

# MICROSCOPIA DE SUPERFÍCIE METÁLICA ATRAVÉS DA TOMOGRAFIA POR COERÊNCIA ÓPTICA

Diogo Vicente Rodrigues<sup>1</sup>, Anderson Zanardi de Freitas<sup>2</sup>, Nilson Dias Viera Jr<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Faculdade de Tecnologia de São Paulo

<sup>1,2,3</sup> Centro de Lasers e Aplicações - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares  
[dvrdark@yahoo.com.br](mailto:dvrdark@yahoo.com.br)<sup>1</sup>, [nilsondv@ipen.br](mailto:nilsondv@ipen.br)<sup>2</sup>

## 1. Introdução

Algumas vezes quando analisamos microestruturas metálicas, faltam informações acerca do relevo de sua superfície, por exemplo, pois uma imagem obtida a partir de um microscópio óptico não nos permite obter informações tridimensionais. Para sanar essa necessidade, utilizamos em nosso experimento a técnica de óptica avançada, conhecida como OCT (Tomografia por Coerência Óptica), cuja principal vantagem está em possibilitar a visualização tridimensional do relevo da superfície (estrutura) desejada [1].

Um sistema de OCT é composto basicamente de um interferômetro de Michelson, que se utiliza uma fonte de luz de baixa coerência, um fotodetector, um translador (responsável por mover o material a ser analisado) e um sistema informatizado para detecção e análise dos dados (Figura 1) [1,2].

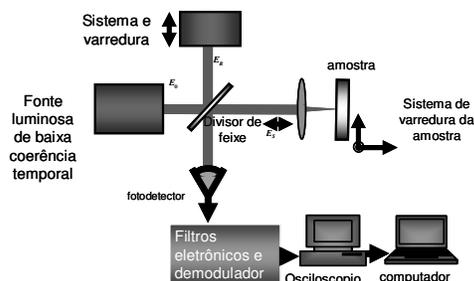


Figura 1. Esquema do sistema de OCT

O feixe incidente é dividido em duas componentes de igual intensidade pelo divisor de feixe. Os fótons retroespalhados pela amostra e retrorefletidos pelo espelho de referência, produzem um padrão de interferência no detector que é registrado no computador como função da posição do espelho de referência. O padrão de interferência ocorre somente quando a diferença de caminho óptico entre os dois braços é menor que o comprimento de coerência da fonte luminosa. Para uma fonte luminosa que tem um espectro Gaussiano, o comprimento de coerência será:

$$l_c = (2 \ln 2 / \pi) \cdot (\lambda^2 / \Delta \lambda) \quad (1)$$

onde,  $\lambda$  e  $\Delta \lambda$  são respectivamente o comprimento de onda central e a banda passante a meia altura (FWHM). O comprimento de coerência determina a resolução da imagem construída.

Após várias varreduras em diferentes posições da amostra, constrói-se uma imagem bidimensional. Com estas imagens bidimensionais sobrepostas, constrói-se uma imagem tridimensional da superfície analisada (Figura 3).

## 2. Materiais e métodos

Neste experimento, utilizamos um sistema de OCT composto por um laser pulsado de Ti:Safira com comprimento de onda em 830 nm, conferindo uma resolução espacial de 15  $\mu\text{m}$ . Utilizamos como amostra uma moeda de dez centavos de real. A região escolhida para a análise foi a menor estrela presente na moeda.

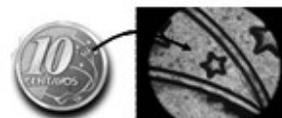


Figura 2 Localização da área escolhida para varredura, e sua imagem com microscopia óptica

Uma região quadrada de lado 800  $\mu\text{m}$  foi analisada com passos de 10  $\mu\text{m}$ , (fig 2). Após a coleta dos dados pelo osciloscópio, realizamos a construção das imagens 2D (com o auxílio do software Origin6.0). A partir destas imagens, construímos uma imagem 3D da superfície (com o auxílio do software VGStudio Max).

## 3. Resultados Obtidos

Com a utilização desta técnica determinamos que a superfície da estrela encontra-se a 75  $\mu\text{m}$  da base da moeda. Esta medida não é possível com a utilização da microscopia óptica convencional.

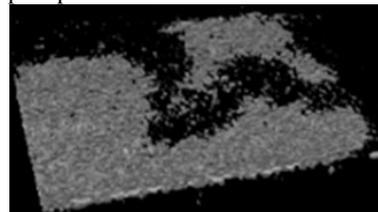


Figura 3 – Imagem tridimensional da estrela.

## 4. Conclusões

Esse resultado mostra que a técnica de OCT permite obter informações mais detalhadas sobre a superfície analisada, quando comparada com o microscópio óptico convencional, pois obtém informações tridimensionais da estrutura em estudo, possibilitando a análise de sua topografia, com boa precisão (10  $\mu\text{m}$ ).

## 5. Referências

- [1] W. Drexler, U. Morgan, F.X. Kärtner, C. Pitris, S. A. Boppart, X.D. Li, E.P. Ippen, and J.G. Fujimoto, *Optics Letters* **24**(17), 1221(1999).
- [2] Rossi, B. *Optics*. Massachusetts Institute of Technology, Addison-Wesley Publishing Company.

## Agradecimentos

À FAPESP processo nº 00/15135-9

<sup>1</sup> Aluno de IC da FAPESP 04/15388-5