

# Barateando a energia solar

Células fotoeletroquímicas e fotovoltaicas desenvolvidas no Instituto de Química têm preço até 80% inferior

MANUEL ALVES FILHO

manuel@reitoria.unicamp.br

Em apenas uma hora, o Sol despeja sobre a Terra uma quantidade de energia que seria suficiente para suprir, durante um ano, todo o consumo global. Apesar disso, a energia solar ainda é pouco explorada no mundo e particularmente no Brasil. No país, a capacidade de geração de energia fotovoltaica, que transforma luz solar em eletricidade, é de 10 mil MW, mas somente 12 MW estão efetivamente instalados em comunidades isoladas. Outros 80 MW integram sistemas conectados à rede elétrica, mas em caráter experimental. “É muito pouco”, constata a professora Ana Flávia Nogueira, do Instituto de Química (IQ) da Unicamp, que lidera um grupo de cientistas que desenvolve novas tecnologias para o aproveitamento da energia solar. O foco dos estudos são semicondutores orgânicos e inorgânicos para aplicação em células solares, dispositivos que convertem os raios solares em eletricidade. Graças a esse esforço, uma *spin-off* [empresa que surge a partir de um grupo de pesquisa], a Tezca Células Solares, aca-

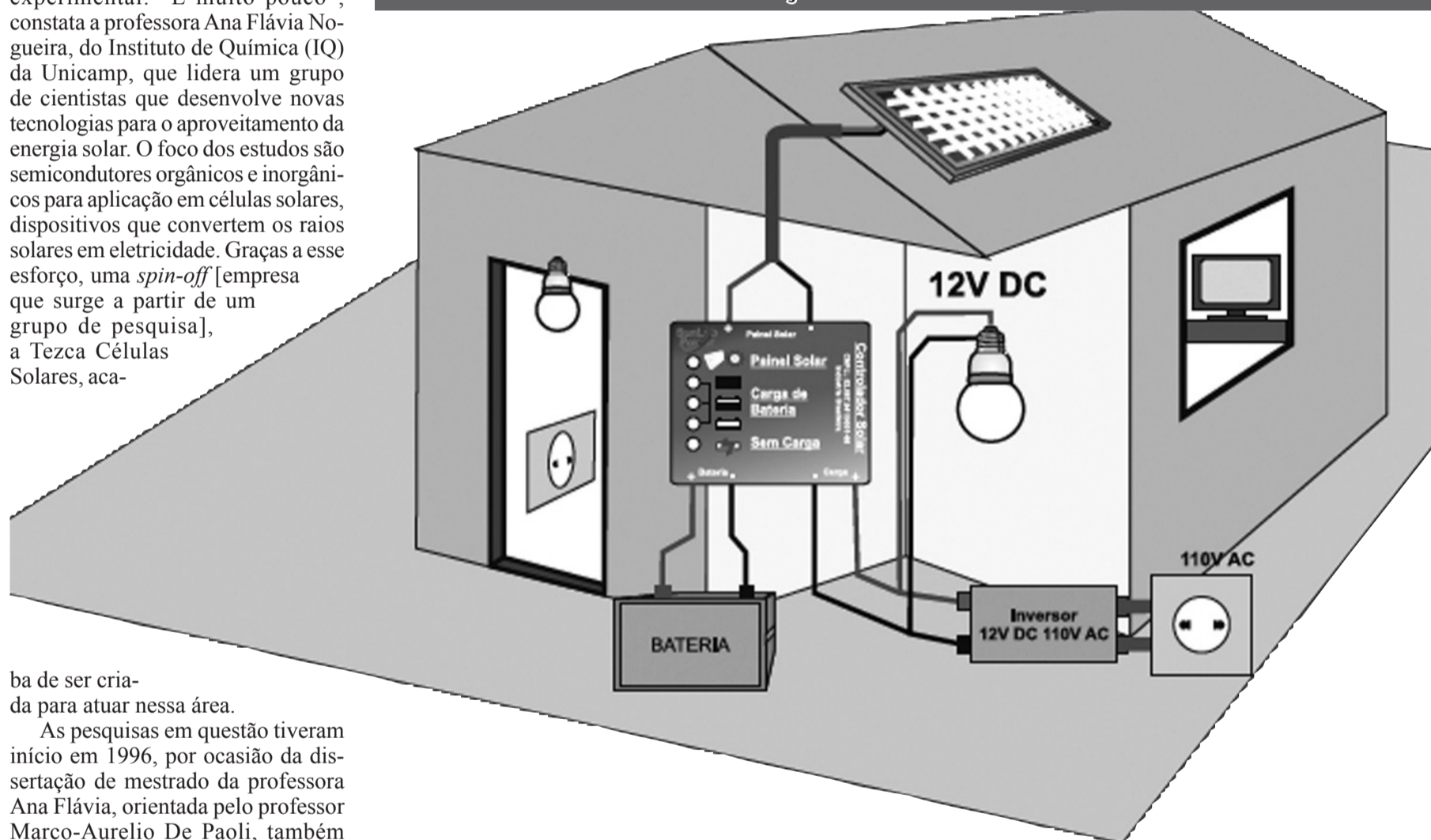
ba de ser criada para atuar nessa área.

As pesquisas em questão tiveram início em 1996, por ocasião da dissertação de mestrado da professora Ana Flávia, orientada pelo professor Marco-Aurelio De Paoli, também do IQ. Atualmente, os estudos são realizados no Laboratório de Nanotecnologia e Energia Solar (LNES), que conta com 15 integrantes, entre alunos de iniciação científica, mestrado, doutorado e pós-doutorado. Nos últimos anos, o trabalho tem sido concentrado em duas tecnologias: células fotoeletroquímicas de óxido de titânio ( $TiO_2$ ), cujos estudos estão mais avançados, e células



A professora Ana Flávia Nogueira, coordenadora do LNES, e o aluno de pós-doutorado Aginaldo e Souza Gonçalves: equipe conta com 15 integrantes

## Instalação com 12Vcc e 110Vac



fotovoltaicas orgânicas. A vantagem desses dispositivos sobre os que são encontrados no mercado é o preço, até 80% inferior. “Elas são constituídas por materiais semicondutores muito mais baratos do que o silício, base das células convencionais. O óxido de titânio, por exemplo, é um pigmento usado em tintas de parede. Já as células orgânicas utilizam

polímeros entre seus componentes. Além disso, o método de preparação utiliza técnicas de baixo custo e não requer toda a sofisticação das células de silício, tornando nossa tecnologia a futura geração de células solares”, explica a docente.

As células solares de óxido de titânio desenvolvidas no LNES apresentam uma vantagem adicional. O

eletrólito que integra o dispositivo [há ainda dois eletrodos] é feito a partir de um polímero, enquanto os modelos convencionais empregam um líquido. “Isso evita eventuais vazamentos, pois o próprio eletrólito age como um selante”, esclarece a professora Ana Flávia. Há que se destacar, porém, que a eficiência das novas tecnologias ainda é inferior

a alcançada pelos produtos comerciais. “Nas células à base de silício cristalino, a eficiência varia de 11% a 16%. Já nas de óxido de titânio, por exemplo, esse índice gira em torno de 7%. No LNES, estamos trabalhando para reduzir essa diferença. Ainda há espaço para avançarmos”, adianta a professora Ana Flávia.

A principal aplicação dos dispositivos que estão sendo investigados pelos pesquisadores do IQ é em equipamentos para o uso em ambiente *indoor*, ou seja, no qual há pouca disponibilidade de luz. “Nossa idéia é produzir células solares que possam ser acopladas e manter funcionando, por exemplo, telefones celulares, notebooks, brinquedos etc”, afirma. A expectativa do grupo é que os produtos fabricados com base nessa tecnologia sejam colocados no mercado entre 2012 e 2013. Um primeiro protótipo de célula solar de óxido de titânio, um módulo medindo 10 centímetros quadrados, já foi produzido pela equipe. Colocado sob a luz de uma prosaica luminária, ele é capaz de movimentar um pequeno motor que faz girar uma diminuta hélice.

A docente da Unicamp chama a atenção para a importância desse tipo de pesquisa, lembrando que o Brasil perdeu excelentes oportunidades no passado por não ter investido adequadamente em estudos científicos estratégicos. “Agora é o momento para dominarmos essa tecnologia e tornarmos essas células solares baratas. O mercado de produtos eletrônicos portáteis está crescendo de forma exponencial. Se perdermos essa chance, é muito provável que nos tornemos tecnologicamente dependentes nessa área. O resultado é que continuaremos exportando quartzo, de onde é extraído o silício, e importando componentes semicondutores com alto valor agregado”, adverte a professora Ana Flávia.

Quanto às células fotovoltaicas orgânicas, as pesquisas ainda estão em fase inicial. Entretanto, os pesquisadores observam que elas apresentam características semelhantes às produzidas a partir do óxido de titânio. A maior diferença é que as segundas, por contarem com dois eletrodos e um eletrólito, funcionam como se fossem baterias. As primeiras, por serem fotovoltaicas, não apresentam transporte de íons entre os eletrodos. Há apenas o transporte eletrônico entre dois materiais com afinidade diferente por elétrons. “A grande vantagem das células orgânicas é que elas nos permitem trabalhar com uma ampla gama de materiais, que apresentam propriedades diferentes. Isso nos possibilitará, por exemplo, o desenvolvimento de módulos flexíveis, coloridos ou transparentes, que poderão ser aplicados em inúmeras soluções. Um exemplo de aplicação futura é na arquitetura. Por hipótese, vamos poder criar painéis solares que substituirão as áreas envidraçadas dos prédios e que serão responsáveis pela geração de parte da energia consumida pelo próprio edifício”, projeta a docente do IQ.

## Roupas inteligentes

Além de formar pessoal altamente qualificado e desenvolver novas tecnologias para o país, as pesquisas realizadas no LNES também contribuíram para a criação de mais uma “filha” da Universidade, a Tezca Células Solares, *spin-off* que tem por objetivo transformar conhecimento em produtos. De acordo com um dos sócios da empresa, Aginaldo de Souza Gonçalves, que faz pós-doutorado no IQ, a unidade pretende produzir células solares flexíveis de óxido de titânio. Uma das aplicações possíveis para esse tipo de dispositivo, conforme a professora Ana Flávia, coordenadora dos estudos, é em roupas de uso militar. Acoplado à vestimenta, um módulo, que é o conjunto de células conectadas em série, geraria eletricidade para alimentar aparelhos de comunicação, como rádios e telefones celulares.

## Preço da tecnologia é ainda o maior entrave

Mas se a energia solar é tão abundante e oferece tantas possibilidades, por que razão ela não tem sido devidamente explorada, principalmente no Brasil? De acordo com a professora Ana Flávia Nogueira, coordenadora do Laboratório de Nanotecnologia e Energia Solar (LNES), vinculado ao Instituto de Química (IQ) da Unicamp, o principal entrave ainda é o preço da tecnologia e, conseqüentemente, da eletricidade gerada por ela. De acordo com a docente, o custo de instalação de um sistema completo (ver

esquema) em uma residência no país sairia por volta de US\$ 30 mil, o equivalente a R\$ 75 mil, de acordo com a cotação do dólar no início da segunda semana de dezembro. “Isso ocorre por causa de vários fatores, mas fundamentalmente porque o Brasil ainda investe pouco em pesquisa e desenvolvimento na área de energia solar, além de importar os wafers de silício ultrapuros e caríssimos. À medida que dominarmos a tecnologia e baratearmos os custos de produção, a energia fotovoltaica certamente se tornará competitiva”, prevê.

Atualmente, assinala a professora Ana Flávia, a energia solar é a fonte que mais se expande no mundo. A capacidade instalada para a geração de eletricidade a partir de células solares fotovoltaicas em termos globais é da ordem de 3,2 mil megawatts. “Ainda há espaço para crescer muito mais. Dentro desse contexto, o Brasil surge como um país com enormes potencialidades. Aqui, nós temos uma grande extensão territorial e um alto índice de radiação solar. Também contamos com recursos humanos qualificados e com uma

das maiores reservas de quartzo do planeta, matéria-prima usada na fabricação dos painéis de silício. Uma nação que apresenta todos esses atributos não pode perder mais uma vez o bonde da história”, analisa a professora Ana Flávia, cujos estudos contam ou contarão com financiamento da Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Rede de Nanotecnologia Molecular e de Interfaces (Renami).