

Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos

XII Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos

Livro de Resumos

São Carlos
2022

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

SIFSC 12

Coordenadores

Prof. Dr. Osvaldo Novais de Oliveira Junior

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

Prof. Dr. Javier Alcides Ellena

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

Profa. Dra. Tereza Cristina da Rocha Mendes

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

Comissão Organizadora

Adonai Hilario

Arthur Deponte Zutião

Elisa Goettems

Gabriel dos Santos Araujo Pinto

Henrique Castro Rodrigues

Jeffer Santiago Mares

João Victor Pimenta

Julia Martins Simão

Letícia Martinelli

Lorany Vitoria dos Santos Barbosa

Lucas Rafael Oliveira Santos Eugênio

Natasha Mezzacappo

Paulina Ferreira

Vinícius Pereira Pinto

Willian dos Santos Ribela

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
(12: 10 out. - 14 out. : 2022: São Carlos, SP.)
Livro de resumos da XII Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos/ Organizado por Adonai Hilario [et al.]. São
Carlos: IFSC, 2022.

446 p.

Texto em português.

1. Física. I. Hilario, Adonai, org. II. Título

ISBN: 978-65-993449-5-4

CDD: 530

PG103

Design e modelamento de microestruturas poliméricas

PEREIRA, Victor Antonio Marques Carlos; MENDONÇA, Cleber Renato

victoramcp@usp.br

Nos últimos anos o Grupo de Fotônica do IFSC tem desenvolvido metodologias para a fabricação e funcionalização de estruturas fotônicas em polímeros e outros compostos orgânicos, utilizando pulsos laser de femtossegundos. (1) Dentre os microdispositivos ópticos, os microrressonadores do tipo whispering gallery modes (WGM) estão ganhando destaque com suas diversas aplicabilidades, como sensores por exemplo. (1-3) Entretanto, fabricar microrressonadores em polímeros é uma possibilidade pouco explorada, de modo que a maioria das publicações são baseadas em microdispositivos híbridos (estruturas poliméricas em conjunto com óxidos de silício). (2) Além disso, a dinâmica opto-térmica dos microrressonadores é importante para o controle fino de propriedades dos microrressonadores em suas aplicações, como visto em. (2) A dinâmica opto-térmica é dada pela oscilação da transmissão óptica observada nos microdispositivos quando estão em condições próximas da ressonância, sendo consequência da variação lenta das dimensões físicas dos microdispositivos devido a temperatura e da variação do índice de refração da microestrutura que pode ser tanto devido a temperatura, quanto devido a efeitos ópticos não lineares. Basicamente, quando se atinge a ressonância, ou regiões próximas, há uma queda na transmissão óptica e grande intensidade de campo confinado nos microdispositivos, de forma que ocorre aquecimento no microdispositivo e variação do índice de refração. O índice de refração varia rapidamente, variando o espectro da cavidade que passa a sair da ressonância, o que retroalimenta sua variação, que faz com que o espectro da microcavidade oscile em torno da região de ressonância, enquanto que as dimensões da estrutura variam lentamente, de forma que há regiões que não são afetadas pela variação do índice de refração e não há ressonância, o que esfria a estrutura e faz ela voltar à região onde pode haver ressonância, reiniciando o ciclo. (2-3) A dinâmica opto-térmica, ainda é uma área pouco explorada e com ausência de respostas analíticas nos modelos físicos aceitos, dado que o equacionamento da dinâmica opto-térmica chega a equações diferenciais não lineares, de modo que o problema geralmente é tratado matematicamente apenas no equilíbrio, como visto em. (3) Assim, o sistema de equações é resolvido para casos específicos, sem conclusões analíticas gerais. Desse modo, a pesquisa está desenvolvendo matematicamente a dinâmica opto-térmica dos microrressonadores, por meio de análises mais profundas de suas equações (análises de ciclo limite) para obter aproximações, prever as frequências de oscilação mecânicas e ópticas da dinâmica baseando-se em analogias com análises da mecânica clássica e da termodinâmica estatística, e conseguir demonstrar analiticamente que as oscilações realmente advêm da dilatação e contração térmica, em conjunto com a variação do índice de refração, como considerado pelos modelos físicos. Por fim, o foco final da pesquisa está em simular a dinâmica opto-térmica de microdispositivos ópticos com as condições e constantes ópticas dos materiais utilizados na fabricação de microdispositivos no Grupo de Fotônica, utilizando dos resultados gerais e dos resultados específicos, para fim de desenvolver simulações sobre os microdispositivos ópticos orgânicos e fazer previsões sobre o funcionamento dos dispositivos e otimizações nas estruturas e geometrias dos mesmos.

Palavras-chave: Microressonadores. Dinâmica opto térmica. Microestruturas.

Agência de fomento: FAPESP (2020/09022-0)

Referências:

- 1 TOMAZIO, N. B. **Direct laser writing of high-Q polymeric microresonators for photonics.** 2020. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2020.
- 2 DENG, Y. *et al.* Thermo-optomechanical oscillator for sensing applications. **Optics Express**, v. 21, n. 4, p. 4653-4664, 2013.
- 3 CARMON, T.; YANG, L.; VAHALA, K. J. Dynamical thermal behavior and thermal self-stability of microcavities. **Optics Express**, v. 12, n. 20, p. 4742-4750, 2004.