

Simpósio de Integração Acadêmica

"Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável"

SIA UFV 2023

UFV
Universidade Federal
de Viçosa

FILMES FINOS DE NANOPARTÍCULAS LUMINESCENTES E NANOCOMPÓSITOS: ESTUDO DA EMISSÃO DE LUZ BRANCA E INSTRUMENTAÇÃO COM ARDUINO PARA PRODUÇÃO DOS FILMES E NANOPARTÍCULAS

Victor de Castro Arthuso¹, Andreza Germana da Silva Subtil², Caio Henrique Viana da Silva³
victor.arthuso@ufv.br¹, andreza.subtil@ufv.br², caio.viana@ufv.br³
Departamento de Física, Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal de Viçosa¹²³

Palavras-chave: Nanopartículas, Luz Branca, Filmes Finos
Área Temática e Grande Área: Física da Matéria Condensada
Categoria do Trabalho: Pesquisa

Introdução

Atualmente a nanociência tem ganhado destaque devido às propriedades físicas e ópticas únicas observadas ao lidarmos com materiais de dimensões nanométricas e, também, devido à capacidade de manipular seus efeitos. Nanoestruturas luminescentes são um dos elementos mais visados e suas propriedades ópticas atraem atenção na aplicação em dispositivos. Temos ainda os nanocompósitos, que são a mistura de dois ou mais materiais onde pelo menos um deles possui tamanho nanométrico. Essa mistura gera um "novo material" que combina as propriedades dos seus constituintes. Este trabalho consiste na produção e caracterização óptica de filmes finos de nanopartículas luminescentes e nanocompósitos feitos a partir da mistura das nanopartículas luminescentes entre elas e de polímeros semicondutores luminescentes e polímeros sem nenhuma emissão, usados como matriz, e pontos quânticos luminescentes de diferentes naturezas. Com isso, estudamos as características físicas fundamentais dos materiais em busca de uma combinação ideal entre eles para alcançar a emissão de luz branca. Pretendemos que esses estudos possam auxiliar em futuras aplicações desses materiais em dispositivos eletroluminescentes com emissão de luz branca, contendo nanopartículas em sua camada ativa.

Objetivos

Obter combinações de filmes finos feitos a partir de nanopartículas luminescentes que possibilitem a emissão de luz branca.

Construir uma manta térmica controlada por arduino.

Material e Métodos

Produção dos filmes finos: técnicas de *drop casting* e *spin-coating*. Para a produção foram utilizadas nanopartículas luminescentes de CdTe (Verde e Vermelho) e nanopartículas do polímero conjugado PFD (Azul).

Instrumentação: foi desenvolvida uma manta térmica com materiais de baixo custo controlada por Arduino.

Caracterizações: Os filmes foram caracterizados por fotoluminescência e para alguns foi medida a eficiência quântica de luminescência, QE, com o auxílio de uma esfera integradora. O diagrama de cromaticidade foi usado para o estudo das melhores combinações de sobreposições de camadas de filmes que emitirão luz branca.

Resultados e Discussão

MANTA TÉRMICA

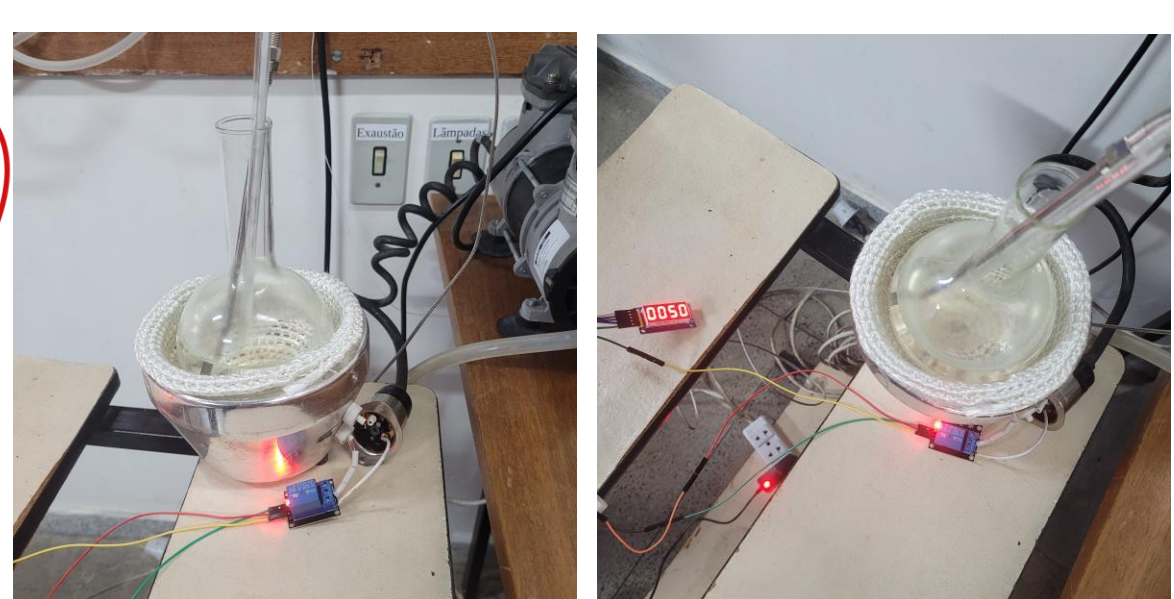


Figura 1- Manta Térmica confeccionada a partir de materiais de baixo custo e controlada por Arduino. O Arduino é um microcontrolador dotado de Hardware livre e programável com capacidade de processamento que possibilita a implementação de sistemas automatizados através da operação de entradas e saídas elétricas. Na figura pode-se ver um balão com água sendo aquecido pela manta e um display indicando o *setpoint* de temperatura definido (50°C).



Figura 2- Esquema de como os filmes finos foram obtidos. As camadas foram produzidas por *spin-coating* ou *drop casting*.

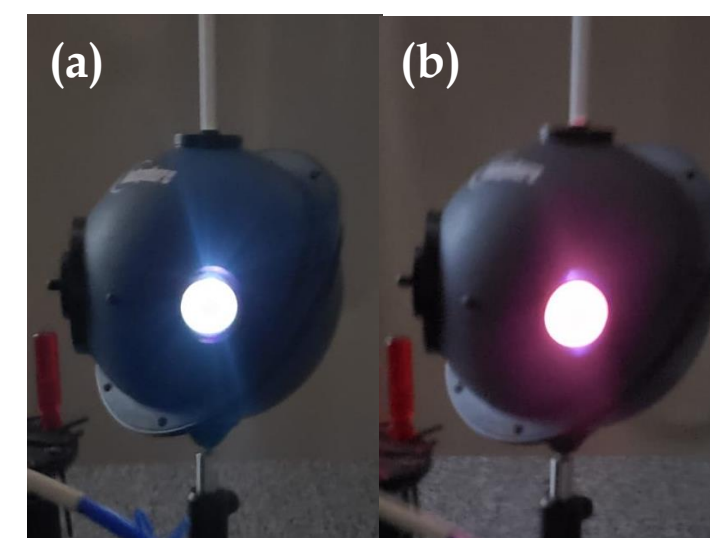
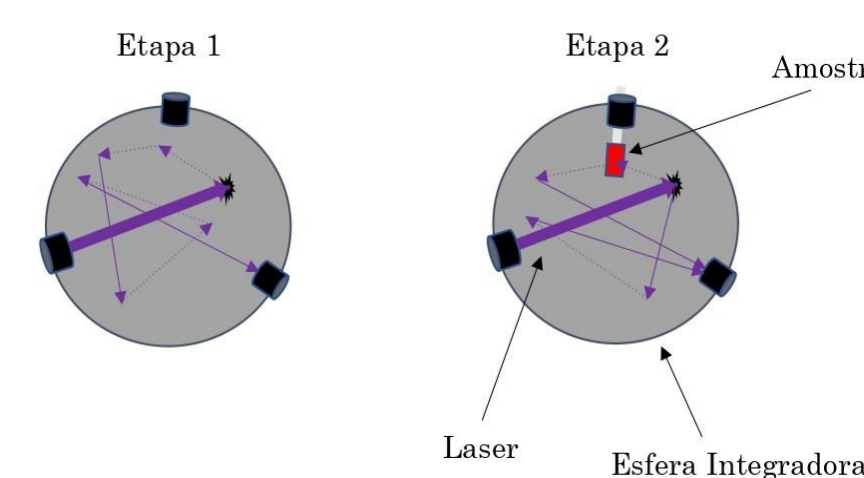


Figura 5 - Fotografia de dois dos filmes tirada durante a medida de eficiência quântica de emissão. (a) Filme XXXVIII. (b) Filme XXXIII



FILMES FINOS

MEDIDAS DE FOTOLUMINESCÊNCIA

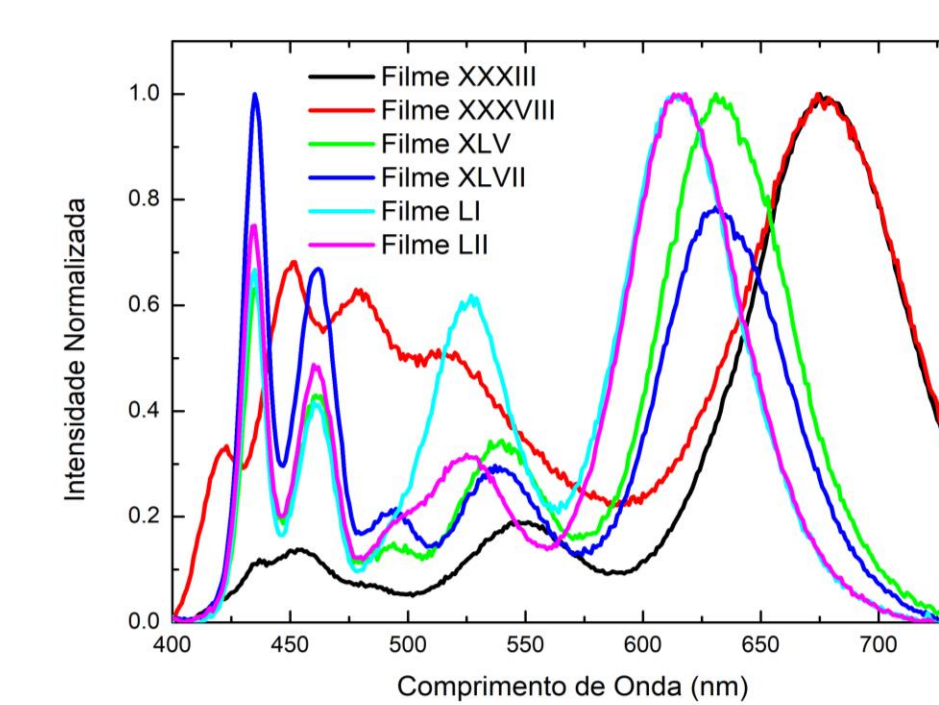
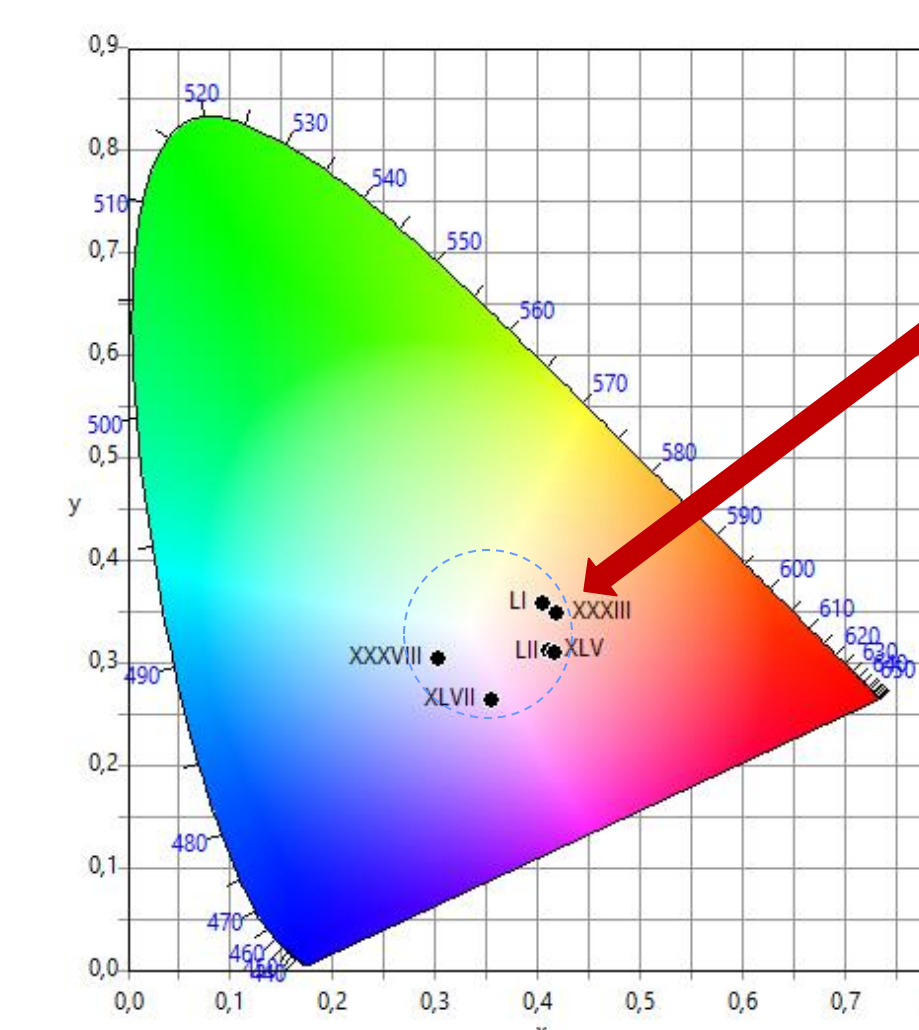


Figura 3- Espectros de emissão normalizados das amostras de filmes finos produzidos. Todas as amostras contêm nanopartículas luminescentes. Pode-se ver claramente, para cada filme, uma distribuição concentrada nos comprimentos de onda do Azul (~450nm), Verde (~550nm) e Vermelho (~700nm), cores cuja combinação resulta em Luz Branca.

DIAGRAMA DE CROMATICIDADE



REGIÃO DE EMISSÃO PRETENDIDA

Figura 4 - Diagrama de cromaticidade indicando a cor de emissão dos filmes finos produzidos. Os números em romano indicam os filmes produzidos de acordo com o esquema apresentado na Figura 2.

EFICIÊNCIA QUÂNTICA

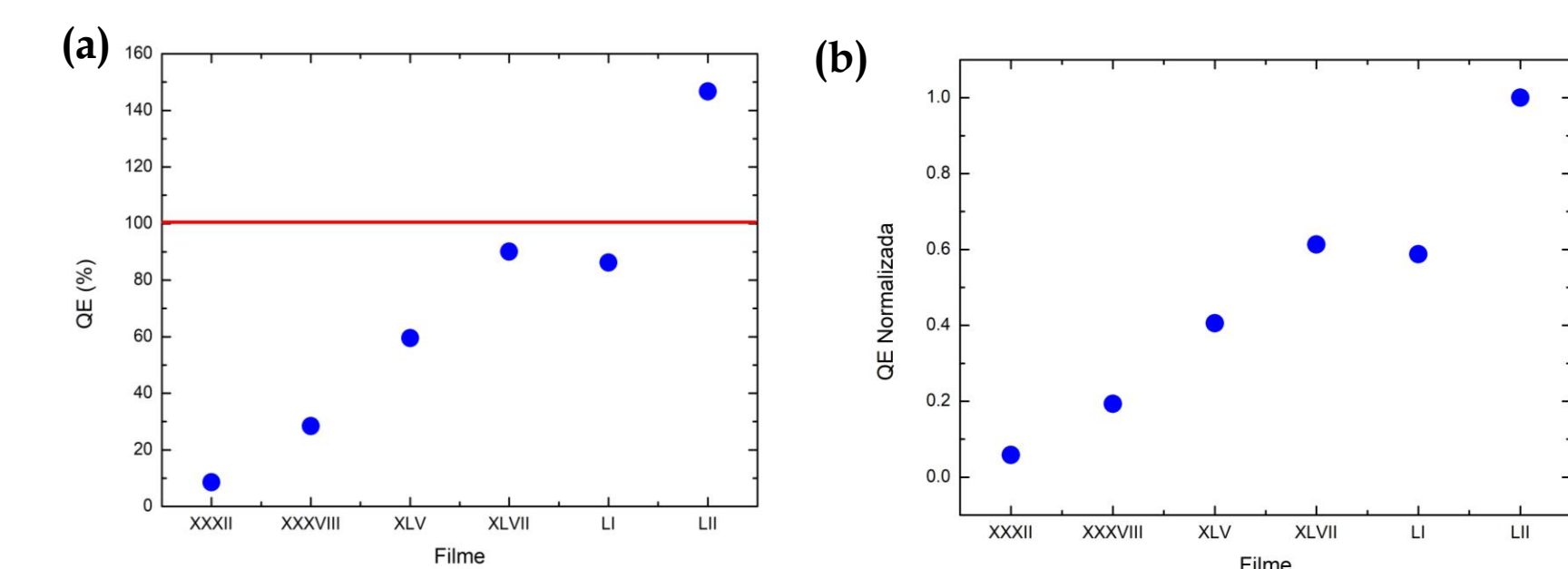


Figura 6 - (a) Medidas da Eficiência Quântica (QE) das amostras de Filmes Finos. (b) Medidas de QE normalizadas.

Figura 7 - Representação Esquemática do processo de medida da Eficiência Quântica.

$$\varphi = \frac{N_{abs}}{N_{em}}; A = \frac{L_o - L_i}{L_o}; \varphi = \frac{E_i - (1-A)E_o}{L_e A}$$

Figura 8 - Equações usadas no cálculo da Eficiência Quântica.

Conclusão

- ✓ Foram obtidos filmes finos com boa qualidade óptica e emissão na região esperada para a cor branca no Diagrama de Cromaticidade. Sendo assim, o objetivo principal do trabalho foi alcançado.
- ✓ Algumas medidas de QE se apresentaram muito altas. Novos ajustes na óptica do sistema e novas medidas devem ser efetuados para resultados mais precisos acerca da eficiência quântica dos filmes.
- ✓ A manta térmica construída pôde ser implementada no laboratório para sínteses que demandam um controle de temperatura entre 30°C e 200°C.

Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG pela bolsa de IC concedida para realização do projeto.