

O grafeno e seus desafios

Mackenzie traz cientista brasileiro radicado no exterior e investe na formação de novo centro de pesquisa

Bruno de Pierro

O primeiro centro de estudos dedicado ao grafeno no país vai reunir em São Paulo pesquisadores com experiência reconhecida internacionalmente nesse campo. A Universidade Presbiteriana Mackenzie inaugura em julho de 2014 seu Centro de Pesquisas Avançadas em Grafeno, Nanomateriais e Nanotecnologia (MackGraphe), que terá investimentos de R\$ 20 milhões apenas na construção do prédio de 4.230 metros quadrados (m²) para abrigar laboratórios no bairro da Consolação, centro de São Paulo. Lá serão conduzidas as pesquisas do projeto temático *Grafeno: fotônica e optoeletrônica*, uma parceria entre a Universidade Mackenzie e o Centro de Pesquisa de Grafeno da Universidade Nacional de Singapura que recebe investimento de R\$ 9,8 milhões da FAPESP.

O projeto, que teve início em abril deste ano, faz parte do programa São Paulo Excellence Chairs (Spec) da Fundação, que busca estabelecer colaborações entre instituições do estado de São Paulo e pesquisadores de alto nível que trabalham fora do país. Nesse programa, o pesquisador segue vinculado a sua instituição de origem e se compromete a coordenar o projeto e a permanecer no Brasil durante pelo menos 12 semanas ao longo de cada um dos cinco anos mínimos de

sua duração. Nesse período, ele colabora com pesquisadores da instituição anfitriã na orientação de um grupo de bolsistas da FAPESP, entre pós-doutores, doutores e alunos de iniciação científica. O programa Spec do grafeno é coordenado pelo físico brasileiro Antonio Hélio de Castro Neto, professor da Universidade de Boston, nos Estados Unidos, e diretor do centro de Singapura desde 2010.

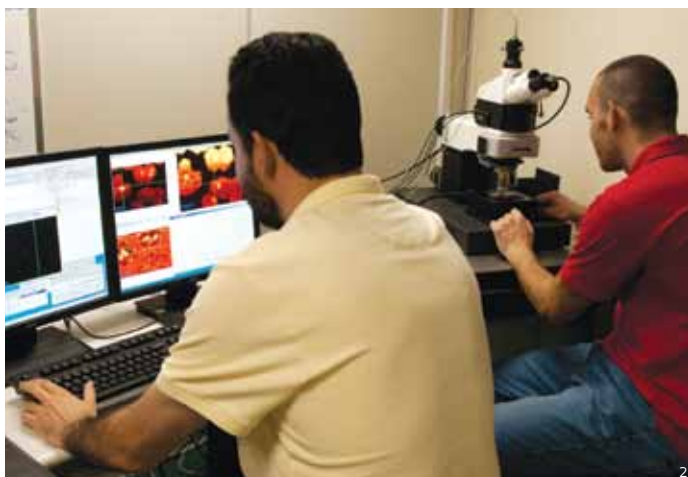
Além de discussões quase diárias com os pesquisadores do MackGraphe que se encontram em Singapura, Castro Neto está em contato semanal com pesquisadores daqui, por meio da internet, com o objetivo de acompanhar o cotidiano da evolução do projeto.

Entre os objetivos da iniciativa estão a realização da síntese artificial do grafeno, a caracterização do material produzido e a construção de dispositivos optoeletrônicos aplicáveis no setor de comunicações ópticas. “Esperamos que num futuro não muito distante o MackGraphe lidere a pesquisa na área de optoeletrônica do grafeno”, diz Castro Neto, que desde 1991 está nos Estados Unidos, onde fez o doutorado em física na Universidade de Illinois e o pós-doutorado no Instituto de Física Teórica, em Santa Bárbara. Castro Neto foi fundamental para que o MackGraphe saísse do papel. O físico Eunézio Antônio Thoroh de Souza,

professor da Universidade Mackenzie e responsável pelo centro, apresentou-o ao reitor da universidade, o engenheiro Benedito Guimarães Aguiar Neto, durante uma viagem a Singapura. Do encontro, surgiu a ideia de criar no Brasil um centro irmão daquele coordenado pelo professor Castro Neto.

As pesquisas são feitas provisoriamente em laboratórios de física e engenharia da Universidade Mackenzie, com amostras de grafeno cedidas pela equipe de Castro Neto. Quando o prédio do MackGraphe estiver pronto, os pesquisadores poderão produzir o grafeno – um material flexível, impermeável, extremamente resistente e capaz de conduzir 100 vezes mais eletricidade do que o cobre. Ele foi isolado pela primeira vez em 2004, o que deu aos pesquisadores russos Andre Geim e Konstantin Novoselov, da Universidade de Manchester, o Prêmio Nobel de Física em 2010.

O material é apontado como estratégico para o desenvolvimento de uma nova era da eletrônica, que poderá levar ao surgimento de computadores quânticos, menores e mais rápidos. Ele também tem potencial para ser aplicado na construção de dispositivos de cristal líquido, com eletrodos feitos de grafeno, que poderão ser usados na fabricação de TVs e monitores para computadores. “Nosso foco



1 Projeto do prédio que abrigará o MackGraphe

2 Pesquisadores do Mackenzie já utilizam o espectrômetro Raman, comprado pela FAPESP

3 Castro Neto, coordenador do projeto temático: novos vínculos com São Paulo

tem sido estabelecer colaborações nacionais e internacionais”, conta Thoroh. Isso inclui o intercâmbio de cientistas e estudantes. “Temos dois pesquisadores em Singapura, e dois deles aqui nos visitando”, diz Thoroh, citando também dois pós-docs mexicanos, dois indianos e um aluno de doutorado da Colômbia que passam temporadas no Brasil.

MOMENTO CERTO

O reitor Aguiar Neto ressalta a importância estratégica do grafeno. “O país perdeu a corrida do silício, a principal matéria-prima para a fabricação de *chips* e outros componentes da indústria eletrônica”, diz. “Queremos aproveitar o momento do grafeno.” Ele conta que uma das parcerias mais promissoras é a que será firmada com a Texas Tech University, nos Estados Unidos, onde é desenvolvida uma nova técnica de esfoliação – procedimento pelo qual se obtém grafeno a partir do grafite.

Os físicos Andre Geim e Konstantin Novoselov obtiveram o grafeno por meio de esfoliação, ao utilizarem uma fita adesiva e uma placa de grafite, o mesmo material usado em lápis. Desse processo, os russos conseguiram produzir uma folha cristalina de átomos de carbono organizados em rede, em forma hexagonal, com apenas um átomo de espessura.

Embora o processo seja bem conhecido, sua aplicação não permite a produção do grafeno em grandes quantidades.

O método que vem sendo testado para produzir o grafeno em escala industrial é o CVD (*chemical vapor deposition*), que no Brasil é desenvolvido pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). “Com essa técnica, conseguimos produzir um vapor de átomos de carbono que, quando depositados sobre um substrato de cobre, formam uma película de grafeno em cima do cobre”, explica o físico Marcos Pimenta, professor da UFMG e



coordenador do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) em Nanomateriais de Carbono.

O MackGraphe tem interesse em desenvolver esse processo e por isso Pimenta foi convidado a fazer parte do projeto. “O professor Marcos Pimenta iniciou a pesquisa em nanocarbons no país há 15 anos. Não se pode falar de nanotubos, que na verdade é o grafeno enrolado na forma de cilindro, sem citar a UFMG”, diz Thoroh. A FAPESP concedeu uma bolsa para Pimenta trabalhar ao longo do segundo semestre de 2013 como professor visitante na Universidade Mackenzie, para ministrar cursos de capacitação e também ajudar na organização do novo centro de pesquisa. A fundação também financiou a compra do espectrômetro Raman, um equipamento alemão de R\$ 700 mil, indispensável para pesquisar as propriedades eletrônicas do grafeno.

“O MackGraphe é só o começo. Se o país quer mesmo ser líder mundial, precisa investir pesado, como fizeram os europeus, e estabelecer uma política de longo prazo para essa tecnologia”, reforça Castro Neto. Para Pimenta, o fato de o país contar com pessoal qualificado, que já vinha trabalhando com nanotubos, habilita o Brasil a participar da corrida tecnológica na área. “Estamos conseguindo acompanhar as evoluções em relação ao grafeno desde a sua descoberta. Temos já uma inserção internacional nesse campo de pesquisa”, salienta o pesquisador. ■

Projeto

Grafeno: fotônica e optoeletrônica: colaboração UPM-NUS (2012/50259-8); Modalidade Programa São Paulo Excellence Chairs (Spec); Coords. Antônio Hélio de Castro Neto - Universidade de Boston e Centro de Pesquisa de Grafeno da Universidade Nacional de Singapura; Investimento R\$ 9.763.230,09 (FAPESP).