



Capítulo 13

Energia solar fotovoltaica

Roberto Zilles

PROFESSOR DO INSTITUTO DE ELETROTÉCNICA E ENERGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)

Problematização

Promova um debate com os alunos sobre a importância do Sol em nossa vida. Incentive-os a perceberem sua influência na geração de energia térmica; na fotossíntese dos vegetais; na produção de energia eólica; e no regime de chuvas, que interfere na geração de energia hidrelétrica, até chegarem à possibilidade de a energia solar transformar-se em energia elétrica.

A plenária servirá para demonstrar aos participantes como o Sol está diretamente ligado à geração de energia de várias fontes.

Objetivos do texto

1. Apresentar o potencial fotovoltaico brasileiro.
2. Explicar como funciona a tecnologia fotovoltaica.

O potencial de energia solar disponível no Brasil é considerável. Em média, a disponibilidade anual supera os 1.825 kWh/m², ou seja, em cada metro quadrado de superfície temos diariamente 5 kWh de energia solar. O recurso da energia solar é aproveitado em todo o território, principalmente através da fotossíntese, com o cultivo de alimentos, produção de madeira e biocombustíveis, através da conversão térmica para aquecer água e, também, da conversão fotovoltaica para produzir eletricidade.

A conversão direta da luz solar em eletricidade por sistemas fotovoltaicos está gradativamente se difundindo no país. Isso se deve ao incremento da eficiência de conversão e à redução de custos. A eficiência de conversão da luz solar em eletricidade nos módulos fotovoltaicos comerciais que utilizam silício é superior a 14%, ou seja, os módulos fotovoltaicos conseguem transformar em energia elétrica mais de 14% da luz do Sol que neles incide. E existem módulos fotovoltaicos com eficiência de 20%, ou seja, que transformam 1/5 da luz que recebem em eletricidade. Se considerarmos uma eficiência média diária de aproximadamente 10% – para compensar a ocorrência de dias nublados, chuvosos e situações fora das condições estabelecidas como padrão para operação dos módulos fotovoltaicos –, podemos estimar que cada metro quadrado coberto com geradores fotovoltaicos fabricados com células de silício é capaz de produzir 500 Wh por dia, isto é, 15 kWh por mês.

Como se produz eletricidade a partir da luz do Sol?

O efeito fotovoltaico que gera eletricidade a partir da luz do Sol foi observado pela primeira vez em 1839 por Becquerel. Consiste, essencialmente, em converter em eletricidade a energia luminosa que incide sobre células solares, que são materiais semicondutores convenientemente tratados. As células disponíveis comercialmente utilizam o silício como material-base para sua fabricação, e sua aparência externa é a de uma lâmina circular ou quadrada, com tonalidade entre o azul-escuro e o preto. A parte superior da célula apresenta raias de coloração cinza, constituídas de um material condutor, cuja finalidade é extrair a corrente elétrica gerada quando as células são expostas à luz solar.

O conjunto de células fotovoltaicas é encapsulado, utilizando materiais especiais que protegem contra possíveis danos externos. Assim são produzidos os módulos fotovoltaicos, que podem apresentar diferentes tamanhos e potências. O módulo fotovoltaico é o elemento básico que os fabricantes fornecem ao mercado, e é a partir deste elemento que um projetista dimensiona o gerador fotovoltaico para produzir a eletricidade necessária a um sistema, utilizando a luz do Sol.



Energia fotovoltaica no Brasil

A produção de eletricidade a partir da luz solar, conhecida como conversão fotovoltaica, vem crescendo gradualmente no mercado mundial. No Brasil, assim como em muitos outros países, a disseminação da tecnologia solar fotovoltaica começou com sistemas isolados, que abasteciam locais distantes das redes de distribuição de eletricidade. Esses sistemas continuam sendo uma opção para energizar comunidades distantes do acesso à rede convencional de distribuição de eletricidade, mostrando-se economicamente viáveis para certas regiões do país.

A eletrificação de domicílios individuais com sistemas fotovoltaicos proporciona aos beneficiados a ampliação do leque de atividades, tanto para fins produtivos como para os educativos ou de lazer. Em geral, um sistema fotovoltaico domiciliar simples permitiria apenas um consumo proporcional à radiação solar, isto é, durante as horas do dia em que a luz do Sol incide e, especialmente, em dias ensolarados. Por isso, é comum acoplar a esse conjunto um sistema de acumulação de energia: para poder dissociar o consumo do momento exato em que ela é gerada. Esses sistemas de acumulação podem adotar muitas e variadas formas, sendo a acumulação eletroquímica em baterias a mais frequente.

Também no contexto de sistemas isolados, a energia solar fotovoltaica pode ser utilizada em sistemas para bombear água. Estes sistemas, por não necessitarem de acumulação de eletricidade, em geral são competitivos quan-

do comparados com sistemas de motores alimentados a diesel. A vazão do sistema e a quantidade de água bombeada variam com a irradiação que incide no gerador ao longo do dia, em função das condições meteorológicas e da época do ano.

Nos centros urbanos, os sistemas fotovoltaicos podem ser utilizados como unidades de geração em áreas já ocupadas, telhados de residências, coberturas de estacionamentos e de edifícios. Um bom exemplo para a aplicação da geração com sistemas fotovoltaicos é a sua implantação em prédios públicos, pois costumam usar uma carga mais expressiva de energia no período diurno. Essa particularidade, do consumo que coincide com o período de geração, permite estabelecer estratégias de redução de consumo em edificações urbanas e, por consequência, economizar energia produzida por meio de outras fontes primárias, como a hidrelétrica e a termelétrica, por exemplo.

Uma iniciativa desse tipo pode ser observada no prédio da administração do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo, que, desde o ano de 2001, tem 50% de sua demanda de eletricidade atendida por um sistema fotovoltaico de 12 kW instalado em sua fachada. Em agosto de 2011, foi inaugurada no município de Tauá, no Ceará, a primeira central solar fotovoltaica brasileira, de 1 MW.

Sistemas fotovoltaicos e expansão da demanda de energia

O aumento da demanda de energia nos centros urbanos ocorre quando surgem novas unidades consumidoras de energia elétrica, como casas e empresas, ou quando cada unidade existente aumenta o seu consumo. O uso da fonte solar para produzir energia elétrica pode facilitar o suprimento desse aumento de demanda, ou de parte dele, instalando em cada nova unidade consumidora um sistema de geração fotovoltaica conectado à rede, ou então, expandindo-se a capacidade do sistema de geração solar existente sempre que houver um aumento no consumo. Logo, a instalação de sistemas fotovoltaicos conectados à rede é capaz de responder, ao menos parcialmente, à questão da expansão da demanda.

A conexão de sistemas fotovoltaicos à rede parte do princípio de que cada unidade consumidora é potencialmente uma unidade de produção de energia elétrica – capaz de atender parcial ou totalmente à sua própria demanda. Ainda existe a possibilidade de a geração ser superior à própria demanda, permitindo injetar o excedente de energia na rede. Dessa forma, os siste-

mas fotovoltaicos podem contribuir cada vez mais com o setor elétrico, seja aliviando a demanda de uma determinada unidade de consumo, seja pelo incremento de energia na rede de distribuição.



Sugestão de atividade complementar

A Organização das Nações Unidas (ONU) designou 2012 como o Ano da Energia Sustentável para Todos. Instigue os participantes a falarem sobre essas possíveis fontes sustentáveis de energia. Pergunte como percebem a relação entre as políticas públicas e a adoção de fontes voltadas para a sustentabilidade, no Brasil. Após a conversa, proponha o seguinte cálculo: um metro quadrado de geradores fotovoltaicos tem capacidade de produzir 500 Wh por dia ou 15 kWh por mês. Peça que pesquisem o consumo de energia de suas casas e calculem qual a área de geradores fotovoltaicos necessária para atender a essa demanda.

Sugestão de filme

Sunshine – Alerta solar, 2007.

Duração: 100 minutos.

A tripulação da nave Icarus II tem a missão de reacender o Sol. O astro encontra-se em fase terminal e o fim dele representa a extinção da humanidade.