

# Introdução à Nanotecnologia

Ele 1060

Aula 8

2010 - 01

# Microscopia de Ponta de Prova - 2

# Microscopia de Força Magnética

## MFM

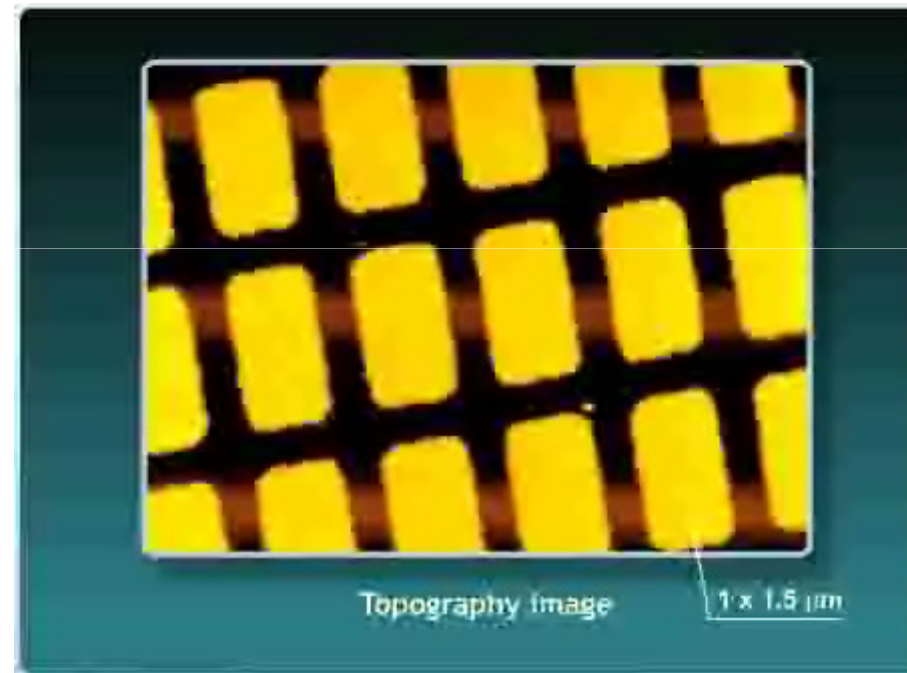
# História

- Inventado em 1987.
  - Variação do AFM

# Informações Gerais

- Usado para o estudo de fenômenos e materiais **magnéticos**;
- **Ponteira** utilizada é **magnética**;
- Importante para a indústria de **mídias de armazenamento**.

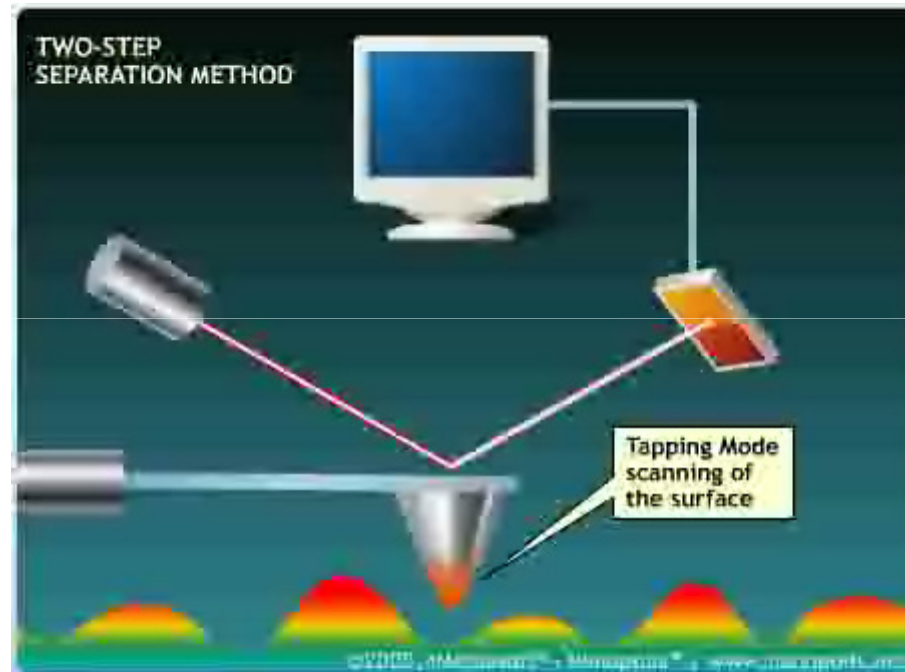
# Informações Gerais



# Princípio de Funcionamento

- Medições em 2 passos
  - 1º: Topografia – AFM tradicional
    - Forças de Van der Waals predominam
  - 2º: Magnética – Ponteira com magnetismo
    - Distância maior entre a ponta e a amostra
      - Forças magnéticas predominam.

# Princípio de Funcionamento







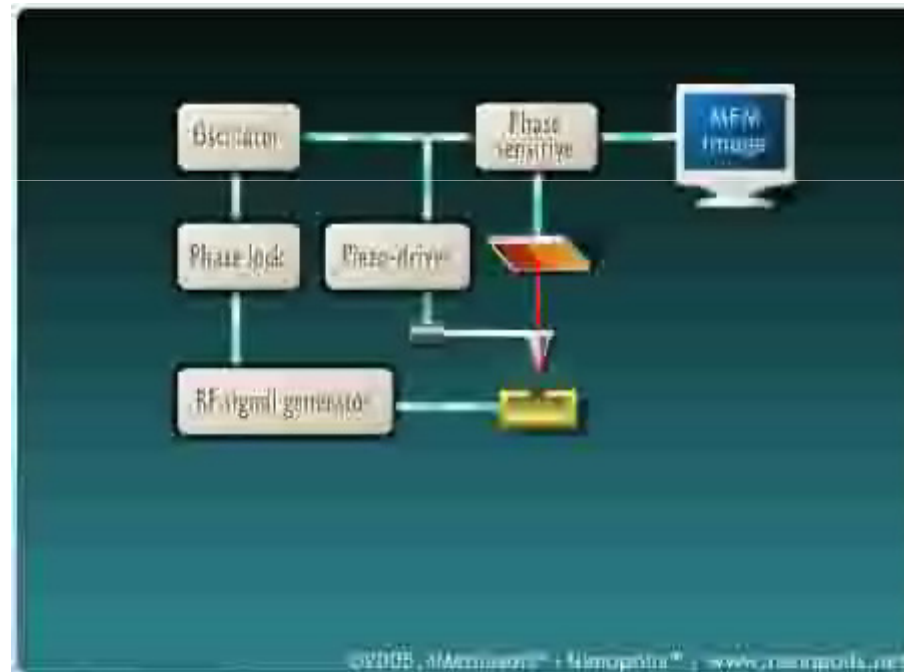
# Princípio de Funcionamento

Resolução



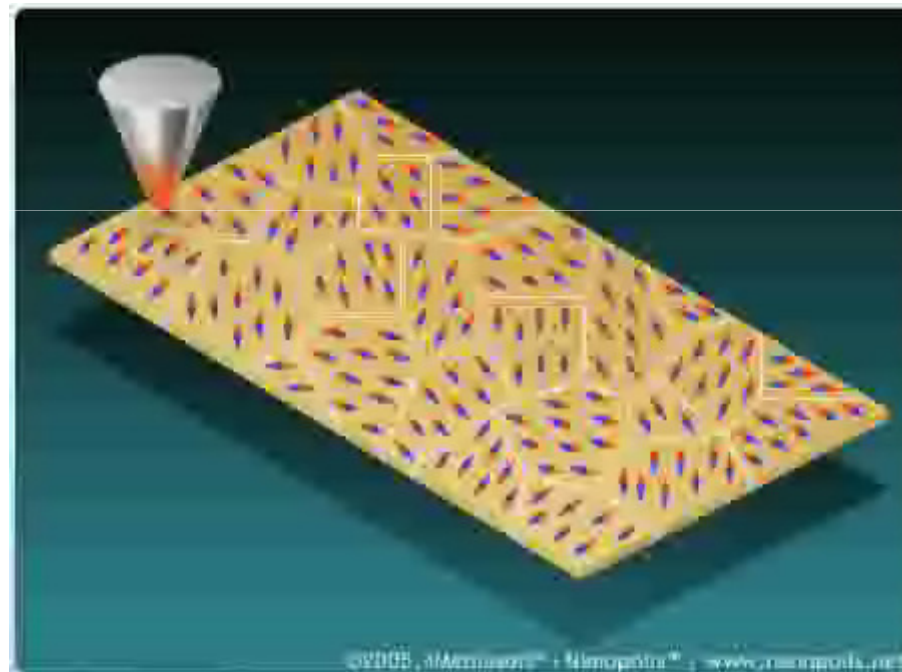
# Princípio de Funcionamento

## MFM de Alta Freqüência



# Princípio de Funcionamento

## Dissipação Magnética



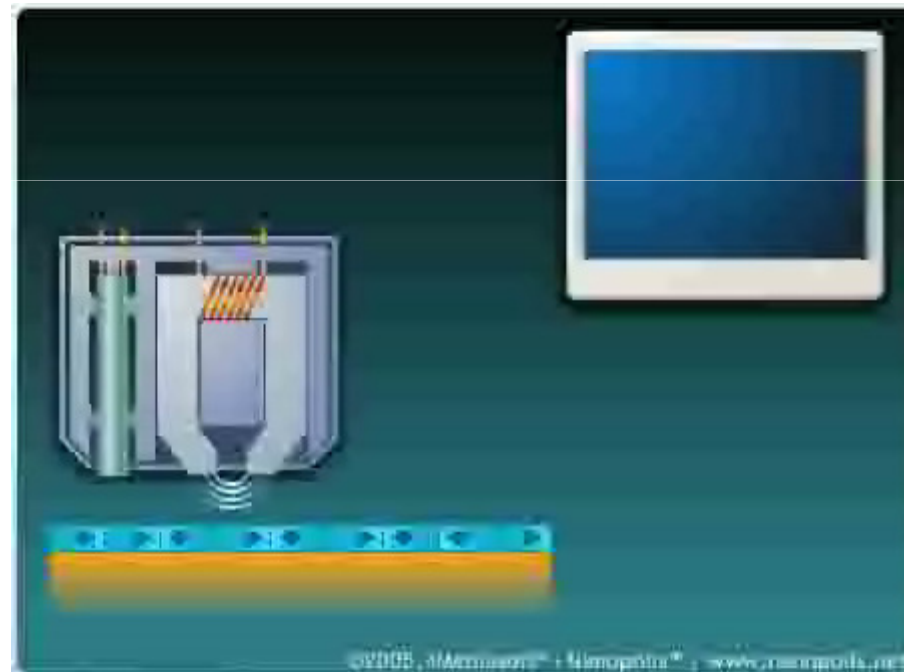
# Aplicações

## Mapeamento de Sensores Magnetoresistivos



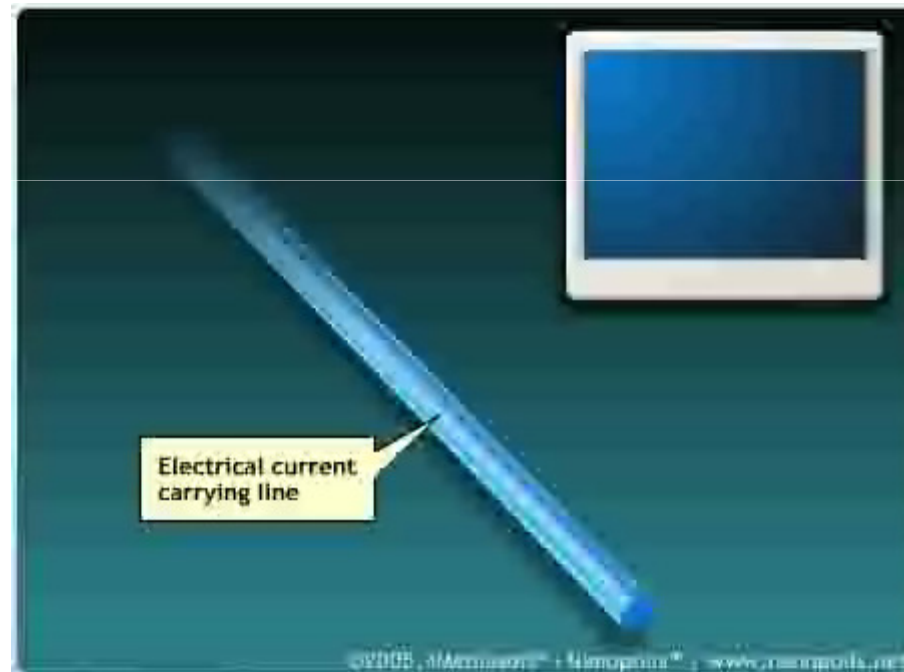
# Aplicações

## Mídia Magnética



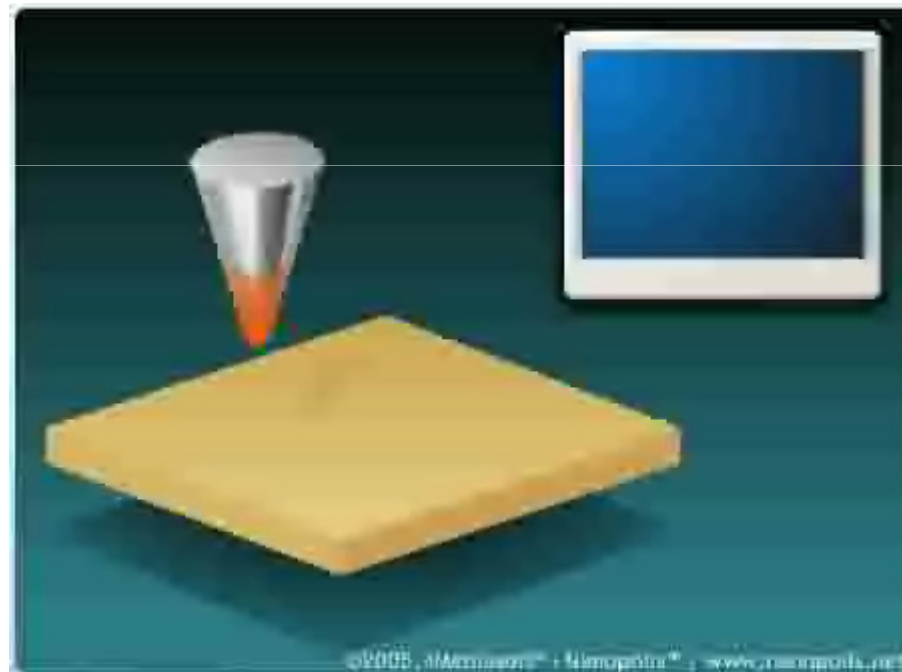
# Aplicações

## Detecção de Defeitos



# Aplicações

## Escrita Magnética





# Microscopia de Força Eletrostática

## EFM

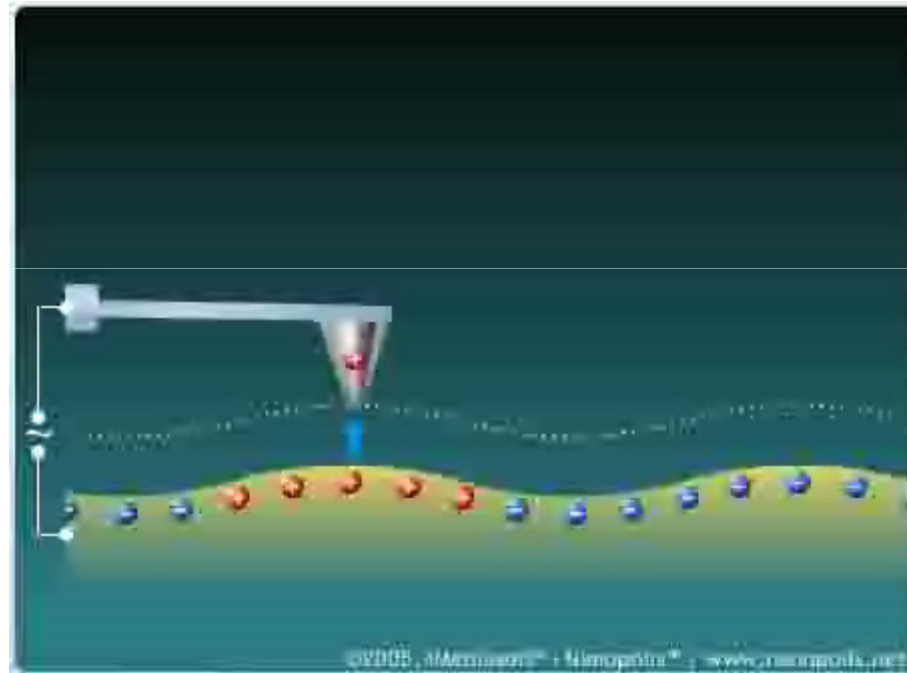
# Informações Gerais

- Usado para caracterizar **propriedades elétricas**;
- Similar ao **MFM**;
- Aplicações:
  - Análise de **falhas** em nano e microestruturas;
  - Mídia de **armazenamento ferroelétrico**;
  - Estudo de **efeitos quânticos** em **nanoeletrônica**.

# Princípio de Funcionamento

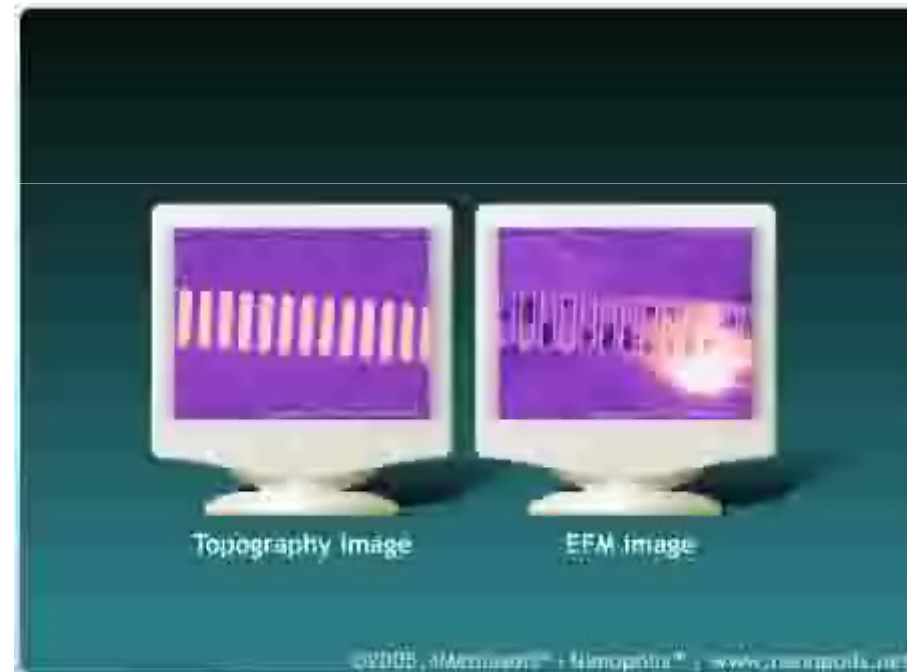
- Medições em 2 passos
  - 1º: Topografia – AFM tradicional
    - Forças de Van der Waals predominam
  - 2º: Magnética – Ponteira eletrostática
    - Atração diminui oscilação;
    - Repulsão aumenta oscilação.

# Princípio de Funcionamento



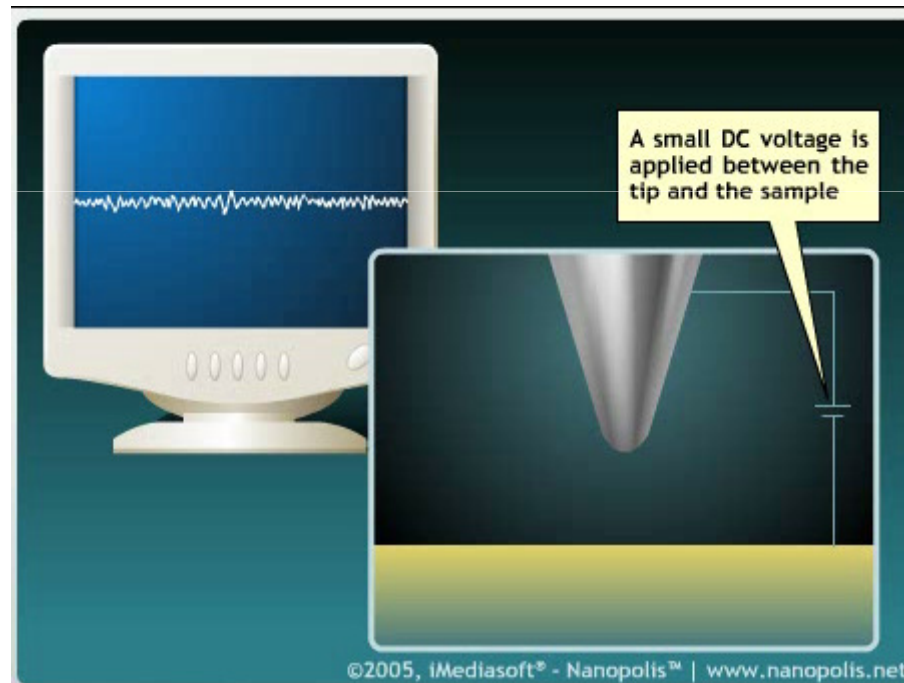
# Aplicações

## Análise de Defeitos



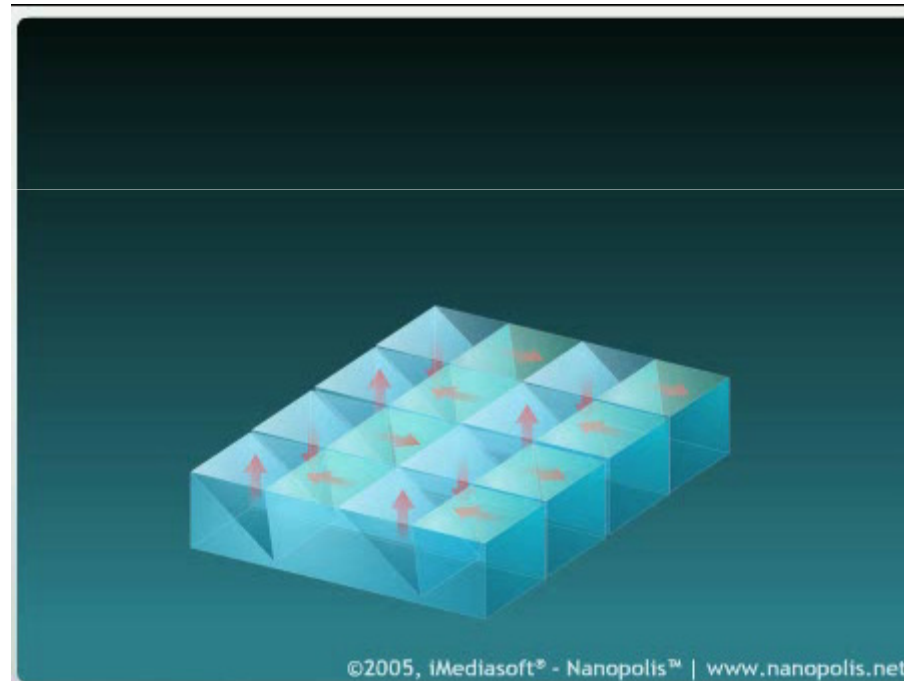
# Aplicações

## Tunelamento de Único Elétron



# Aplicações

## Escrita em Materiais Ferroelétricos



# Trabalho 2



# Trabalho 2

- Grupos de até 4 pessoas.
- Construção de esquemático de um microscópio.
  - MET;
  - MEV;
  - AFM;
  - STM;
  - MFM
  - EFM.