

## CIÊNCIA DOS MATERIAIS

*Workshop: Técnicas de Caracterização de Materiais I (MAT, CCP)*  
 – 19/05/93

---

### **Técnicas de Microscopia Eletrônica na Caracterização de Materiais**

MONTEIRO, W. A.

*Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-Comissão Nacional de Energia Nuclear.*

Durante as últimas três décadas foi desenvolvido um número excepcionalmente grande de técnicas de caracterização de materiais empregando elétrons que levaram a obtenção de informações da estrutura cristalográfica e também da análise elementar destes materiais.

Estas técnicas físicas envolvem bombardeamento da amostra com elétrons de maneira a: produzir uma determinada excitação dos elementos na amostra que pode ser detectada pela emissão de partículas ou de radiação eletromagnética; obter informação quantitativa da amostra por espalhamento ou absorção das partículas incidentes; determinar orientações cristalográficas dos materiais por meio de difração eletrônica bem como informações da estrutura dos defeitos presentes.

Tais técnicas empregam equipamentos que necessitam fonte de elétrons (filamento de tungstênio ou de hexaboreto de lantânio), alto vácuo, lentes eletrostática e eletromagnética. É produzido um feixe de elétrons que pode ser colimado, focalizado e também "varrido" na superfície da amostra. Nos instrumentos de "transmissão", o feixe eletrônico passa através da amostra e é analisada a modificação do feixe com a matéria (amostra).

O objetivo deste trabalho é apresentar as principais técnicas da Microscopia Eletrônica para caracterização de materiais bem como suas principais aplicações.

---

### **Espectroscopia Fototérmica aplicada na caracterização de materiais**

SILVA, E. C. DA

*Departamento de eletrônica quântica, Instituto de Física Gleb Watagin, UNICAMP*

A Espectroscopia Fototérmica tem como base fundamental o calor gerado em um material devido a absorção de energia incidente modulada. As flutuações de temperatura e/ou pressão ocasionadas pela fonte de calor na amostra podem então ser detectadas por sensores térmicos ou acústicos. No caso mais usual, o da Fotoacústica, a fonte de energia é luminosa e o detector é um microfone.

As principais aplicações da técnica vem do fato de que o sinal fotoacústico depende das propriedades ópticas e térmicas da amostra. Uma primeira aplicação significativa é a espectroscopia de absorção óptica. Apresenta grande vantagem sobre as técnicas convencionais porque não exige preparação especial da amostra, como polimentos ou outros tratamentos de superfície, permitindo obter os espectros de absorção para amostras dos mais variados tipos: opacas, transparentes, rugosas, na forma de pó, etc.

Parâmetros térmicos dos materiais, em particular a difusividade térmica, são obtidos com geometrias experimentais simples e, além da importância em si da sua obtenção, permitem monitorar processos de evolução dos materiais, suas propriedades microestruturais, diferenças nos seus métodos de preparação, etc.

Devido a dependência do chamado comprimento de difusão térmica com a frequência de modulação, a técnica permite estudar um perfil de profundidade da amostra.

Recentemente desenvolvemos um método alternativo de estudar ressonâncias magnéticas utilizando-se detecção fotoacústica, com vantagem para os casos de sistemas fortemente magnetizados. No presente estamos utilizando a detecção fototermicamente modulada de ressonâncias a qual permite resolução espacial para o caso de amostras que apresentem uma distribuição espacial das propriedades magnéticas, como por exemplo, fitas magnéticas de gravação.

Exemplos de aplicações das técnicas fototérmicas são apresentados para diversos tipos de materiais : vidros, cerâmicas, materiais catalíticos zeolíticos, materiais magnéticos, semicondutores, polímeros, metais e materiais biológicos.

---