



ENERGIA SOLAR NO ENSINO MÉDIO

Warley Teixeira Guimarães – warleyteixeira@faesa.br
Faculdades Integradas Espírito-Santenses – FAESA
Av. Vitória, 2220 – Ilha de Monte Belo
29053-360 – Vitória – ES

Bruna Tonini – toninibr@gmail.com

Denise Colli Spalenza – denisespalenza@gmail.com

Erika Acha Emmerich – erikaemmerich@gmail.com

Gabriella Passamani Moreira de Almeida – gabriellapassamani@gmail.com

Igor de Moraes Gomes – igormorais94@gmail.com

Juanna Lazzari – juannalazzari@gmail.com

Vinícius Fracalossi Citty – viny_citty@hotmail.com

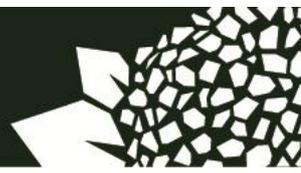
Luana Lube Tesch – luana_lt@hotmail.com

***Resumo:** A experiência descrita neste trabalho é fruto do projeto de extensão intitulado “Energia Solar 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 o papel 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, Engenharia, Ensino.*

1. 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. 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 MW de potência instalada, e para a permuta de energia com a concessionária distribuidora local (ANEEL, 2012). Isso demandará conhecimento técnico por parte dos profissionais que atuam na área tecnológica em todo o país.

Entretanto, na última década tem sido noticiada na imprensa em geral a preocupação com a falta de mão de obra na engenharia brasileira. Dentre os fatores que podem contribuir para essa realidade estão o baixo número de ingressantes nos cursos de engenharia, refletindo em elevada ociosidade das vagas ofertadas; o desconhecimento da área de 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 conhecimento da valorização social e econômica da profissão “Engenheiro”, ocorrida nos últimos anos, que impede a iniciativa dos alunos em se matricular em cursos de engenharia.

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.

Nesse contexto, este trabalho visou desenvolver atividades de extensão baseadas na inovação tecnológica da energia solar fotovoltaica, voltadas para alunos e professores de ensino médio da Grande Vitória, com os objetivos de promover a inovação, a sustentabilidade e a responsabilidade social; motivar para o aprendizado das ciências; promover a integração do ensino superior com o ensino médio; divulgar o papel da engenharia no desenvolvimento do país; atrair jovens para o exercício da engenharia; e divulgar os fundamentos da energia solar fotovoltaica e as novas regras brasileiras para a microgeração de energia em residências, prédios e empresas.

2. 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 alii, 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, 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 como elemento transformador para a conversão de 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 a

rede elétrica convencional; já o sistema conectado à rede é instalado em locais próximos a rede elétrica, onde a eletricidade produzida é injetada totalmente na rede da concessionária distribuidora 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.

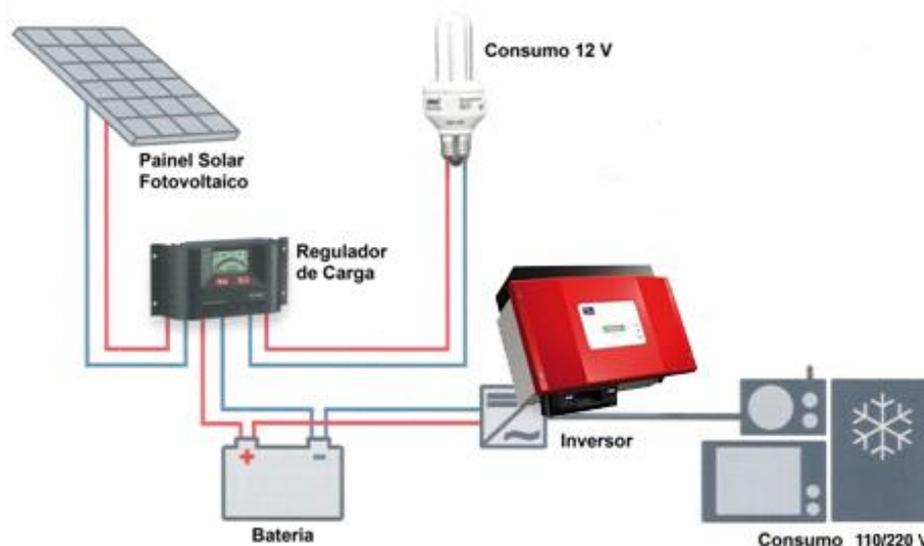


Figura 1 - Componentes de um sistema fotovoltaico isolado ou autônomo.

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.

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.

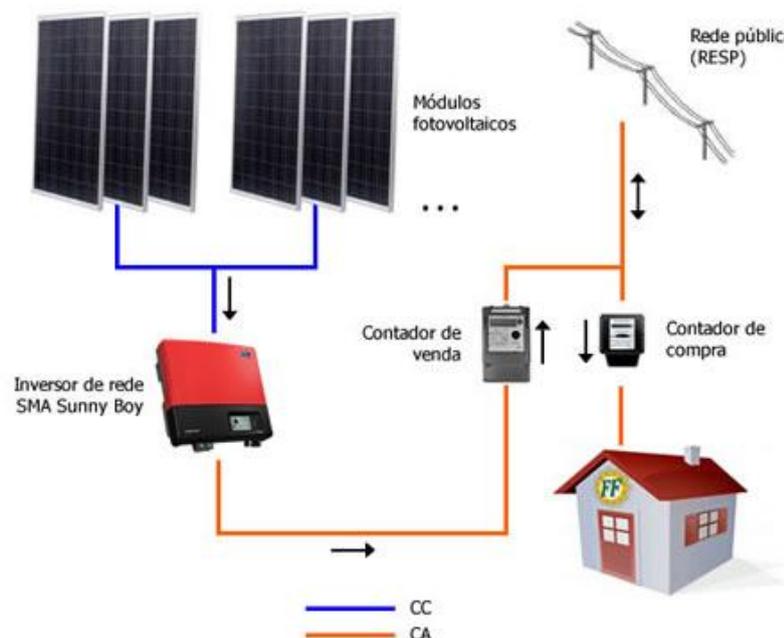


Figura 2 – Componentes de um sistema conectado à rede elétrica.

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

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).

3. METODOLOGIA

As atividades foram desenvolvidas para os alunos e professores de quatro escolas de ensino médio da Grande Vitória, que foram selecionados pelos dirigentes dos próprios estabelecimentos de ensino. Foram envolvidos os professores e universitários que integram o Grupo de Estudo em Energia Solar Fotovoltaica da FAESA, que passaram por 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 temática da 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.



Os professores foram os responsáveis pela realização das palestras motivadoras, enquanto os universitários conduziram as oficinas técnicas e participaram das feiras científicas nas escolas de ensino médio.

Os alunos de ensino médio foram selecionados pelas escolas participantes do projeto, com base no interesse pela área tecnológica e pelo mérito acadêmico. O agendamento das atividades foi realizado pelo Núcleo de Relacionamento Institucional da FAESA.

Para as atividades práticas foram utilizados dois kits de energia solar fotovoltaica, contendo uma bomba solar para bombeamento de água, painéis fotovoltaicos, inversores de energia, voltímetros e amperímetros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as atividades do projeto foram envolvidos 4 professores e 95 alunos de ensino médio, oriundos de 4 escolas da Grande Vitória e distribuídos em 6 turmas, além de um professor e 11 alunos universitários dos cursos de Engenharia Ambiental e Engenharia Civil.

Dentre o público participante de todas as atividades, 65,3% demonstrou interesse por algum curso de engenharia, enquanto 34,7% tem opção por outros cursos universitários.

A Figura 4 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 demanda do mercado de trabalho por esse profissional.

Ao término das atividades, os alunos realizaram uma avaliação geral e apresentaram sugestões e críticas. Quando questionados sobre a satisfação de fazer parte do projeto, 92,6% manifestaram-se satisfeitos ou muito satisfeitos, enquanto 90,5% recomendariam as atividades para outras pessoas.

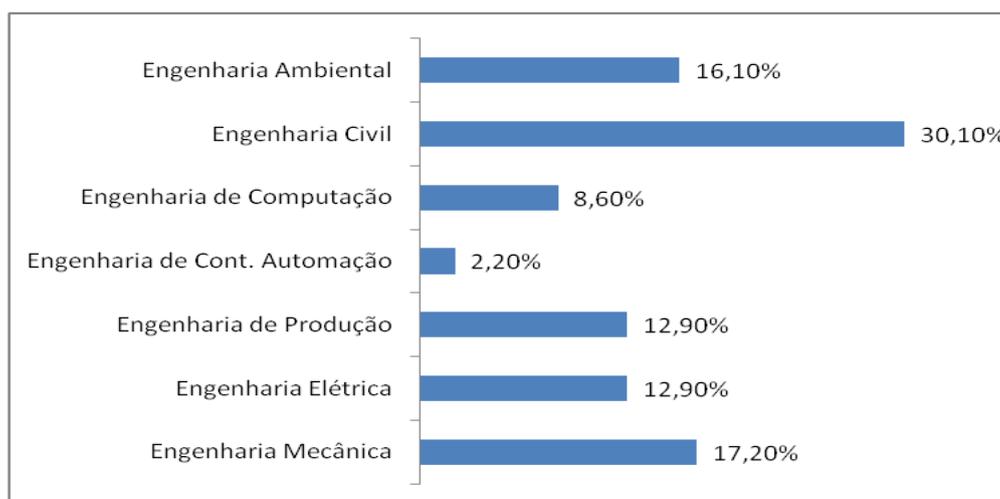


Figura 4 – Preferência dos participantes do projeto pelos cursos de engenharia.

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 as atividades, conforme ilustram as Figuras 5 e 6.

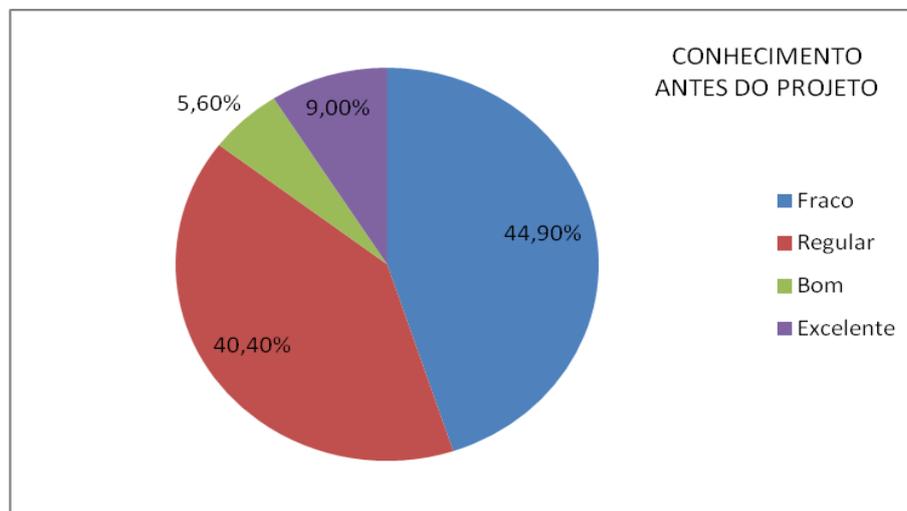


Figura 5 – Conhecimento sobre energia solar, antes das atividades do projeto.

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.

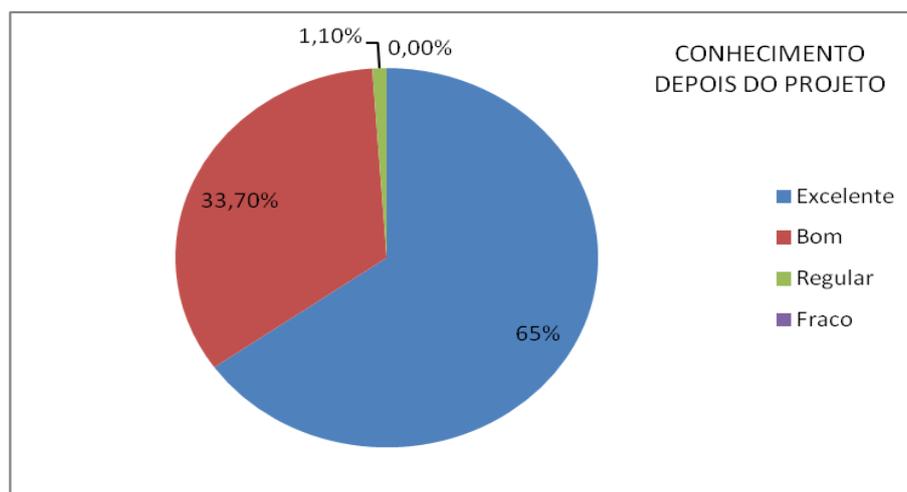


Figura 6 – Conhecimento sobre energia solar, depois das atividades do projeto.



Em face dos resultados encontrados no desenvolvimento desse projeto, os autores recomendaram a sua continuidade em 2013, o que foi prontamente apreciado e aprovado pelo corpo diretivo da Faesa.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Pesquisa e Extensão da FAESA pelo apoio financeiro, assim como aos estabelecimentos de ensino médio que participaram do projeto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.; RÜTHER, R.; NASCIMENTO, L.; JÚNIOR, L. C. P. 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.

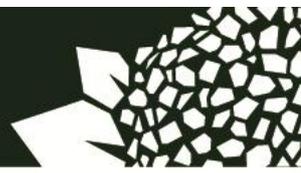
FF SOLAR ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA. Disponível em: <http://www.ffiSolar.com/index.php?lang=PT&page=microproducao>. Acesso em 10/12/2012.

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.

SOLAR ENERGY AT HIGH SCHOOL

Abstract: *The experiment described in this paper is the result of the extension project entitled "Solar Energy 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 photovoltaic solar energy kits were used, 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.

Key-words: Education. Engineering. Solar Energy.