

DISPERSÃO DO ÍNDICE DE REFRAÇÃO EM CRISTAIS SEMI-ORGÂNICOS

PRADO, Lilian Albuquerque¹ ; Carvalho, Jesiel Freitas².

Palavras chave: Índice de refração, dispersão, cristais semi-orgânicos

1. INTRODUÇÃO

Cristais semi-orgânicos são uma alternativa para uso em manufatura de guias de onda, moduladores, filtros e outros. A maioria dos cristais exibe promissoras propriedades ópticas lineares e não lineares como, por exemplo, baixo índice refrativo, alto coeficiente eletro-óptico e alta eficiência para a geração do segundo harmônico [4-5]. Exemplos destes materiais são alguns aminoácidos como arginina, alanina, lisina, asparagina e outros.

Uma propriedade importante destes cristais é o índice de refração que em uma substância difere para as várias cores que compõem a luz branca.

O índice de refração pode ser medido de diferentes maneiras, como pelo ângulo limite da reflexão total e pelo desvio da luz na amostra de forma prismática [1-3]. De modo geral, interessa saber como o índice de refração muda com o comprimento de onda da radiação incidente, isto é, interessa conhecer a dispersão do índice de refração.

Exemplos de cristais semi-orgânicos são os cristais de L-arginina fosfatada(LAP) e L-arginina fosfatada dopada com cobre(LAP:Cu) que são monoclinicos biaxiais, facilmente crescidos por solução aquosa com excelente qualidade óptica e higroscópicos. São mais eficientes que cristais como o KDP para a geração de segundo harmônico.

2. METODOLOGIA

Os cristais utilizados nas medidas foram crescidos no Grupo de Cristalografia e Materiais. Amostras para medidas dos índices de refração foram preparadas clivando-se uma das faces do cristal no plano (100) e polindo outra perpendicular, na direção <010>.

As medidas foram feitas usando um Refratômetro de Pulfrich, marca Carl Zeiss, equipado com lâmpadas de H, He e Hg. Ele foi ajustado e calibrado a partir da utilização de uma amostra vítrea padrão.

Usando o método do desvio mínimo, medimos os ângulos de refração dos feixes luminosos através das amostras cristalinas para seis diferentes comprimentos de onda: 656,3 nm, 587,6 nm, 546,1 nm, 486,1 nm, 435,9 nm e 404,7 nm. Para melhorar o acoplamento entre o cristal e o prisma de medida, foi utilizado entre eles um óleo com índice de refração $n_d = 1.515$.

A partir dos resultados medidos, os índices de refração das amostras foram calculados com o auxílio de uma tabela dos índices de refração do prisma, fornecida pelo fabricante do aparelho. Um gráfico dos valores de $n(\lambda)$ em função do λ foi construído usando um programa específico e os pontos obtidos foram ajustados usando a fórmula de Sellmeier [3]

$$n^2 = 1 + \frac{A \lambda^2}{\lambda^2 - B}$$

a partir da qual obteve-se os parâmetros A e B, característicos do material.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como os cristais de LAP são biaxiais, ou seja, possuem três índices de refração diferentes, a medida destes índices requer cristais cortados e orientados em direções específicas. Para este trabalho isto não foi realizado à indisponibilidade de um sistema de corte compatível com as propriedades mecânicas destes cristais semi-orgânicos. Por isto, apresentaremos apenas os resultados das medidas dos índices de refração na direção especificada anteriormente.

Tabela 1 - Valores dos índices de refração para os cristais de LAP e LAP:Cu

λ (nm)	n	
	LAP	LAP:Cu
656,3	1,5204	1,5212
587,6	1,5231	1,5241
546,1	1,5253	1,5262
486,1	1,5295	1,5304
435,9	1,5343	1,5353

A tabela 1 mostra os índices medidos para o cristal de LAP puro e o cristal de LAP:Cu, utilizando 5 comprimentos de onda. Os resultados para o cristal puro estão em bom acordo com aqueles já publicados [2]. Os valores para o cristal com cobre são um pouco maiores que aqueles para o cristal puro. Isto sugere que o cobre pode afetar esta propriedade do cristal. No entanto, a verificação desta possibilidade exige novas medidas mais sistemáticas realizadas em cristais adequadamente orientados. Estão sendo preparadas as condições para a realização destas medidas. As curvas de dispersão para os dois cristais são mostradas na figura 1.

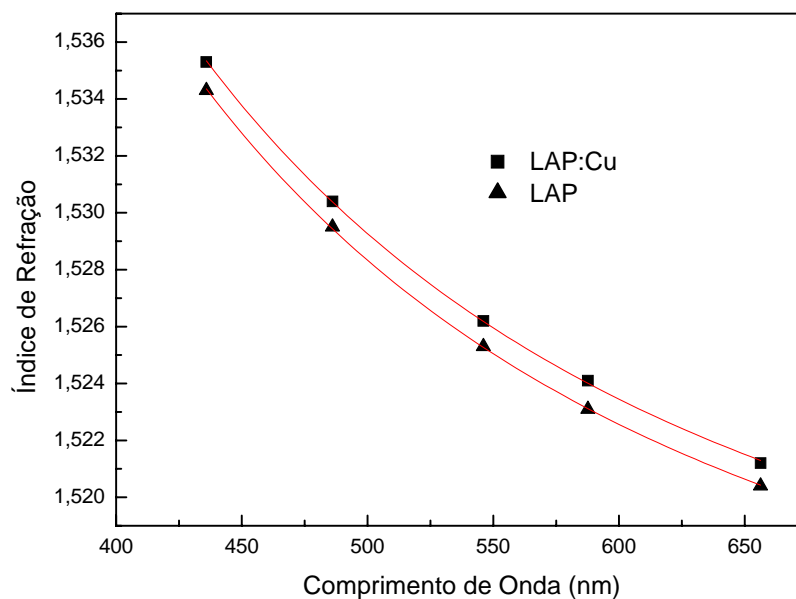


Figura 1 - Curvas de dispersão para o LAP e LAP:Cu.

O ajuste das curvas da figura 1, usando a fórmula de Sellmeier, permitiram calcular os parâmetros A e B apresentados na tabela 2

	A	B
LAP	$2,0194 \pm 0,0002$	$(4,53 \pm 0,02)10^3$
LAP:Cu	$2,0209 \pm 0,0003$	$(4,56 \pm 0,03)10^3$

4. CONCLUSÃO

O refratômetro de Pulfrich foi calibrado e colocado em operação. As curvas de dispersão para os dois cristais pouco diferem uma da outra, mesmo assim, essa pequena diferença ainda será estudada para conclusões mais precisas. Este trabalho foi importante para o estudo de caracterização óptica de cristais e para o desenvolvimento prático do método de medição de índices de refração no aparelho utilizado. A partir destas conclusões pretendemos otimizar os resultados trabalhando para que seja possível realizarmos medidas com os cristais devidamente orientados e cortados e, assim, conseguirmos conhecer os seus três índices de refração.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. E. WAHLSTROM. *Cristalografia Óptica*, Ao Livro Técnico e Editora da Universidade de São Paulo, Rio de Janeiro, 1969. 367p.
- [2] EIMREL; S. VELSKO; L. DAVIS; F. WANG; G. LOIACONO; G. KENNEDY: *Deuterated L-arginine phosphate: A new efficient nonlinear crystal*, *IEEE Journal of Quantum Electronics*, 25 (2), 179-193, 1989.
- [3] F. A. JENKINS, H. E. WHITE. *Fundamentals of Optics*, 4th ed. McGraw-Hill Book Company, London, 1981. 746p.
- [4] MÔNACO; L.E. DAVIS; S.P. VELSKO; F.T. WANG; D. EIMERL: *Synthesis and Characterization of chemical analogs of L-arginine phosphate – Journal of Crystal Growth*, 85, 252-255, 1987.
- [5] S.F.A. CRUZ, R.C. SANTANA, M.C. TERRILE L.A.O. NUNES, J.F. CARVALHO: *Growth and Characterization of Chromium Doped L-arginine Phosphate Monohydrate Single Crystals*. *Journal of Crystal Growth*, 2005. (aceito).

FONTE DE FINANCIAMENTO: FUNAPE

¹ Bolsista de iniciação científica. Instituto de Física - Grupo de Cristalografia e Materiais, li_prado_84@hotmail.com

² Orientador/Instituto de Física/UFG, carvalho@if.ufg.br