

Universidade de São Paulo  
Instituto de Física de São Carlos

XIV Semana Integrada do Instituto de  
Física de São Carlos

Livro de Resumos da Pós-Graduação

São Carlos  
2024

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos  
(13: 21-25 ago.: 2023: São Carlos, SP.)

Livro de resumos da XIII Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo / Organizado por Adonai Hilário da Silva [et al.]. São Carlos: IFSC, 2023.  
358p.

Texto em português.

1.Física. I. Silva, Adonai Hilário da, org. II. Título.

ISSN: 2965-7679

77

## Determinação de propriedades ópticas não lineares de semicondutores para aplicação em dispositivos fotônicos por novas técnicas experimentais

MOYSÉS, Renato<sup>1</sup>; MISOGUTI, Lino<sup>1</sup>

renatomaframoyes@usp.br

<sup>1</sup>Instituto de Física de São Carlos – USP

A busca por materiais com propriedades ópticas interessantes para aplicações em dispositivos fotônicos impulsionou diversas pesquisas científicas nas últimas décadas. Uma classe relevante é a de semicondutores, que embora já amplamente empregados em componentes eletrônicos, também são dotados de importantes propriedades ópticas. Um exemplo é o Fosfeto de Gálio (GaP) (1), semicondutor cristalino de simetria cúbica *zincblende* que apresenta alto índice de refração ( $> 3$ ), *band gap* indireto (2.24 eV), larga região espectral de transparência (0.55-11  $\mu\text{m}$ ) e altas não linearidades ópticas refrativas e absorptivas. A correta caracterização principalmente dos efeitos não lineares ópticos é fundamental para calcular o potencial de aplicação, por exemplo, em dispositivos de chaveamento puramente óptico ultrarrápido (2), na qual buscam-se altos índices de refração não linear ( $n_2$ ) e baixas perdas representadas pelo coeficiente de absorção de dois fótons ( $\beta$ ). Entretanto, a refração não linear pode apresentar simultaneamente diferentes contribuições, sendo resultante tanto de efeitos eletrônicos ultrarrápidos, quanto de efeitos de orientação molecular ou de efeitos térmicos lentos, dependendo então do comprimento de onda de excitação, da duração temporal e da taxa de repetição do pulso laser, da orientação cristalina do material, entre outros. Logo, apesar de as magnitudes de  $n_2$  e  $\beta$  já terem sido determinadas para diferentes semicondutores por outras pesquisas (3), ainda é necessário maior entendimento da origem destas magnitudes, de acordo com as dependências com os parâmetros citados, para determinação do real potencial de aplicação. Dessa maneira, neste trabalho utiliza-se das medidas de Rotação Não Linear da Polarização Elíptica (RNLPE) e de Varredura-Z Resolvida em Polarização (VZRP), as quais são técnicas adequadas para determinar  $n_2$  e  $\beta$  juntamente com a discriminação das diferentes componentes que originam os efeitos. Para realização das medidas é utilizado o sistema laser Carbide (Light Conversion) de pulsos ultracurtos ( $\sim 216$  fs) em comprimento de onda de 1030 nm e taxa de repetição ajustável de 1 kHz até 1 MHz. Até então, foi caracterizado um cristal de GaP de corte (100) e espessura de 500  $\mu\text{m}$ , sendo encontrados valores de  $n_2$  na região de  $1.5$  a  $4.5 \times 10^{-18} \text{ m}^2/\text{W}$ , dependendo da orientação cristalina, juntamente com valores médios de  $\beta = 7.5 \times 10^{-13} \text{ m}/\text{W}$ , ambos com incerteza estimada de 20%. Como perspectivas futuras, pretende-se ampliar os estudos no cristal de GaP, além de iniciar os estudos em outros semicondutores, como seleneto de zinco (ZnSe), arseneto de gálio (GaAs) e sulfeto de zinco (ZnS).

**Palavras-chave:** Óptica não linear; Pulsos ultracurtos; Semicondutores.

**Agência de fomento:** CNPq (141501/2023-5)

**Referências:**

- 1 WILSON, D. J. *et al.* Integrated gallium phosphide nonlinear photonics. **Nature Photonics**, v. 14, n. 1, p. 57-62, Jan. 2020. DOI: 10.1038/s41566-019-0537-9.
- 2 CHAI, Z. *et al.* Ultrafast All-Optical Switching. **Advanced Optical Materials**, v. 5, n. 7, p. 1600665, Abr. 2017. DOI: 10.1002/adom.201600665.
- 3 ZHAO, P. *et al.* Dispersion of nondegenerate nonlinear refraction in semiconductors. **Optics Express**, v. 24, n. 22, p. 24907-24920, 2016. DOI: 10.1364/OE.24.024907.