

Químico desenvolve material utilizado em eletrodos de células a combustível

Fotos: Antoninho Perri

Trata-se da primeira iniciativa do IQ em programa de doutorado de co-tutela

ISABEL GARDENAL
bel@unicamp.br

Criar um novo material sólido para ser utilizado em eletrodos de células a combustível foi uma das proposições da pesquisa do doutorando Jean Marcel Ribeiro Gallo, defendida recentemente no Instituto de Química (IQ). Trata-se de um condutor de eletricidade baseado na estrutura de uma “peneira molecular”, que por sua vez é um importante material de suporte com uma grande área superficial a qual garante maior espaço para ocorrerem reações de interesse da pesquisa. Além do valor do invento, que busca a substituição das fontes de energia tradicionais por uma alternativa e sustentável, o trabalho revela-se a primeira experiência do Instituto num programa de doutorado de co-tutela. A parceria, neste caso com a Università del Piemonte Orientale, Itália, possibilitará a Gallo receber dois diplomas com o título de doutor em ciências. Na Itália, o certificado será expedido em poucas semanas.

Gallo relata que aproveitou ao máximo a permanência na Itália e que sua escolha recaiu sobre este país por uma conjunção de fatores, sendo talvez o mais forte o fato de ter ascendência italiana. Ele chegou em Alessandria, cidade que abriga aquela universidade, com algumas incertezas em relação à língua, pois havia feito apenas um curso básico no Brasil. Mas estava convicto quanto à escolha do tema que iria desenvolver, o que facilitou optar por uma pesquisa de envergadura, tendo como foco as células a combustível. Ganhou dois orientadores: a professora Heloisa de Oliveira Pastore, atual diretora do IQ, e o professor italiano Leonardo Marchese, do Departamento de Ciência e Tecnologia Avançada da Università del Piemonte Orientale.

No estudo de Gallo, o novo material é descrito como um sólido cerâmico poroso. Ele possui poros de tamanhos muito precisos, capazes de selecionar moléculas, característica que herdou das peneiras moleculares. Mas também contém partículas condutoras de grafite que permitem o seu emprego como eletrodos na célula a combustível. Sobre esse material são depositados os metais que são os catalisadores, já devidamente descritos na literatura. “O fato de se usar especificamente estes catalisadores não foi descoberto por nós. O que é de nossa autoria é o material com o qual se fazem os eletrodos. Ele exibiu um desempenho maior (20% a 40%) do que o material comercial”, ressalta Pastore.

As células a combustível, informa o pesquisador, correspondem a baterias que, ao invés de serem carregadas na corrente elétrica, como aquelas dos celulares e dos notebooks, passam a ser alimentadas com combustível. Em sua pesquisa, o combustível adotado foi o metanol, cuja uso foi detalhado ao longo dos quatro anos de doutorado, “entretanto o etanol será o objetivo futuro do nosso trabalho”, esclarece. O etanol, o mesmo álcool presente nas bebidas alcoólicas e nos combustíveis dos postos de gasolina, se distingue do metanol por duas razões principais: é menos tóxico, apresentando menor risco de contaminação; e é produzido abundantemente no Brasil a partir da cana-de-açúcar.

Pastore aponta que a reação da célula

produz gás carbônico (CO₂). Por esse motivo, salienta que algumas pessoas têm questionado a sustentabilidade de tal sistema, já que emite um gás estufa, mas também ressalta que neste caso é um bioálcool. “Portanto, de uma certa forma é tão sustentável e renovável quanto o etanol usado nos veículos.”

Gallo chegou à avaliação da nova família de materiais cerâmicos, denominada por ele e seus orientadores “carbonos cerâmicos mesoporosos”, com medidas eletroquímicas baseadas na variação da voltagem, em função do quanto a célula deve produzir de corrente elétrica. A tecnologia das células a combustível não é recente, adianta. O primeiro boom sobre o assunto ocorreu na década de 70.

Existe inclusive o uso dessas células comercialmente, expõe o químico. “Não tanto deste tipo que trabalhamos. Embora já haja sistemas comerciais que estão sendo vendidos e instalados. Um muito difundido é o gerador de eletricidade de emergência da Universidade da Califórnia, relata o pesquisador. “Por outro lado, ainda será preciso avançar para substituir completamente os sistemas em uso atualmente.”

As intervenções na tese, segundo Gallo, partiam de ambos os orientadores e não raro discutiam a três o passo a passo do trabalho. Ele enviava

alguns rascunhos efetuados na Itália para Pastore fazer suas próprias anotações, e vice-versa. Apesar de mais trabalhosa, a pesquisa valeu a pena na sua opinião e resultou em um “material duplamente qualificado”.

O químico garante que é inédita na Unicamp a investigação de células a combustível baseadas em etanol ou metanol. “Temos no Instituto de Física um grupo de pesquisa dedicado a estas células, porém alimentadas diretamente com hidrogênio. O nosso estudo envolve uma célula a combustível baseada em metanol como modelo para uso na direção do etanol.”

O custo final de uma célula a combustível desse tipo ainda não foi estimado, pois a produção ocorreu apenas em escala laboratorial. Os testes iniciais, feitos com metanol, indicam que a célula construída com o novo sólido para os eletrodos tem um melhor desempenho, particularmente em um dos eletrodos da célula a combustível. O uso no outro eletrodo precisará passar por um processo de otimização. “Após isso ainda será necessário determinar como fazer a célula funcionar com o etanol, o que é tecnicamente mais difícil, para então começar a pensar em comercialização. Uma coisa é certa: estudaremos o uso do etanol”, afirma.



O pesquisador Jean Marcel Ribeiro Gallo: poros de tamanhos muito precisos são capazes de selecionar moléculas



Da esq. para a dir., os professores Salvatore Coluccia, Penazzi Nerino, Leonardo Marchese e Heloisa Pastore: intercâmbio internacional

Intercâmbio vai ter continuidade

O contrato de co-tutela com a Itália começou a ser viabilizado um pouco antes do início do trabalho de Gallo, que fez graduação e mestrado na Unicamp. Todas as condições de trabalho ficaram devidamente acordadas pelas duas universidades signatárias em 2005. A defesa de tese de Gallo seguiu o protocolo dos doutorados co-tutela, com uma banca examinadora constituída pelos professores italianos Salvatore Coluccia, do Departamento de Química da Università Degli Studi di Torino, e Nerino Penazzi, do Departamento das Ciências de Materiais de Engenharia Química do Politecnico di Torino, além dos professores brasileiros Fernando Aparecido Sigoli e Regina Buffon, ambos do IQ.

A intenção agora, segundo Pastore, é dar continuidade ao programa enviando novos alunos para intercâmbio naquele país e recebendo bolsistas italianos. De acordo com ela, o programa de co-tutela é muito enriquecedor ao garantir a experiência de alunos trabalhando não somente em lugares diferentes. “São condições diferentes das nossas: nem melhores nem piores. Os alunos ficam expostos a variadas situações de trabalhos experimentais, de convivência e de troca científica.” Isso deve representar para eles, acredita, um maior grau de envolvimento com a pesquisa e igualmente de maturidade.

Para o orientador italiano, a co-

tutela envolve um intercâmbio internacional que direciona também o aprimoramento cultural do aluno. Como a Università del Piemonte Orientale é uma instituição nova e pequena, diz, os intercambistas passam a trabalhar guiados por outros modelos de ensino e de trabalho científico que não os do seu país de origem.

Coluccia acrescenta que uma tese em co-tutela é efetivamente muito mais do que uma simples cooperação para esses jovens, já que eles adquirem títulos com o mesmo valor nos dois países e portanto têm diante de si um novo horizonte de reconhecimento na Europa. Do ponto de vista científico, expõe, este doutorado se insere num acordo programático das duas instituições, “e os melhores momentos para que o programa possa se efetivar é mesmo o intercâmbio de estudantes”.

Membro da banca examinadora de Gallo, Penazzi pensa que esta é a forma mais rica para estabelecer uma colaboração com outra universidade, tanto do ponto de vista científico como humano, “porque traz benefícios aos jovens e igualmente aos responsáveis pela iniciativa”.

Ao falar da convivência com Gallo, Marchese acentua que a experiência foi muito positiva. Deu seu testemunho pessoal de que os estudantes provindos de países latinos têm uma melhor adaptação em relação aos de

outros países, com um modo de viver parecido com os italianos, opina, o que ajuda muito a estreitar ligações. Já em particular, o orientador constatou que o brasileiro tem uma atitude mais aberta para desenvolver um trabalho em equipe. “Foi deste modo que Jean conseguiu criar um grupo de trabalho e de amizade”, conta.

Carreira

Gallo passou dois anos na Itália e dois anos no Brasil até a conclusão da tese. A experiência no exterior para ele foi inestimável, porém atribui muito à escolha deste programa. “Percebi que nele existe colaboração mais pontual. Tem as vantagens dos dois diplomas e o reconhecimento que dificilmente haveria na Europa, além de culminar com oportunidade de trabalho em ambos os países. Também a essa escolha ele atribui o fato de ter encontrado uma convivência amistosa com pessoas especiais, que muito ajudaram a aperfeiçoar o seu conhecimento. “Acho que o melhor que as pessoas devem fazer é aprender a língua e criar identidade. Isso facilita a integração no trabalho e fora dele.”

O objetivo de um doutorado em pesquisa, relata Marchese, é formar pessoas com capacidade crítica que possam resolver problemas científicos. Neste caso específico, esses problemas também tiveram ressonância na aplicação. “Este foi um aspecto relevante

porque não somente se formou um pesquisador com grande capacidade de pesquisa. Ele tem uma melhor compreensão dos conceitos científicos para o desenvolvimento das aplicações de interesse comercial”, testemunha.

Quanto à importância da pesquisa de Gallo, Penazzi considerou-a fundamental por tentar valorizar o uso de materiais inovadores, nanométricos, para a produção de uma célula a combustível cujo desenvolvimento é um pouco dificultoso em decorrência da falta de materiais necessários.

Já Coluccia enfatiza que esta área de utilização de novos materiais aguarda desenvolvimentos importantes e rápidos. Ele conclui que o problema é complexo, pois envolve novas fontes de energia, novos modos de produzi-la e novas maneiras de conservá-la. No caso da tese de Gallo, afirma, ela tocou todos estes pontos. “Modificou a fonte ou moléculas que se utilizam para produzir a energia, usou-as de modo diverso daqueles tradicionais e produziu um objeto, um dispositivo, de fato utilizável”, descreve. Ainda salienta que o trabalho reúne pesquisa básica sobre síntese de novos materiais, nanotecnologia, pesquisa pesada sobre a catálise envolvida nesse processo, tudo isso envolvido com a preparação de novos dispositivos para produção de energia renovável.