

Universidade de São Paulo  
Instituto de Física de São Carlos

XI Semana Integrada do Instituto de  
Física de São Carlos

Livro de Resumos

São Carlos  
2021

# Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

SIFSC 11

## Coordenadores

Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato

Diretor do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Luiz Vitor de Souza Filho

Presidente da Comissão de Pós Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Luís Gustavo Marcassa

Presidente da Comissão de Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

## Comissão Organizadora

Arthur Deponte Zutião

Artur Barbedo

Beatriz Kimie de Souza Ito

Beatriz Souza Castro

Carolina Salgado do Nascimento

Edgard Macena Cabral

Fernando Camargo Soares

Gabriel dos Reis Trindade

Gabriel dos Santos Araujo Pinto

Gabriel Henrique Armando Jorge

Giovanna Costa Villefort

Inara Yasmin Donda Acosta

Humberto Ribeiro de Souza

João Hiroyuki de Melo Inagaki

Kelly Naomi Matsui

Leonardo da Cruz Rea

Letícia Cerqueira Vasconcelos

Natália Carvalho Santos

Nickolas Pietro Donato Cerioni

Vinícius Pereira Pinto

## Normalização e revisão – SBI/IFSC

Ana Mara Marques da Cunha Prado

Maria Cristina Cavarette Dziabas

Maria Neusa de Aguiar Azevedo

Sabrina di Salvo Mastrantonio

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos  
(11: 06 set. - 10 set. : 2021: São Carlos, SP.)  
Livro de resumos da XI Semana Integrada do Instituto de  
Física de São Carlos/ Organizado por João H. Melo Inagaki [et al.].  
São Carlos: IFSC, 2021.

412 p.

Texto em português.

1. Física. I. Inagaki, João H. de Melo, org. II. Título

ISBN 978-65-993449-3-0

CDD 530

## IC45

# Fabricação de acopladores ópticos direcionais via fotopolimerização por absorção de dois fótons

JORGE, G. H. A.; OTUKA, A. J. G.<sup>1</sup>; MENDONÇA, C. R.<sup>1</sup>

gabriel.henrique.jorge@usp.br

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

Guias de onda são dispositivos fotônicos que têm sido desenvolvidos desde os anos 1970, com o surgimento das fibras ópticas. Estão fortemente presentes na comunicação óptica e já bem estabelecidos em chips ópticos integrados, tendo ampla aplicação tanto na tecnologia, quanto na pesquisa fundamental. Embora boa parte das pesquisas nesta área utilize plataformas de silício, nos últimos anos tem havido um crescente interesse no estudo de outros sistemas, como os poliméricos, promissores em aplicações tridimensionais na microescala. Dentre as diversas técnicas para a fabricação de dispositivos poliméricos micrométricos, se destaca a fotopolimerização por dois fótons (2PP), método baseado no fenômeno óptico não-linear de absorção de dois fótons (2PA), previsto inicialmente por Maria Göppert-Mayer.(1)Promovendo o fenômeno em um fotoiniciador, ocorre a quebra de uma ligação química, gerando-se radicais livres que desencadeiam a polimerização de resinas acrílicas em uma dada amostra, possibilitando uma microfabricação aditiva com resolução inferior ao limite de difração. Vantagens memoráveis deste método incluem a flexibilidade de formas, biocompatibilidade e a conveniente facilidade de sua funcionalização - por exemplo, com a incorporação de compostos de interesse. Tendo em vista que a produção de guias de onda via 2PP tem ganho impulso e fornecido resultados promissores na última década (2), pretende-se empregar o método de 2PP para a fabricação de geometrias de acopladores ópticos direcionais, previamente simuladas computacionalmente. Um laser Ti:safira, centrado em 780 nm, com largura de banda 50 nm, taxa de repetição de 86 MHz e pulsos de 100 fs proporciona a polimerização em resinas monoméricas. Além da possibilidade de utilizar diferentes resinas, parâmetros como a intensidade do feixe, tempo de exposição e densidade de pontos são essenciais para o controle das características finais das microestruturas, como rugosidade e rigidez.(3) Os dispositivos estudados aqui podem fornecer soluções como conexões de guia de ondas, usadas atualmente em pesquisas para habilitar circuitos fotônicos complexos, combinando muitos componentes individuais em um sistema para cumprir funções ópticas complexas. No futuro, por exemplo, a óptica quântica integrada poderia ser possível em um chip.(2)

**Palavras-chave:** Óptica não linear. Fotopolimerização por dois fótons. Guias de onda.

### Referências:

- 1 GÖPPERT-MAYER M. Uber elementarakte mit zwei quantensprüngen. *Annalen der Physik*, v. 401, n. 3, p. 273- 294, 1931.
- 2 EL-TAMER, A.; HINZE, U.; CHICHKOV, B. N. Two-photon polymerization in optics, microfluidics, and biomedicine. *In: SUGIOKA, K.(ed.) Handbook of laser micro- and nano-engineering*. Switzerland: Springer Nature, 2020.
- 3 ZHOU, X.; HOU, Y.; LIN, J. A review on the processing accuracy of two-photon polymerization. *AIP Advances*, v. 5, n.3, p.030701,2015.