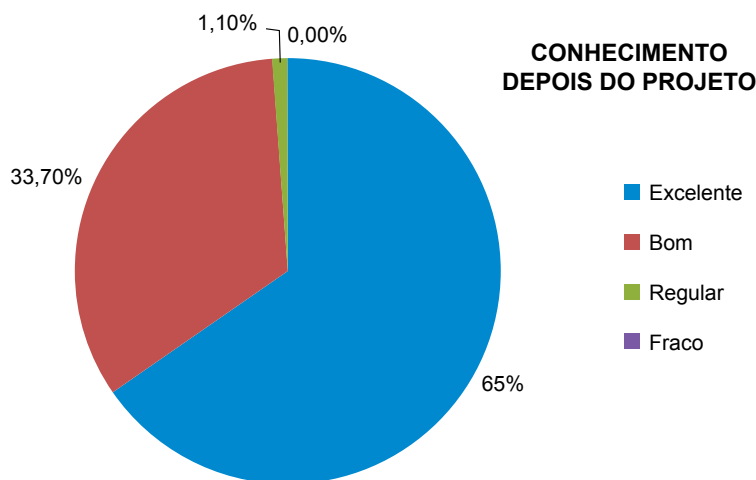
Quanto ao conhecimento técnico sobre energia solar fotovoltaica, 85,3% avaliaram-no como fraco ou regular antes de participar das atividades, enquanto 98,9% classificaram-no como bom ou excelente após a realização das oficinas, conforme ilustram as Figuras 4 e 5.

Figura 4 – Conhecimento sobre energia solar, antes das atividades do projeto.



Os índices elevados mostram a escassez de conhecimento sobre os benefícios da energia solar fotovoltaica pela sociedade brasileira, ao mesmo tempo em que a simplicidade dos conceitos técnicos e cálculos de dimensionamento motivam para a formação de multiplicadores dessa tecnologia inovadora.

Figura 5 – Conhecimento sobre energia solar, depois das atividades do projeto.



AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Pesquisa, Extensão e Cultura da FAESA pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ANEEL. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/biblioteca/remissiva_legi.cfm?valida=99512. Acesso em: 15/10/2012.

CHIVELET, N. M., I. F. SOLLA. **Técnicas de vedação fotovoltaica na arquitetura.** Porto Alegre, Bookman, 2010.

DOS SANTOS, I. P. *et al.* Ábacos para análise simplificada de orientação e inclinação de sistemas solares fotovoltaicos integrados a edificações: **Anais IV Congresso Brasileiro de Energia Solar e V Conferencia Latino-Americana da ISES – ABENS.** São Paulo, 2012.

ENERGIA DO SOL. Disponível em: <http://energiadosol.net/v2/sistema-isolado.html>. Acesso em: 10/12/2012.

FF SOLAR ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA. Disponível em: <http://www.ffiSolar.com/index.php?lang=PT&page=microproducao>. Acesso em: 10/12/2012.

PAGLIARO, M., R. CIRIMINNA, G. PALMISANO. **BIPV: merging the photovoltaic with the construction industry: Progress in photovoltaic.** 2010. *Research and applications*, v. 18, p. 61-72.

REN21. *Renewables 2010 Global Status Report.* Paris, 2010.

Recebido em Abril 2013
Aceito em Novembro 2013

Correspondência para/Reprint request to:
Warley Teixeira Guimarães
Rua Luiz Fernandes Reis, 252/402 – Praia da Costa, Vila Velha, ES
CEP: 29101-120
Email: warleyteixeira@faesa.br