

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

PG70

Fabricação de microressonadores poliméricos dopados com nanodiamantes via fotopolimerização por absorção de dois fótons

COUTO, Filipe; OTUKA, Adriano; MENDONÇA, Cleber

filipe.couto@usp.br

O centro de cor vacância de nitrogênio (NV-) em diamantes é uma interessante fonte de estados não clássicos do campo de radiação, com amplas possibilidades de aplicação em informação quântica.(1) Para explorar aplicações de tais emissores é necessária sua integração em dispositivos fotônicos capazes de controlar suas propriedades de emissão, bem como confinar e guiar os fótons gerados. Porém em muitos casos não é possível posicionar os centros de cor no volume das estruturas, apenas em sua superfície, e como consequência a interação ocorre apenas com o campo evanescente dos dispositivos.(2) Como forma de contribuir no avanço da integração dos centros NV- em dispositivos fotônicos, neste trabalho foram fabricados microrressonadores poliméricos (50 a 60 μ m de raio e 60 μ m de altura) através da técnica de fotopolimerização por absorção de dois fótons (FA2F), utilizando um fotoresiste acrílico dopado com nanocristais de diamante contendo os centros NV-. Por utilizar o efeito não linear de absorção de dois fótons a técnica de FA2F permite a fabricação de estruturas 3D com resolução micrométrica (3), e uma vez que os nanodiamantes estão distribuídos no volume do fotoresiste, é possível produzir estruturas onde os centros NV- estão posicionados dentro dos ressonadores e podem, portanto, interagir próximos aos pontos de máximo dos modos ressonantes da cavidade. Inicialmente foram estudados os efeitos de diferentes proporções de dopante nas estruturas fabricadas. Para fotoresistes com uma proporção de 0.5 wt% a fabricação por FA2F não foi atingida. Utilizando a proporção de 0.1 wt% a fabricação se torna possível, porém com prejuízo na qualidade estrutural dos ressonadores, o que pode ser observado pela redução em até duas ordens de grandeza em seu fator de qualidade na região do infravermelho próximo, quando comparados às estruturas não dopadas. Além disso, é possível observar a presença de múltiplos emissores em uma única estrutura, quando apenas um é suficiente para a maioria das aplicações. Medidas de espectroscopia Raman confirmam a presença dos nanodiamantes em pontos específicos das estruturas fabricadas, sem alteração na estrutura polimérica. Em seguida foram testados fotoresistes com menores concentrações, e para o valor de 0.01 wt% foram produzidos ressonadores que contem em média de 1 a 2 emissores por estrutura e fatores de qualidade da ordem de 10^4 , uma ordem de grandeza menor em relação às estruturas sem nanodiamantes. Medidas de absorção indicam um acréscimo de aproximadamente 0.5 cm^{-1} no coeficiente de absorção nas resinas de 0.01 wt% em relação ao fotoresiste puro, na região do visível ao infravermelho próximo. Nota-se que tal aumento não explica a diminuição do fator de qualidade, indicando que a presença das nanopartículas pode influenciar o processo de fabricação. Assim, para os próximos passos serão testadas proporções ainda menores com o intuito de melhorar o fator de qualidade dos ressonadores. Por fim, o espectro de emissão das estruturas será analisado com o auxílio de um monocromador, de forma a obter resolução espectral suficiente para investigar a interação da emissão dos centros NV- com os modos ressonantes das cavidades.

Palavras-chave: Fotopolimerização por absorção de dois fótons. Fotônica.

Agência de fomento: FAPESP (2020/08715-2)

Referências:

- 1 KURTSEFER, C. *et al.* Stable solid-state source of single photons. **Physical Review Letters**, v.85, n.2,.2000. DOI:/10.1103/PhysRevLett.85.290.
- 2 RADULASKI, M. *et al.* Nanodiamond Integration with photonic devices. **Laser and Photonics Reviews**,v.13, n.8,p.180316,Aug.2019.
- 3 OTUKA, A. J. G., *et al.* Single-walled Carbon nanotubes functionalized with carboxylic acid for fabricating polymeric composite microstructures. **Journal of Nanoscience and Nanotechnology**, v. 15,n.12,2015.DOI: 10.1166/jnn.2015.10493.