



Voltar

Caracterização óptica não linear de nanopartículas de prata

Mariana Tiemi Iwasaki, Ricardo Elgul Samad e Lilia Coronato Courrol
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN/SP

INTRODUÇÃO

Nanopartículas metálicas, como as de prata, apresentam propriedades físico-químicas interessantes, como o aumento da sua superfície de contato e o efeito de ressonância de plasmons de superfície (RPS, os elétrons livres da superfície do metal sofrem oscilações coletivas, possibilitando a absorção de luz na faixa do visível)^[1]. As nanopartículas de prata podem ser aplicadas na engenharia, devido à sua acentuada atividade antibacteriana.

A óptica não-linear lida com fenômenos em que as propriedades ópticas do meio são influenciadas pela intensidade luminosa, ao contrário da óptica linear.^[2] Para o seu estudo aplicou-se a técnica de *Z-Scan*, na qual um feixe laser Gaussiano é focalizado por uma lente convergente, e ao longo do eixo z é deslocada uma amostra, que passa através do ponto focal. Parte da intensidade do feixe transmitida pela amostra é selecionada pela íris, e esta porção é medida por um detector posicionado atrás da íris. Este sinal depende da posição da amostra em relação à cintura do feixe e

METODOLOGIA

A partir de uma solução mãe de AgNO₃ (1,77g AgNO₃/L_{H2O}) e uma solução mãe de Agar (2,87g agar/L_{H2O}) preparou-se três soluções de 5 mL de concentração de 0,34g AgNO₃/L_{H2O}. Em seguida, as soluções foram iluminadas pela lâmpada de mercúrio do microscópio por 30 segundos, 1 e 2 minutos. Depois foi realizada a caracterização das amostras no espectrofotômetro e aplicada a técnica de *Z-Scan*.

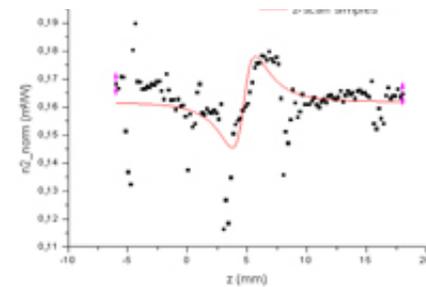
RESULTADOS

Realizada a espectrofotometria das amostras de nanopartículas, obteve-se um pico próximo a 400nm, que corresponde às nanopartículas esféricas de prata, com diâmetros na faixa de 10-20 nm. Em seguida, foram efetuadas medidas de *Z-Scan* das nanopartículas, para determinar seus índices de refração não-lineares.

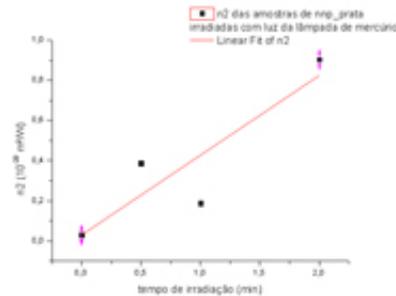
carrega a informação da não-linearidade. O efeito Kerr induzido pelo laser modifica o índice de refração total do material, e a amostra passa a se comportar como uma lente, convergente se for induzido um índice de refração não-linear positivo, e divergente se este for negativo.^[3]

OBJETIVO

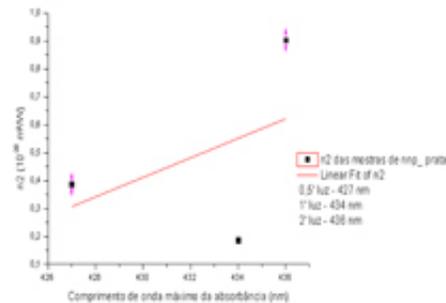
O projeto tem como objetivo realizar a síntese de nanopartículas de prata utilizando como passivante o agar-agar. Em seguida, caracterizar o índice de refração não-linear das amostras pela técnica de z-scan.



(a)



(b)



(c)

Figura 1: (a) Gráfico do z-scan para as nanopartículas de prata com ajustes dos dados experimentais usando o programa OriginPro 8. (b) Índice de refração não linear das soluções

Onde C é a concentração de nanopartículas de prata em solução (g/L), e no caso estudado a concentração de nanopartículas de prata na solução é constante, o índice de refração não linear da solução de agar-agar é positivo e o gráfico mostra um aumento nos valores do índice de refração não-linear das amostras, conclui-se que o índice de refração não-linear das nanopartículas de prata em solução é positivo.

De acordo com a Figura 1(c), se observa que conforme aumenta o comprimento de onda, que está relacionado com o diâmetro das nanopartículas, aumenta-se o índice de refração não linear das amostras de nanopartículas de prata com agar-agar. Ou seja, quanto maior o diâmetro das nanopartículas de prata, maior é o seu índice de refração não-linear.

CONCLUSÕES

Com o aumento do tempo de irradiação, determinou-se um índice de refração não linear positivo para as soluções de nanopartículas de prata com agar-agar. Também se observou que com o aumento do diâmetro das nanopartículas de prata

de nanopartículas de prata com agar-agar em função do tempo de iluminação pela lâmpada de mercúrio. A amostra na origem ($x=0$) contém a solução apenas de agar-agar. (c) Índice de refração não linear em relação ao comprimento de onda máximo da absorbância das amostras de nanopartículas de prata.

De acordo com a Figura 1(a) o perfil vale-pico do gráfico indica que a amostra tem um índice de refração não linear positivo ($n_2 > 0$).

De acordo com a Figura 1(b), pode-se notar de forma geral, que conforme aumenta o tempo de irradiação das amostras com luz branca, aumenta o índice de refração não linear (n_2) das soluções. Com isso ao analisar a equação (1).

$$n_{2,\text{total}} = n_{2,\text{agar-agar}} + n_{2,\text{nanopartícula}} \cdot C, \quad (1)$$

se o tamanho das nanopartículas de prata, aumenta-se o seu índice de refração não linear.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Politano A. et al., Surface Review and Letters. 2009;16(2):171-90.
- [2] Samad R.E., Dissertação de Mestrado (Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997).
- [3] Gomez S.L. et al., Braz. J. Phys., São Paulo, v. 33, n. 4, Dec. 2003.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Os autores agradecem ao CNPq/CNEN pela bolsa de iniciação científica, e à FAPESP, FINEP e CNPq pelo apoio financeiro.

[Voltar](#)