

IQ testa filmes finos para células solares de 3G

Resultados foram tema de capa da revista *Photochemical & Photobiology Sciences*

MARIA ALICE DA CRUZ
halice@unicamp.br

Artigo dedicado à aplicação da técnica *Layer-by-Layer* (camada por camada) para fabricação de células solares fotoeletroquímicas orgânicas, assinado pelo doutorando do Instituto de Química (IQ) da Unicamp Luiz Carlos Pimentel Almeida, foi publicado na capa da revista *Photochemical & Photobiology Sciences*, da Royal Society of Chemistry, em novembro de 2011. De acordo com o autor, os resultados parciais de sua pesquisa de doutorado indicam que os filmes finos de multicamadas são candidatos promissores como camadas ativas de células fotovoltaicas orgânicas, importantes na conversão de energia solar em eletricidade. Uma das vantagens dos filmes, testados no Laboratório de Nanotecnologia e Energia Solar (LNES) do IQ, é a substituição das células convencionais do mercado, produzidas a partir de silício, por material orgânico. De acordo com a orientadora da tese de Almeida, Ana Flávia Nogueira, a técnica camada por camada já é utilizada na indústria, mas é inédita na experiência de conversão de energia. Os estudos ainda estão em fase laboratorial.

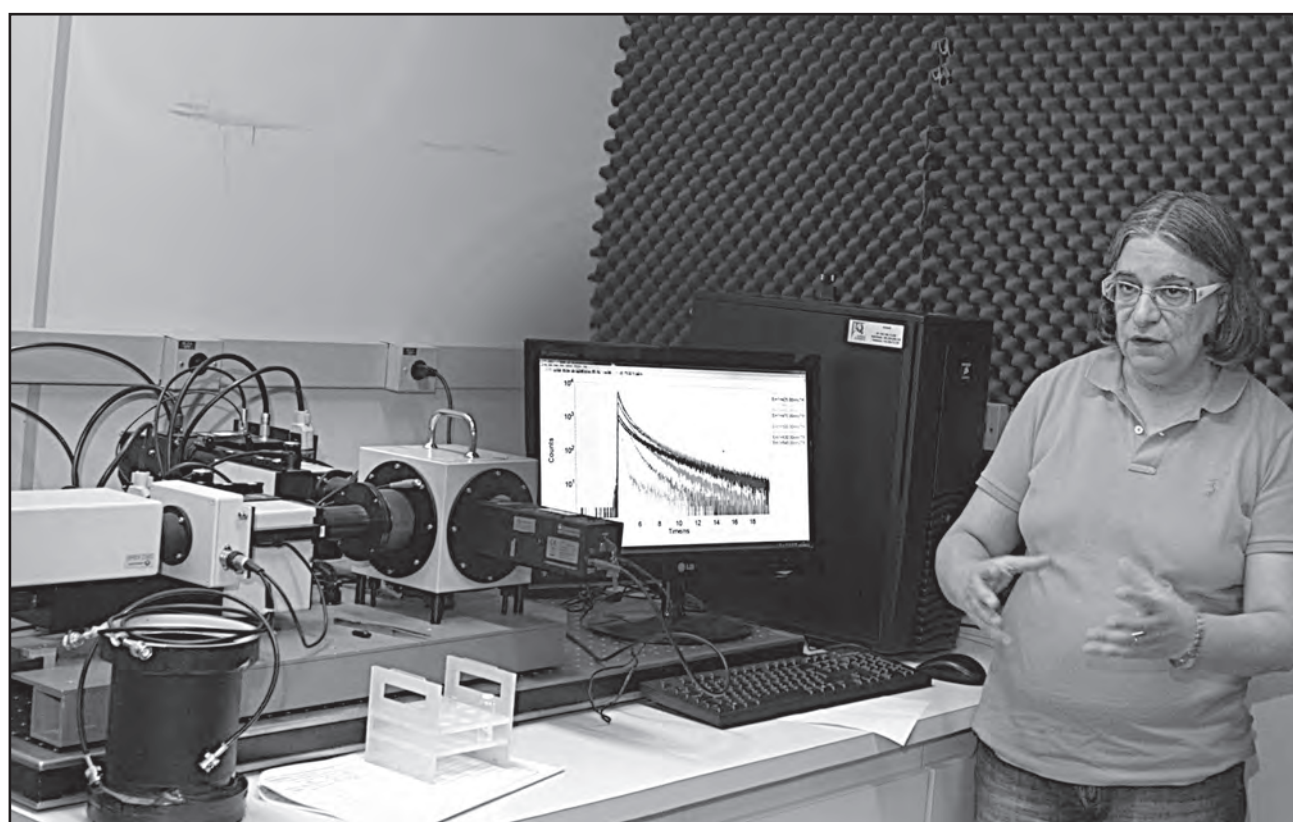
De acordo com Ana Flávia, as células solares orgânicas são chamadas de células solares de terceira geração ou 3G, por utilizarem uma tecnologia recente, cujo início data da década de 1990. O grande interesse está no fato de as células solares orgânicas poderem ser produzidas por métodos mais baratos, como o desenvolvido até agora por Almeida em comparação com as convencionais (no caso das de silício). “O método de preparação é mais simples, e isso facilita a produção e diminui muito o custo”, reforça Ana Flávia. Ela explica que os dispositivos fotovoltaicos baseados em silício requerem temperaturas muito altas, processos de alto vácuo e isso encarece o uso da energia solar. Por isso a energia solar ainda não é barata no mundo todo, segundo a professora.

Para a professora do IQ e colaboradora da pesquisa Teresa Atvars, além de o trabalho suprir o uso da energia solar como mecanismo para produzir energia elétrica, em discussão e aperfeiçoamento no mundo inteiro, ele possibilita a utilização de água como solvente. Ela explica que, na produção de dispositivos orgânicos para energia fotovoltaica, em geral, são usados solventes orgânicos. “Eles não dissolvem na água, então não conseguimos fazer a montagem do dispositivo. O uso da água é importante, pois tem baixíssima toxicidade e é ambientalmente correto do ponto de vista do impacto ambiental”, informa Teresa. Ela acrescenta que a grande novidade do trabalho é a combinação de fatores de tecnologia de produção ainda em escala de laboratório, que é ter sistema organizado, eficiente e que trabalhe com tecnologia limpa. “A Ana Flávia encontrou um processo, e muitos outros pesquisadores importantes buscam combinar processos que tenham baixo impacto ambiental. Essa busca envolve grandes laboratórios e empresas do mundo”, reforça a professora.

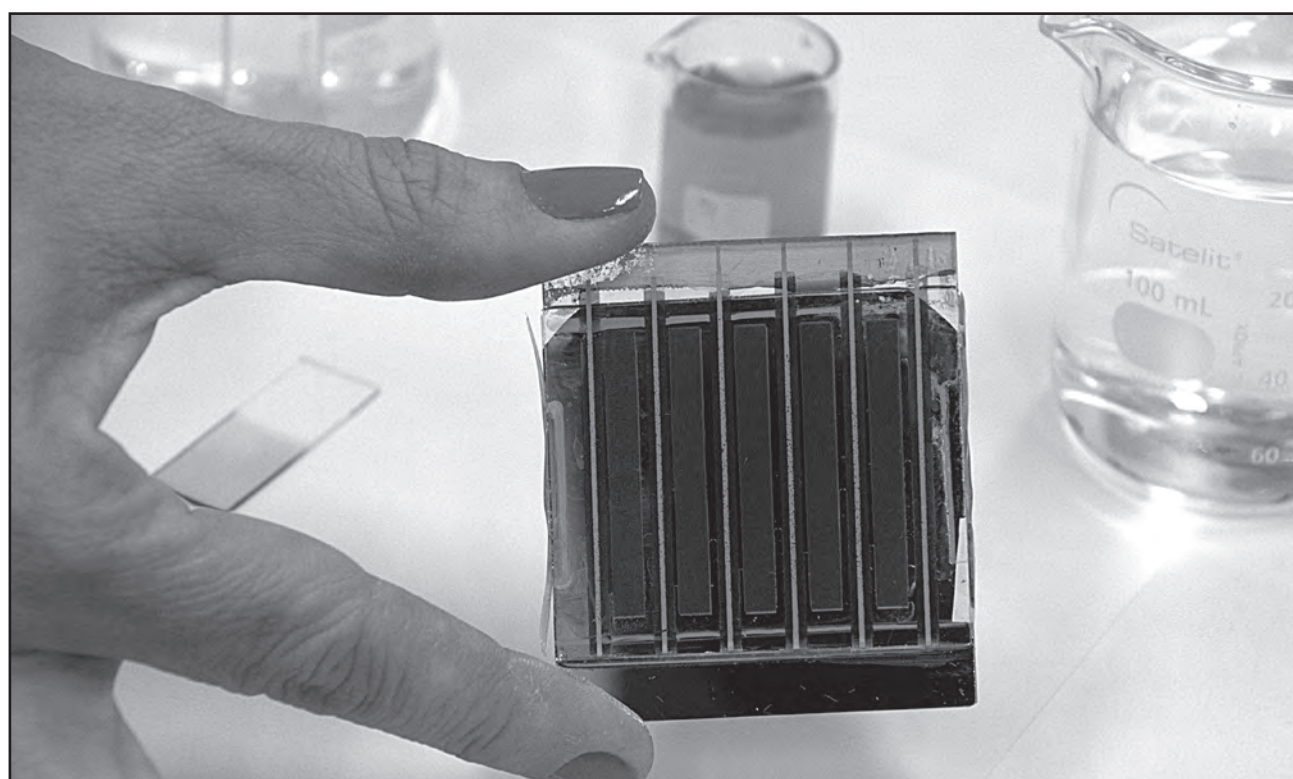
Outra novidade nessa tecnologia de terceira geração é a possibilidade



O doutorando Luiz Carlos Pimentel Almeida (à esq.), a professora Ana Flávia Nogueira e Fábio Fabris, aluno de iniciação científica: métodos mais baratos



A professora Teresa Atvars: busca envolve grandes laboratórios e empresas do mundo



Dispositivo com filmes finos de multicamadas: estudos em fase laboratorial

de produzir uma célula solar flexível, de acordo com Teresa, pois a de silício não é dobrável. Mas o tipo de célula que está sendo montado por Ana Flávia e seus orientandos pode ser até mesmo enrolado se for montado em substrato de plástico. Segundo Teresa, recentemente um protótipo para carregador de celular foi desenvolvido a partir de filme plástico com possibilidade de ser enrolado, com menos peso que o de um carregador normal. “A facilidade é que ao abrir na mesa, é necessário somente colocar o celular sobre a ‘fita de bateria’, debaixo de uma lâmpada ou da luz do sol. Além da facilidade, a técnica elimina a ne-

cessidade das baterias convencionais, úteis, porém com descarte mais difícil”, acrescenta Teresa. A experiência ainda não atingiu a escala comercial, assim como a pesquisa de Almeida, mas já foi testada em escala de prova de conceito, segundo a professora.

Por isso são chamadas de terceira geração, conforme Teresa, pois apesar de o silício ser muito importante no momento, a ciência caminha sempre para a frente e atualmente com os olhos voltados para a proteção ambiental. “As células de terceira geração estão na fase de desenvolvimento de ciência, acoplado ao desenvolvimento tecnológico, para mais para frente che-

gar a ser produto. Mas por enquanto os resultados são obtidos em escala laboratorial”, explica. Uma próxima etapa do projeto será conduzida pelo aluno de iniciação científica Fábio Fabris, em que ele estudará a aplicação de moléculas encontradas na fotossíntese, para crescer filmes finos.

Publicação

L. C. P. Almeida, V. Zucolotto, R. A. Domingues, T. D. Z. Atvars and A. F. Nogueira. Photoelectrochemical, photophysical and morphological studies of electrostatic layer-by-layer thin films based on poly(p-phenylenevinylene) and single-walled carbon nanotubes. *Photochemical and Photobiological Science*. 2011, 10, 1766-1772

Fotossíntese inspirou pesquisa

Almeida diz ter se inspirado no mais eficiente sistema de conversão da natureza, a fotossíntese. Ele explica que na fotossíntese, cada peça-chave é colocada numa determinada posição específica, numa organização espacial, e a técnica camada por camada também permite este tipo de organização. “Se pensarmos a partir da fotossíntese, conseguimos ter maior controle sobre a camada ativa dos dispositivos fotovoltaicos”, acrescenta Almeida. No método desenvolvido no IQ, ele acomodou uma camada de polímero, outra de nanotubo de carbono, assim por diante, obedecendo à ordem de uma carga negativa, outra positiva, não de forma aleatória, mas racional.

“Juntas, essas camadas são carregadas, então o Luiz deposita polímero catiônico positivo, nanotubos de carbono negativo, e vai repetindo essas deposições até se atingir um número de camadas desejável, sendo o crescimento desses filmes ditado por interações eletrostáticas”, explica Ana. Ela acrescenta que a técnica é muito minuciosa, pois além da intercalação de cargas, existe o momento de lavagem do substrato e a posição correta das camadas, até chegar ao dispositivo ideal.

“Minha proposta, logo de início, era sequenciar camadas desses materiais e, ao chegar ao laboratório, começamos a traçar o trabalho que teria como resultado final a montagem de dispositivo orgânico fotovoltaico”, explica Almeida. Após estudar o crescimento e a morfologia dos filmes, a professora Ana Flávia sugeriu a realização de ensaios fotoeletroquímicos, etapa que antecede a aplicação em células solares. Ela explica que a partir de estudos fotoeletroquímicos é possível estudar a direção da corrente elétrica nos dispositivos em desenvolvimento, uma medida chamada de cronoamperometria. Essa medida, segundo a orientadora, é uma das fundamentais no trabalho desenvolvido por Almeida.

Fomento

Com recursos de instituições de fomento, como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), o Conselho Nacional de Pesquisa e Tecnologia (CNPq), e também do Instituto Nacional de Eletrônica Orgânica, ao qual Teresa e Ana Flávia pertencem, a parceria dos laboratórios coordenados pelas professoras tem apresentado bons resultados, pois combina experiências e metodologias complementares. Para 2012, a expectativa é a liberação de recursos de aproximadamente R\$ 1 milhão a ser empregados no funcionamento de laboratórios que poderão vir a ser referência em montagem e caracterização de células fotovoltaicas. No futuro, as professoras esperam que o Instituto de Química da Unicamp, por meio do LNES, se torne um centro importante com uma das melhores infraestruturas para a fabricação de dispositivos fotovoltaicos 3G no Brasil. “O LNES desenvolve toda a fase de estudo para avaliação das potencialidades dos materiais até a produção do dispositivo na escala de laboratório (não de protótipo). Se dermos um passo a mais no futuro, chegaremos à prototipagem. Mas, para isso, teremos que ter auxílio financeiro de outras partes, como empresas, por exemplo”, acrescenta Teresa.

Fotos: Antoninho Perri