

Aula Experimental de AFM

Tapping Mode

- Colocar *scanner J*
- Colocar cabeça do AFM
- Colocar amostra de polímero litografado
- Colocar ponta de Tapping
- Alinhar laser (no modo AFM/LFM)
- Mudar para o modo TM AFM
- Carregar o *Profile* “Aula Tapping”
- Clicar (no menu, em cima):
 - View*
 - Sweep*
 - Cantilever tune*
- Na janela que abrir, selecionar:
 - Start frequency*: 50 kHz
 - End frequency*: 500 kHz
- Clicar *auto tune*
- Os parâmetros:
 - Drive frequency*
 - Drive amplitude*

Serão automaticamente obtidos e colocados no painel de controle

- Diminuir a *drive frequency* de até 1%

Ao voltar para o painel de controle, na janela de *Feedback Controls* colocar:

- *Integral gain*: 0.4
- *Propostional gain*: 0.4
- *Amplitude Setpoint*: é ajustado durante o *engagement*
- *Drive frequency*: dado pela sintonia da ponta
- *Drive amplitude*: dado pela sintonia da ponta
- *scan size*: 15 μm para
- *z range* de 50 nm

- Fazer *engagement*

Posteriormente alguns parâmetros podem ser ajustados como:

- Diminuir *Amplitude Setpoint*
- Diminuir *Scan Rate*
- Checar traço e retraço no *Scope Mode*
- *Proportional gain* deve ser 5 a 10 vezes maior que o *Integral Gain*.
- Aumentar *Integral Gain* até a piezo começar a oscilar (o que gera um ruído de alta frequência), então baixar um pouco o valor.
- Fazer o mesmo para *Proportional Gain*.

AFM de contato

- Colocar amostra de filme de diamante
- Colocar ponta de AFM de contato
- Alinhar laser (no modo AFM/LFM)
- Manter a chave em AFM/LFM
- Verificar se o software está ajustado para o *scanner J*
- Carregar o *Profile* “Aula AFM contato”

Usar *scan size* de 10 μm

Ganho integral: 5.00

Ganho proporcional: 6.00

- Fazer *engagement*

Microscopia de Força Lateral (LFM)

- Colocar *scan angle* em 90°
- No canal 2 colocar em *Friction*
- Verificar se o canal 1 e 2 estão em *trace* (ou *retrace*)

Force Modulation Microscopy

- Colocar amostra de blenda de 2 polímeros com aditivo de fibra de coco.
- Colocar uma ponta de tapping no *tip holder* de *force modulation* (ou uma ponta de *k adequado*)
- Alinhar laser (no modo AFM/LFM)
- Manter a chave em AFM/LFM
- Checar se o software está acertado para o scanner J
- Carregar o *Profile* “Aula Force Modulation”
- Colocar Scan size em 20 μm
 Sample/line em 512
- Clicar (no menu, em cima):
 - View*
 - Sweep*
 - Cantilever tune*
- Na janela que abrir, selecionar:
 - Drive frequency: 10 kHz
 - Sweep width: 5 kHz
 - Drive Amplitude: 800 mV
- Clicar *offset* (no menu do monitor de imagens) e com o mouse centrar o cursor no pico de ressonância.
- Ao voltar para o painel de controle:
- Reduzir a *Drive Amplitude* para 0.00
- Colocar *setpoint* em 0.0 V e, no "alinhamento do fotodetector", deixar a deflexão vertical em -1.0 V
- Escolher os parâmetros adequados para obtenção de uma boa imagem em AFM de contato.
- No Canal 1 selecionar:
 - Data Type: Height*
- No Canal 2 selecionar:
 - Data Type: Amplitude*
- Fazer *engagement*
- Ajustar:
 - Integral gain 2.0*
 - Proportional Gain 5.0*
 - Setpoint* (aumentar um pouco)
 - Scan rate* (1 Hz)
 - Drive amplitude* (a partir de 100 mV ou 200 mV)
 - Drive frequency* (diminuir 1 a 3 Hz)
- Maior contraste na imagem de *force modulation* pode ser obtido aumentando a *Drive Amplitude*.
- As regiões mais claras na amostra serão as de menor elasticidade (maior rigidez).

O relatório deve incluir toda a parte teórica, com ilustrações e comentários da aula prática.

QNM – Quantitative Nanomechanical Mapping

- Checar se o software está acertado para o scanner E
- Selecionar Mechanical Properties
 - Quantitative Nanomechanical Mapping
 - PeakForce QNM in Air
 - Load Experiment
- Colocar uma ponta de AFM de contato com $k \sim 0,5$ N/m (ponta de maior k em nossas probes) no *tip holder* de AFM de contato
- Alinhar laser (no modo AFM/LFM)
- Manter a chave em AFM/LFM
- Colocar amostra de safira e determinar a *Sensitivity* (caso a ponta seja trocada ou o laser realinhado, determinar novamente a *Sensitivity*)
- Levantar a ponta e, usando o *Thermal Tune* medir a constante elástica k do cantiléver
- Colocar amostra de compósito formado por polímero e partículas de cerâmica
- Usar *scan size* de 10 μm
- Fazer *engagement*
- No canal “Height” é dada a topografia da superfície
- No canal “Peak Force Error” é dado o pico da força (que deve ser mantida constante)
- No canal “DMTModulus” é dado o módulo elástico
- No canal “LogDMTModulus” é dado o log do módulo elástico
- No canal “Adhesion” é dada a adesão entre ponta e amostra
- No canal “Deformation” é dada a deformação da amostra no pico da força
- No canal “Dissipation” é dada a dissipação de energia do movimento oscilatório da ponta na amostra a cada ciclo.