cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Influência da dopagem com Eu^{3+} nas propriedades microestruturais, ópticas e fotocatalíticas do ZnO

Maria Eduarda Fank Guimarães[1]; J. V. T. Pedron[1]; T. B. O. Nunes[2]; C. R. S. de Oliveira[3]; M. R. da Rocha[1]; M. Siu[4]; Laura Lovisa Oliveira[1]
[1]Coordenadoria Especial de Engenharia de Materiais, UFSC, Blumenau, SC, Brasil; [2]Departamento de Engenharia de Materiais, UFRN, Natal, RN, Brasil; [3]Departamento de Engenharia Têxtil, UFSC, Blumenau, SC, Brasil; [4]Instituto de Física de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, Brasil

Introdução

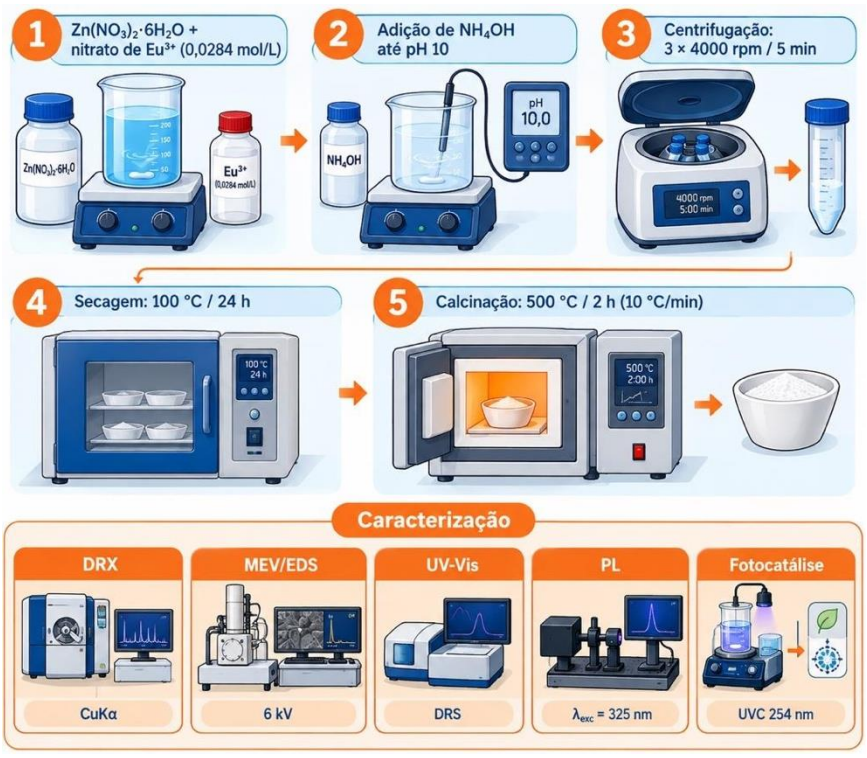
- **ZnO:** semicondutor tipo n, band gap largo (3,37 eV) e alta energia de ligação do éxciton (~60 meV)
- **Íons Eu^{3+}:** emissão vermelha característica (4f–4f) e menor recombinação dos portadores de carga
- **Aplicações:**

pc-LEDs | Fotocatálise | Sensores | Células solares

Objetivos

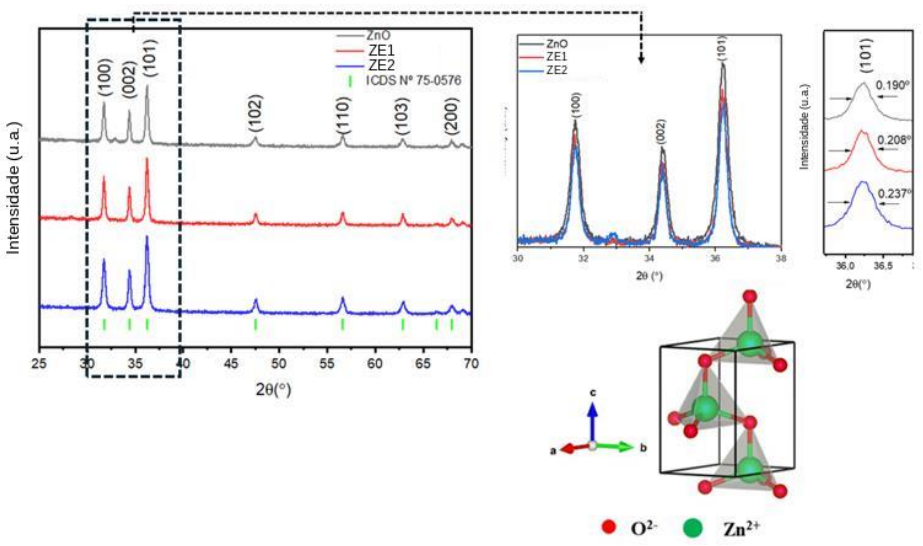
Sintetizar ZnO e ZnO dopado com 1% e 2% de Eu^{3+} (**ZE1** e **ZE2**, respectivamente) por coprecipitação e avaliar a influência do Eu^{3+} nas propriedades estruturais, ópticas e fotocatalíticas.

Metodologia



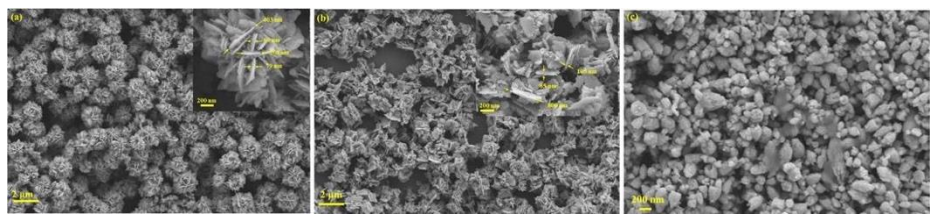
Resultados e Discussão

Difração de raios X (DRX)



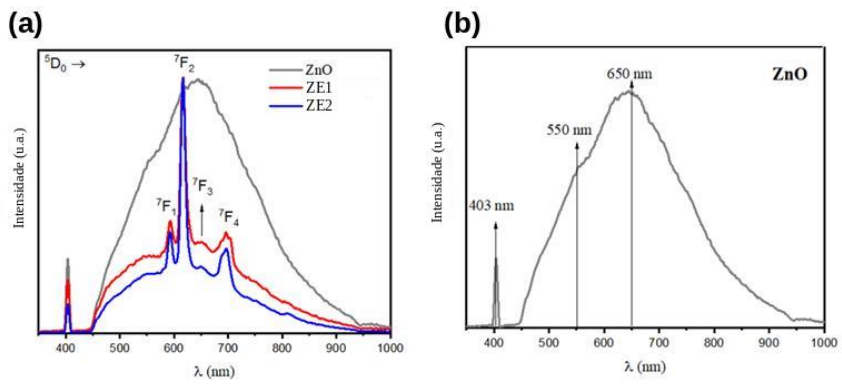
- Fase hexagonal wurtzita ($P6_3mc$), sem fases secundárias
- $r(Eu^{3+}) > r(Zn^{2+})$ → expansão da célula unitária
- Redução do tamanho do cristalito: 43,4 → 34,7 nm (ZE2), com aumento da microdeformação

Microscopia eletrônica de varredura (MEV)



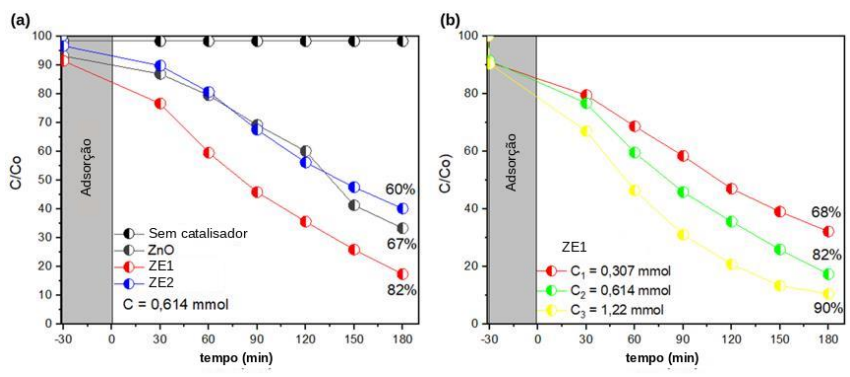
- (a) ZnO: microflores 3D formadas por nanopétalas (69–79 nm de espessura)
- (b) ZE1: estrutura mais aberta e porosa; (c) ZE2: nanopartículas arredondadas e menores
- EDS: Zn, O e Eu homogeneamente distribuídos

Fotoluminescência (PL, λ_{exc} = 325 nm)



- (b) ZnO: emissões em 403 nm (Zn intersticial) e 650 nm (vacâncias de oxigênio)
- (a) ZE1 e ZE2: transições $^5D_0 \rightarrow {}^7F_J$, com máximo em 615 nm ($^5D_0 \rightarrow {}^7F_2$)
- R = 2,49 (ZE1) e 2,31 (ZE2): Eu^{3+} em sítios assimétricos

Fotocatálise (Vermelho Reativo 239)



- (a) Em 180 min: ZnO 67%, ZE1 82% e ZE2 60%
- ZE1: menor recombinação e^-/h^+ e maior área superficial
- (b) Com 1,22 mmol de ZE1: 90% de degradação

Conclusões

- Coprecipitação eficaz: fase wurtzita única, com Eu^{3+} incorporado e redução do cristalito
- ZE1: melhor fotocatalisador (82%; 90% com 1,22 mmol)
- Emissão vermelha em 615 nm: potencial em pc-LEDs e remediação ambiental

Agradecimentos

CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Universidade Federal de Santa Catarina
CNPQ 402978/2023-4.

Referências

LOVISA, L. X. et al. Investigation of the influence of Eu^{3+} doping on ZnO: impact on microstructural and optical properties. **Applied Physics A**, v. 132, art. 687, 2026.

BARSISA, G. et al. Synthesis europium (Eu^{3+}) doped zinc oxide nanoparticles via the co-precipitation method for photocatalytic applications. **Nano Biomedicine and Engineering**, v. 14, p. 58–70, 2022.

TRANDAFILOVIĆ, L. V. et al. Enhanced photocatalytic degradation of methylene blue and methyl orange by ZnO:Eu nanoparticles. **Applied Catalysis B: Environmental**, v. 203, p. 740–752, 2017.