

São João del-Rei, 06 de junho de 2014.

À quem possa interessar,

Assunto: Justificativa Técnica para aquisição de um Microscópio de Força Atômica (AFM) e Ponteiras Extras para AFM da Bruker, destinado à pesquisa científica.

O microscópio de força atômica (do inglês: *atomic force microscopy*, AFM) é um equipamento bastante versátil que, além dos resultados de topografia de diferentes tipos de materiais nanométricos (metais, semicondutores, biológicos e etc), podemos obter informações sobre as fases, condutividade elétrica e modulação de força presentes nas amostras. A aquisição desse equipamento permitirá a caracterização estrutural de amostras micro/nanométricas sintetizadas pelos grupos de pós graduação FQMat da UFSJ e cooperadores. As características e a justificativa técnica desse equipamento são descritas abaixo:

O Microscópio de Força Atômica é um microscópio de varredura por Sonda com cabeça de varredura apropriada para acoplar vários modos avançados de Microscopia de Varredura por Sonda (MM-AM-NM). O modelo MultiMode 8 da Bruker permite todos os principais tipos de técnicas de imageamento por Microscopia de Varredura por Sonda os quais incluem contato, não-contato, força lateral, contato intermitente, força magnética, força elétrica e o modo de auto-escaneamento (ScanAsyst) sem a necessidade de adicionar outros dispositivos. Modulação de força (ar ou líquido), contato intermitente (líquido), tunelamento, eletroquímico AFM, eletroquímico STM, modo nano-mecânico quantitativo, dentre outros modos, há a necessidade de se adquirir hardwares adicionais. A amostra deve possuir tamanho entre 2 mm e 15 mm de diâmetro por 6 mm de espessura. Estão inclusos os seguintes itens:

- 1) Controladora NanoScope V, que incluem 11 ADCs (dois de alta velocidade), 11 DACs (dois de alta velocidade), quatro linhas digitais, três lock-ins digitais, controle Q digital. A controladora

oferece resolução de imagem na escala acima de 5k e a mais rápida interface de renderização de dados;

- 2) Um computador com processador Quad-core e uma tela monitor LCD de 30 polegadas (2560x1600, 50/60Hz);
- 3) Pacote de análise de software NanoScope. No sistema, inclui-se criação e edição de vídeos, processamento de imagens, renderização 3D e sobreposição de modos de varredura, análise de Fourier, filtros diversos;
- 4) Pregador de cantilever: Modo Trmode e Modo Campo Elétrico, Kit para iniciantes no uso de Microscopia de Força Magnética, 10 cantilêveres ScanAsyst Air, 10 cantilêveres ScanAsyst Fluid e 10 cantilêveres ScanAsyst Fluid+, 20 cantilêveres de nitreto de silício e 10 cantilêveres para contato intermitente;
- 5) Um microscópio óptico que servirá para posicionar o cantilêver sobre a amostra e poderá ser visualizado diretamente via software NanoScope.
- 6) Escaner 10 x 10 - micrômetros resistente a líquidos (AS-12VLR-2)
- 7) Plataforma de isolamento vibracional para pequenos microscópios (TRVI)
- 8) Kit para avaliação de uso do Modo PeakForce QNM por seis meses que permite uma avaliação das capacidades do PeakForce QNM no próprio equipamento por seis meses antes de efetuar a compra do pacote completo. Novo modo de imagem permite o mapeamento das propriedades nanomecânicas quantitativas das amostras, incluindo módulo de elasticidade, aderência, deformação e de dissipação, simultaneamente com a imagem de topografia, em alta resolução; Controla com precisão a força, permitindo regular melhor possíveis danos a amostra; Inclui um kit de amostras para PeakForce QNM; Inclui 10 sondas modelo TAP300; - NOTA: A licença do PeakForce QNM vai expirar em aproximadamente seis meses após a instalação do kit de avaliação. Reativação requer a compra do pacote completo PeakForce QNM (MM- PFQNM, ICON- PFQNM , ou CAT- PFQNM).
- 9) Dois dias para instalação e treinamento de pessoal (ITCS).

A indicação da marca Bruker para esse tipo de equipamento pode ser justificada pela versatilidade de medidas que o modelo MM8 possibilitará. Módulos e acessórios poderão ser acoplados futuramente no MM8, favorecendo o aprimoramento e maior dedicação em determinada medida. O modelo MM8 da Bruker que se pretende adquirir é o único equipamento do mercado que possibilita medidas de AFM até 250 °C. Alguns modos de varredura podem ser realizados rapidamente quando associados ao sistema automático de otimização de imagens. Isso permitirá imagens em alta resolução, numa velocidade de varredura de 6X mais rápida que os AFMs convencionais, ou para uma imagem de resolução padrão, numa velocidade de até 20X aos AFMs convencionais. Modo Contato, Fase de imagem, Microscopia de Força Lateral, Espectroscopia de Força, modulação por Força, Microscopia do Campo Elétrico (EFM), Microscopia do Potencial de Superfície, Microscopia de Força Magnética (MFM) usando *Lift Mode* (*LiftMode* é uma técnica patenteada) são alguns exemplos dos modos padrões desse equipamento. O modo chamado de "*Lift mode*" que acompanha o MM8 permite a aquisição simultânea de diferentes medidas (topografia e campo magnético, por exemplo), sem prejudicar o desempenho da ponta utilizada.

Nesse modo altura entre a ponta da alavanca e amostra é determinada por uma linha de varredura da topografia e num segundo passo, para a medida de campo magnético, essa distância é mantida constante. Para realizar tal feito, o MM8 trabalha com parâmetros de ajustes independentes (ganho na imagem, frequência de vibração da alavanca e altura, por exemplo). O MM8 opera tanto em ar quanto em meios líquidos e controla a força aplicada entre ponta e amostra compensando automaticamente o desvio do sinal de deflexão sofrido pela alavanca devido a interação com a amostra. Para aprimorar as técnicas de varreduras elétricas já disponíveis na versão padrão MM8, pode-se acoplar outros módulos de aplicativos que incluem: microscopia de varredura de capacitância e de resistência (com ressonador dedicado GHz e amplificador de corrente logarítmica, respectivamente), o modo *PeakForceTunneling-AFM* (medição de corrente até 50 fento ampère, com ganho de corrente controlada por software), dentre outros. Nenhum outro fabricante oferece vasta possibilidades de modos a serem acoplados em um único equipamento. Além disso, muitos trabalhos científicos que utilizaram o AFM Bruker demonstram a qualidade e confiabilidade dos resultados oferecidos pelos equipamentos dessa empresa. O modelo MM8 é um AFM que se enquadra nas diferentes demandas, devido a vasta gama de materiais pesquisados, dos grupos de pesquisas que solicitaram o equipamento.

Sem mais para o momento. Coloco-me a disposição para maiores informações.


Profª. Patrícia Benedini Martelli
Departamento de Ciências Naturais
Universidade Federal de São João del-Rei.

