

MICROSCOPIA ELETRÔNICA

Olheiro vê a posição do átomo

Consolida-se e recebe elogio internacional um laboratório de Campinas com microscópios de altíssima resolução



MIGUEL BOYANAN

Novo microscópio de transmissão tem resolução de até 0,17 nanômetro: o mais potente do LME e da América do Sul

Em 15 meses de operação, o Laboratório de Microscopia Eletrônica (LME) de Campinas, tornou-se um recurso precioso para 80 pesquisadores de 55 grupos em todo o país: os estudos ali desenvolvidos já resultaram na publicação de 36 artigos e cerca de 80 apresentações em conferências. Integrante da estrutura aberta a multiusuários do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) do Ministério da Ciência e Tecnologia, o LME foi recentemente avaliado por um comitê científico internacional a pedido da FAPESP. O comitê considerou excepcional a produtividade e qualificou os trabalhos ali feitos como “de máxima qualidade científica”.

Um desses trabalhos recebeu em outubro o prêmio de Melhor Tese de Doutorado da Sociedade Brasileira de Física (SBF). Foi o de Daniela Zanchet, engenheira química pela Universidade Federal do Paraná e

com doutorado pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), que construiu e caracterizou novos tipos de cristais de ouro. Daniela, de 28 anos, seguiu para o pós-doutorado no Departamento de Química da Universidade da Califórnia em Berkeley, Estados Unidos.

De primeira linha - Para equipar as cinco salas do laboratório, a FAPESP investiu US\$ 1,9 milhão em equipamentos. O mais importante é o microscópio de transmissão por feixe de elétrons, cuja resolução chega até 0,17 nanômetro – o nanômetro é a milionésima parte do milímetro –, ou menos que a distância entre dois átomos vizinhos, na maioria dos materiais.

Único da América do Sul, o potentíssimo aparelho amplia uma imagem até 1,5 milhão de vezes. Com ele, se conseguem imagens precisas da posição dos átomos, o que permite ver como eles estão ar-

ranjados. Na sala onde fica o equipamento, a temperatura é mantida sob controle rigoroso e as paredes são revestidas com material à prova de vibrações sonoras.

Mais duas salas abrigam microscópios de varredura: com resolução de 1,5 ou 3,0 nanômetros, ampliam imagens até 300 mil vezes, o bastante para identificar a morfologia de grãos ou partes de um material.

Na sala onde do laboratório de preparação de amostras ocorre uma parte básica da pesquisa: para a análise em microscópio, o material é submetido a técnicas específicas, conforme o estudo pretendido.

Essa avançada infra-estrutura trouxe um grande benefício: já se pode tocar trabalhos de ponta em ciência dos materiais sem precisar ir ao exterior, o que dificultava ou até inviabilizava muitas pesquisas.

“Atualmente, grande parte das pesquisas depende de análises mi-

croscópicas desse tipo. Para entender as propriedades físicas e químicas dos materiais, é preciso visualizar as estruturas no nível dos átomos”, diz o coordenador do LME, Daniel Ugarte. Com as ferramentas do laboratório, pode-se acompanhar, em pé de igualdade com os centros mais avançados do mundo, a tendência geral de miniaturização gerada pela microeletrônica, que parece estender-se a toda a ciência de materiais.

Montado em menos de um ano, “tempo recorde para um complexo desse porte”, segundo Ugarte, o LME funciona como centro de apoio aberto a pesquisas acadêmicas ou empresariais. Só um quarto dos trabalhos já publicados é da própria equipe do LME.

Gratuito para pesquisas acadêmicas, o uso do laboratório não envolve grandes formalidades – basta submeter um projeto à coordenação do LME –, mas exige que o iniciante passe por treinamento, em geral de uma semana para o microscópio eletrônico de varredura e de dois meses para um microscópio de transmissão.

Centro de formação - O LME, contudo, não foi criado para prestar serviços, como fazem outros laboratórios: “Oferecemos as ferramentas e ensinamos a manuseá-las, mas todo o resto fica por conta do pesquisador”. Essa filosofia que Ugarte implantou permite ao laboratório funcionar com equipe mínima – só quatro funcionários contratados, além de um estudante de doutorado e um pós-doutor –, mas seu principal objetivo é formar profissionais qualificados em microscopia eletrônica. Além do treinamento, Ugarte faz palestras em todo o país e ministra cursos na Unicamp – o LME já treinou, por exemplo, 40 alunos de pós-graduação.

Juan Carlos Gonzalez Pérez, do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), ficou um mês e meio no LME para obter imagens necessárias

a sua tese de doutorado, sobre multicamadas de pontos quânticos autoconstruídos com arsenetos de índio e de gálio. “O apoio do pessoal do LME foi fundamental”, diz Wagner Nunes Rodrigues, orientador da tese de Pérez, cujo objetivo é produzir sistemas de objetos chamados “pontos quânticos”, que medem algumas dezenas de nanômetros. Esses obje-



Uma imagem no ângulo da matéria: as setas indicam átomos – pontos pretos – que formam um fio entre dois eletrodos

tos, que se comportam como “átomos gigantes”, ou “átomos” compostos de átomos, poderão ser usados para construir *lasers* mais estáveis à temperatura ambiente, além de servir como memórias.

Contar com a estrutura do LME na preparação das amostras foi fundamental para concluir a pesquisa, salienta Rodrigues: “Preparar esse tipo de amostra para microscopia não é simples, pois exige equipamentos especiais, nem sempre disponíveis em outros laboratórios de microscopia do Brasil”. As imagens obtidas ajudaram a compreender melhor o sistema de produção de pontos quânticos e deram subsídios à continuação dos estudos, o que envolveu também o uso da luz síncrotron disponível no LNLS.

Magnetismo de liga - Outro usuário regular do LNLS é Marcelo Knobel, do Instituto de Física da Unicamp. Desde 1990 ele estuda o magnetismo

em nanocristais, partículas cristalinas que medem de 5 a 50 nanômetros. Recentemente, ele usou o microscópio de transmissão do LME para caracterizar a estrutura atômica de uma liga de ferro, zircônio, cobre e boro conhecida como Nanoperm. “Essa liga, que foi descoberta por pesquisadores japoneses, tem características magnéticas muito superiores às dos materiais comuns existentes no mercado”, explica Knobel. Por ser facilmente magnetizável e desmagnetizável, poderia ser usada em núcleos de transformadores, cabeçotes de gravação magnética, sensores de campo magnético, transdutores e blindagem magnética.

O estudo da estrutura das nanopartículas presentes na liga permitiu conhecer melhor os mecanismos responsáveis por suas propriedades magnéticas. Como essas propriedades se relacionavam ao aquecimento a que a liga era submetida no processo de fabricação, foi possível testar outros métodos de tratamento térmico.

A novidade da pesquisa foi usar uma corrente elétrica para tratar o material, o que permitiu taxas de aquecimento maiores que as obtidas em fornos convencionais. Com isso, houve maior controle sobre a formação das nanoestruturas, o que possibilitou a otimização das propriedades magnéticas do material.

A própria equipe do LME desenvolve uma pesquisa importante em física de materiais nanoestruturados: Ugarte investiga as propriedades estruturais e elétricas de nano-

O PROJETO

Centro de Microscopia Eletrônica de Alta Resolução

MODALIDADE

Programa de infra-estrutura 3

COORDENADOR

DANIEL MÁRIO UGARTE - Laboratório Nacional de Luz Síncrotron

INVESTIMENTO

R\$ 38.300,00 e US\$ 1.811.000,00

Genes contra leucemia

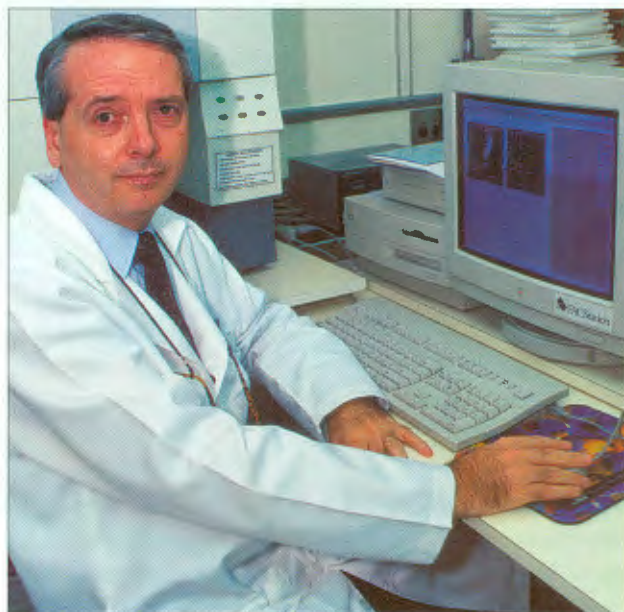
Hemocentro paulista desenvolve técnicas para melhorar o diagnóstico

fios (fios tão finos que podem ser constituídos de uma simples fileira de átomos), para aplicação em minutos sistemas eletrônicos.

Ele esclarece que propriedades como a condutividade e o isolamento de eletricidade podem ser substancialmente alteradas quando se reduz o material a um tamanho ou espessura de alguns átomos. Um material como o óxido de silício (similar a um vidro convencional), por exemplo, é um bom isolante elétrico, mas pode não apresentar a mesma propriedade isolante quando usado em filmes muito finos (1,5 nanômetro ou de 4 a 5 camadas atômicas). Esse fato impõe um limite inferior à miniaturização dos circuitos eletrônicos com a tecnologia atual baseada em silício.

Expansão - Além de pesquisas de Física, a maioria, há muitos trabalhos de Química, Engenharia, Geologia e Odontologia no LME. Ugarte prevê o crescimento do número e da complexidade das pesquisas quando o laboratório tiver outro microscópio, conhecido pela sigla FEG-TEM (microscópio eletrônico de transmissão equipado com um canhão de elétrons por efeito de campo), específico para análises químicas e espectroscópicas em regiões da ordem ou menores que um nanômetro. Esse equipamento, que faz parte do projeto de expansão do LME a ser apresentado este ano, exigirá um investimento em torno de US\$ 2 milhões.

A instalação do microscópio FEG-TEM, que constava do projeto inicial do LME, foi uma das principais recomendações do comitê internacional, que julgou necessária e oportuna a expansão do laboratório. De fato, o LME opera no limite da capacidade, com equipamentos que funcionam 12 horas por dia e uma fila de espera de dois meses para obter uma sessão de trabalho no microscópio eletrônico de transmissão. Embora o investimento seja grande, o comitê o considera fundamental para manter elevado o nível das atividades ali desenvolvidas. •



EDUARDO CESAR

Llacer: contribuição ao sistema de saúde nacional

fo-Mieloproliferativas: Emprego de Técnicas de Citogenética, Biologia Molecular e Imunofenotipagem. Financiado pela FAPESP, o projeto começou em dezembro de 1996 e terminou em março último.

“Aperfeiçoa-
mos técnicas reco-
nhecidas e trouxe-
mos novas técnicas
de fora”, diz o mé-
dico Israel Bendit,
um dos responsá-
veis pelo projeto,

Doença do sangue caracterizada pela presença de glóbulos brancos cancerosos na medula, a leucemia atinge uma pessoa a cada 100 mil por ano. É o tipo de câncer mais comum em crianças e costuma afetá-las de forma aguda e rápida: em poucos meses, elas podem ficar gravemente enfermas. Já nos adultos, a forma mais frequente é crônica e leva anos para evoluir.

Diagnosticar a doença com segurança e descobrir como evoluirá, para definir o tratamento, são objetivos permanentes da Fundação Pró-Sangue, o Hemocentro da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), onde uma equipe conduz o projeto temático, coordenado pelo médico Dalton Chamone, *Estudo de Marcadores Biológicos com Possível Implcação Prognóstica em Doenças Lin-*

que envolveu o procedimento de *translation research*: “Esse conceito significa que aquilo que for detectado ou determinado na bancada do laboratório vai ser usado no cuidado do doente e vice-versa: se o doente apresentar algum aspecto novo, vamos tentar determinar o como e o porquê.”

Em aplicação - Participaram 32 pesquisadores (médicos, biomédicos e farmacêuticos), 12 especialistas em leucemia e alunos de iniciação. As técnicas aprimoradas já são aplicadas nos 1.200 pacientes que Hemocentro, Hematologia da FMUSP e Serviço de Hematologia do Hospital das Clínicas atendem por mês, todos pelo Sistema Único de Saúde (SUS). “Esse era um dos nossos objetivos”, diz o médico Pedro Llacer, também responsável pelas pesquisas.