

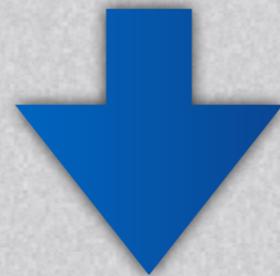
Proposta de abertura de concurso na área de óptica não-linear em diferentes escalas de tempo

A.M. Figueiredo Neto e Cristiano L.O. Pinto
Grupo de Fluidos Complexos

A óptica não-linear aplicada a materiais

Material iluminado com feixe de luz de alta intensidade:

$$I \sim 10 \text{GW} / \text{cm}^2$$



Mudança em propriedades do material
A propagação do feixe é também afetada

Pesquisa básica e aplicada

Opto-eletrônica
Telecomunicações
Fotônica

Vitalidade da área

WoS 2015-2019
"Nonlinear optics"
12.425 papers

Alguns processos muito estudados:
geração de harmônicos, soma de frequências,
absorção de dois fótons, mistura de ondas...

Alguns tópicos de interesse atual:

- a) extreme nonlinear optics (high harmonic generation, filamentation, rogue waves);
- b) nonlinear nano-photonics (all-dielectric, plasmonics, electron spill-out, nonlocal and quantum effects);
- c) low dimensional materials (nonlinear optics in thin films, e.g., graphene and other 2D-materials);
- d) low-permittivity media (nonlinear optics in epsilon-near-zero materials);
- e) thermodiffusion (small batteries research);
- f) quantum-confinement effects in nanocrystals.

Alguns tópicos de interesse atual:

As pesquisas desenvolvidas nesse campo levaram à síntese de compostos e moléculas para serem utilizados em dispositivos de geração de luz coerente de diferentes comprimentos de onda, bem como a síntese de novos materiais com propriedades de absorção de multi-fótons (como a terapia fotodinâmica na medicina, limitadores de potência óptica, entre outros). Foi possível o desenvolvimento da chamada "espectroscopia avançada" e desenho de materiais para possíveis aplicações em telecomunicações e sensoriamento.

Escalas de tempo e processos:

- a) femtossegundos, processos de natureza eletrônica são evidenciados (e.g., absorção de dois fótons, índice de refração não-linear, susceptibilidade elétrica);
- b) na escala de tempo de milissegundos, processos de natureza térmica podem ser investigados (e.g., efeito termo-óptico);
- c) na escala de tempo de segundos, processos termodifusivos têm tempo de se estabelecer nos materiais (e.g., efeito Soret e Dufur, termoeletricidade).

NLO no IFUSP:

Grupo de Fluidos Complexos (1986 - 1998 - 1999)



Physical Review E

Parque experimental em NLO:

- a) lasers (Tsunami - Spectra Physics; Chameleon - Coherent; Astrella Ultrafast - Coherent; Verdi CW);
- b) mesas ópticas, resfriadores e toda a óptica e detectores adaptados a cada tipo de experimento e escala de tempo;
- c) Nossos equipamentos possibilitam a realização de experimentos com pulsos de desde 190 fs (com os lasers pulsados) até segundos (com lasers CW com o uso de obturadores mecânicos e shutter).

Pesquisas atuais em NLO no IFUSP:

- a) propriedades de materiais nanoestruturados;
- b) termodifusão em suspensões coloidais
- c) estudo de fluidos de interesse biológico - NLO em escala de tempo de ms.

Pesquisas atuais em NLO no IFUSP:

Absorção de dois fótons e o índice de refração não-linear de soluções coloidais magnéticas. As partículas têm dimensões da ordem de alguns nanômetros. Pulsos de duração da ordem de fs para se obter respostas de natureza eletrônica do material

Pesquisas atuais em NLO no IFUSP:

Processos termodifusivos em coloides e soluções de lipoproteínas humanas. Implicações tecnológicas em diversos campos (micro baterias, prospecção e extração de petróleo), na identificação de tipos de lipoproteínas. Ações de políticas de saúde pública. Pulsos de duração de milissegundos até alguns segundos.

Pesquisas atuais em NLO no IFUSP:

Estudo de soluções de lipoproteínas humanas e de animais, em diferentes condições fisiológicas. Feixe laser gera um gradiente de temperatura. A partir da refração não-linear tem-se informação da difusividade térmica e coeficiente termo-óptico.

Pessoal do GFCx:

4 pesquisadores até 2017

1 aposentada em 19/09/2017

1 aposentada em 14/05/2019

Atualmente:

Cristiano Pinto de Oliveira (SWAXS)

Antônio M. Figueiredo Neto (NLO aposentável)

Projetos de grande porte
sediados no GFCx:

Milênio - terminado

INCT-FCx² - vigência até 2023

Temático FAPESPⁿ - vigência até 2022

EMU FAPESP (início em 2018)

NAP-FCx

(interação)

Impacto ensino e extensão:

Disciplinas de graduação e Pós no IF

Exposições sobre pesquisas

Proposta do GFCx:

1 claro na área de NLO

Prospecção inicial de eventuais

interessados: 1 exterior; 2 IFSC-USP;

2 IFUSP...

obrigado

