



## PROGRAMAS E BIBLIOGRAFIAS

1º período letivo de 2015

DISCIPLINA	NOME
F 086	Tópicos de Física Experimental VI

Horas Semanais						
Teóricas	Práticas	Laboratório	Orientação	Distância	Estudo em Casa	Sala de Aula
2	2					
Nº semanas	Carga horária total		Créditos	Exame	Frequência	Aprovação
15	60		4	S	S	

### Horário em Sala de Aula (Teóricas/Práticas/Laboratório):

A disciplina terá aproximadamente 50% da carga horária em teoria e 50% em aulas práticas com equipamento ou explorando softwares de análise de dados.

Horário: 6:14 6:15 6:16 6:17

### Ementa:

Introdução. Interações fundamentais. Princípios e mecanismos, Microscópio de Tunelamento e Microscópio de Força Atômica. Forças de interação e noções de mecânica de contato. Curvas força-distância. Modos dinâmicos. Alavancas e ruído. Artefatos. Noções de instrumentação, processamento e métodos de quantificação de imagens. Aulas práticas com operação de equipamento e softwares de análise de imagens.

### Objetivos:

Apresentar ao aluno conceitos de instrumentação avançada, no caso particular de Microscopia de Varredura por Sonda (SPM). Além de conceitos físicos fundamentais envolvidos na interação sonda-amostra, detecção de forças com microalavancas em modo estático e dinâmico, e modos de utilização do equipamento, exploraremos a aquisição de dados via DSP e ferramentas de quantificação de imagens.

### Pré-Requisito (se houver):

É recomendado que o aluno tenha cursado F 740 e F 589.

### Programa:

Introdução – Microscopia de Varredura por Sonda (SPM).  
Revisão conceitual, tunelamento de elétrons.  
Princípios e mecanismos de operação, Microscópio de Tunelamento (STM).  
Imagens STM e Espectroscopia de tunelamento.  
Forças entre superfícies; sensores de força e técnicas de medida da deflexão de alavancas.  
Princípios e mecanismos de operação, Microscópio de Força Atômica (AFM).  
Imagens AFM – modo contato e fricção.  
Calibração de alavancas e curvas força-distância.  
Introdução à mecânica de contato e modelos para extração de propriedades mecânicas de materiais.  
Modos dinâmicos; medidas de propriedades elétricas e magnéticas de materiais.  
Instrumentação, ruído e artefatos.  
Introdução ao processamento e métodos de quantificação de imagens.  
Aplicações avançadas de SPM.  
Aulas práticas com operação de equipamento e softwares de análise de imagens.



## PROGRAMAS E BIBLIOGRAFIAS

1º período letivo de 2015

### Bibliografia:

#### Referências básicas:

- Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy: Methods and Applications. Roland Wiesendanger
- Scanning Force Microscopy – Dror Sarid
- Scanning Probe Microscopy – Electrical and Electromechanical Phenomena at the Nanoscale, S.V.Kalinin e A.Gruverman

#### Referências Complementares:

- Intermolecular and Surface Forces – J.N.Israelachvili
- Materials Science and Engineering, an Introduction – W.D.Callister, Jr e D.G.Rethwisch
- Introduction to Contact Mechanics - Anthony C. Fischer-Cripps
- Quantitative Data Processing in Scanning Probe Microscopy – Petr Kapletek
- Fractal Concepts in Surface Growth – A.-L.Barabasi e H.E.Stanley
- ImageJ – Image Processing and Analysis in Java (<http://imagej.nih.gov/ij/>)
- Gwyddion – Data Visualization and Analysis (<http://gwyddion.net/>)

### Critérios de Avaliação:

Seminários e relatório de projeto realizado durante o curso

### Observações:

### ASSINATURAS: