

## Caracterização de perovskitas duplas CsAgBiBr<sub>6</sub> e substituição de agentes de superfícies das nanopartículas

Daniel Yanke Brasilino

Daniel Moraes

Danilo Manzani; Laudemir Varanda

Universidade de São Paulo

dybrasilino@usp.br

### Objetivos

Estudar e caracterizar perovskitas duplas livres de chumbo quanto a sua morfologia e absorção eletrônica, e variação dos agentes de superfície para avaliar o impacto nas características físico-químicas do nanomaterial.

### Métodos e Procedimentos

A composição utilizada foi CsAgBiBr<sub>6</sub> e a metodologia empregada foi a de injeção a quente empregando os respectivos cátions. Os acetatos dos cátions da perovskita são dissolvidos em 1-octadeceno, utilizando ácido oleico (AO) e oleilamina (OLA) para a formação de complexos com os cátions. A síntese ocorre sob aquecimento de 130° C e vácuo para remoção de agentes redutores presentes. Após a formação dos respectivos oleatos e a coordenação dos cátions em solução, a injeção do haleto na forma de brometo de benzoila ocorre à quente sob atmosfera de N<sub>2</sub>, promovendo a rápida formação do material com diferentes dimensões. O produto foi submetido a lavagem com o acréscimo de acetato de etila e centrifugação a 11000 rpm. A solução sobrenadante foi descartada e o precipitado foi ressuspenso em tolueno e novamente centrifugado a baixa rotação de 2000 rpm. As partículas ainda suspensas foram recolhidas e analisadas. Os experimentos dos agentes de superfície foram feitos utilizando 5 moléculas diferentes em concentrações de 0,3 M: hexadecanodiol, trifetilfosfina (TFF), ácido oleico (AO), oleilamina (OLA) e CTAB.

As soluções dos agentes de superfície preparadas em tolueno foram adicionadas em alíquotas de 100µL às suspensões coloidais diluídas das nanopartículas de maneira padrão após a segunda lavagem do produto.

As soluções foram feitas em duplicata, totalizando 12 amostras, contando com amostras da suspensão sem alterações. As amostras foram separadas e guardadas de maneiras diferentes, com e sem a presença de luz, durante duas semanas e então analisadas por espectroscopia de absorção UV-Vis.

### Resultados

Os resultados obtidos a partir das amostras que foram armazenadas no escuro e as que foram expostas à luz estão demonstradas na figura 1 e 2 respectivamente.

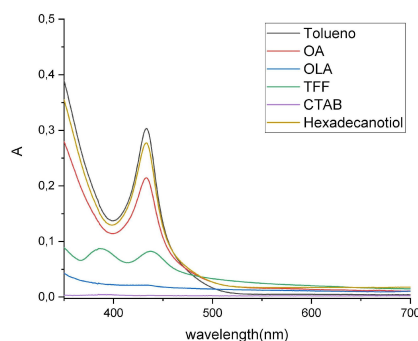


Figura 1: Resultados das amostras privadas de luz

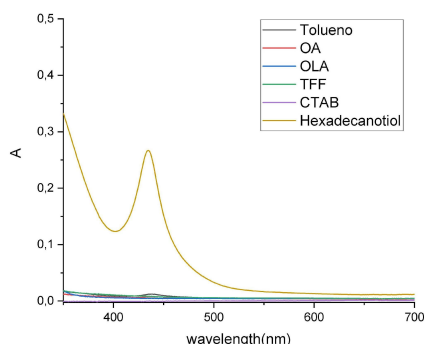


Figura 2: Resultados das amostras presença de luz.

Com base nos espectros obtidos, é possível observar uma diminuição da intensidade de absorção em todas as amostras que não foram privadas de luz, com exceção da amostra contendo hexadecanotiol, fato que demonstra maior capacidade de coordenação dos cátions na superfície das nanopartículas pelo hexadecanotiol. As demais amostras sofreram fotodegradação, impactando nos espectros de absorção. Outro fato a ser notado foi a reversão total da reação aos cátions solvatados nas amostras contendo OLA, assim como a formação de um precipitado branco formado nas soluções contendo trifetilfosfina, como mostrado na figura 3.

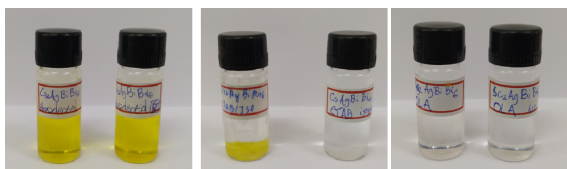


Figura 3: amostras de hexadecanotiol, CTAB, e OLA.

## Conclusões

A resposta de absorção das nano partículas analisadas após duas semanas demonstram que o uso de tióis como agentes de superfície preserva as propriedades de absorção do material, aumentando sua vida útil para aplicações em células solares.

Com a síntese do material otimizada, a síntese das perovskitas duplas utilizando índio e antimônio será feita no intuito estudar a melhorar as propriedades fluorescentes do material.

## Referências Bibliográficas

LOCARDI, F. et al. Colloidal synthesis of double perovskite  $\text{Cs}_2\text{AgInCl}_6$  and mn-doped  $\text{Cs}_2\text{AgInCl}_6$  nanocrystals. *Journal of the American Chemical Society*, American Chemical Society, v. 140, p. 12989–12995, 10 2018. ISSN 15205126. Citado na página 11.

ALMEIDA, G. et al. Role of acid–base equilibria in the size, shape, and phase control of cesium lead bromide nanocrystals. *ACS Nano*, v. 12, n. 2, p. 1704–1711, 2018. PMID: 29381326. Disponível em: <<https://doi.org/10.1021/acsnano.7b0837>>. Citado 3 vezes nas páginas 4, 7 e 8.