

APRIMORAMENTO ÓPTICO DE PONTOS QUÂNTICOS DE SULFETO DE PRATA E ÍNDIO VISANDO POTENCIAIS APLICAÇÕES EM CIÊNCIAS DA VIDA

Francisco Perazzo Tavares de Melo¹; João Victor Araújo de Lima²; Paulo Euzébio Cabral Filho³; Adriana Fontes⁴.

¹Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE

²Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE

³Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE

⁴Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE

RESUMO

DOI: 10.47094/XXXSBM.2025/8

Introdução: Pontos quânticos (PQs) são nanocristais de semicondutores que possuem fluorescência. Essas nanopartículas (NPs) são conhecidas por suas características ópticas e físico-químicas únicas, como emissão sintonizável com o tamanho e superfície ativa para conjugações com (bio)moléculas. Essas propriedades tornam esses nanocristais versáteis ferramentas para estudos relacionados às Ciências da Vida ^[1,2]. A formação da estrutura cristalina dos PQs pode ser consequência do agrupamento periódico de três compostos diferentes, resultando em PQs ternários, como os de sulfeto de prata e índio (AIS). Embora PQs de AIS tenham uma composição em princípio mais biocompatível, suas propriedades ópticas ainda precisam de aprimoramentos ^[2,3]. Uma forma de aprimorar tanto a intensidade de emissão como o rendimento quântico desses PQs é através da formação de uma camada de passivação ao redor do núcleo das NPs ^[3,4]. Objetivos: No presente trabalho investigamos a influência da camada de passivação (ou *shell*) nas propriedades ópticas de PQs de AIS, com base em artigos publicados. Metodologia: Foram buscados artigos dos últimos 5 anos (2020-2024) no *PubMed* e *Science Direct*, utilizando os descritores: “AIS quantum dots”, “shell” e “optical properties”. Foram excluídos artigos de revisão e artigos experimentais sobre PQs binários, quaternários ou ternários com outras composições. Resultados: Foram encontrados 89 resultados, dos quais 7 estavam dentro dos critérios para compor o estudo. Nos trabalhos selecionados, os PQs de AIS foram sintetizados por diferentes rotas, em meios aquoso ^[1,2,5] ou orgânico ^[3,4], resultando em NPs com estrutura tetragonal. Além disso, em todos os trabalhos o *shell* foi formado por sulfeto de zinco (ZnS). A formação do *shell* foi avaliada por análises de difração de raios-X (DRX), em 5 dos 7 trabalhos, as quais indicaram a presença da estrutura cúbica de ZnS nos difratogramas. Foram observadas também assinaturas da estrutura tetragonal do AIS para PQs com e sem o *shell*, demonstrando o revestimento do núcleo dos nanocristais e não a incorporação completa do zinco no núcleo ou formação de cristais de ZnS isolados ^[2-5]. Com a inserção do *shell*, todos os artigos relataram um aumento na intensidade de fluorescência dos PQs. Esse aprimoramento é consequência da passivação dos defeitos de superfície das NPs,

resultando em recombinações excitônicas mais eficientes ^[1-5]. A formação do *shell* também promoveu um *blueshift* na emissão dos PQs, em todos os trabalhos. De acordo com os autores, isso ocorreu devido à interdifusão catiônica entre o ZnS, que possui maior *bandgap*, e o AIS, levando a uma emissão de luz em regiões mais energéticas ^[1-5]. Ademais, o rendimento quântico também aumentou após formação do *shell* ^[1-5]. Esses achados indicam que o *shell* de ZnS pode aprimorar as propriedades ópticas dos PQs de AIS, permitindo que eles sejam mais eficientemente utilizados como nanossondas de marcação celular, como no estudo de Soheyli *et al.*, 2020 ^[2] com células de câncer. Considerações finais: Conclui-se que a formação de uma camada de passivação de ZnS sobre os PQs de AIS promove aprimoramento das suas propriedades ópticas dessas NPs, ampliando seu potencial como nanossonda fluorescente em Ciências da Vida.

PALAVRAS-CHAVE: Células. Nanossondas. Fluorescência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. VORONSTOV, D. et al. Cd-free photoluminescent composites based on the ternary chalcogenides quantum dots. *Optical Materials*, v. 143, 114208, 2023.
2. SOHEYLI, E. et al. Colloidal synthesis of tunably luminescent AgInS₂-based/ZnS core/shell quantum dots as biocompatible nano-probe for high-contrast fluorescence bioimaging. *Materials Sciences & Engineering C*, v. 111, 110807, 2020.
3. HUONG, T. T. T. et al. Highly luminescent air-stable AgInS₂/ZnS core/shell nanocrystals for grow lights. *Optical Materials*, v. 130, 112564, 2022.
4. HAMANAKA, Y. et al. Luminescence enhancement mechanisms of AgInS₂/ZnS core/shell nanoparticles fabricated by suppressing quaternary alloying. *Journal of Luminescence*, v. 217, 116794, 2020.
5. SU, D. Highly luminescent water-soluble AgInS₂/ZnS quantum dots-hydrogel composites for warm white LEDs. *Journal of Alloys and Compounds*, v. 824, 153896, 2020.