



## UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76 Recredenciamento  
pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO COORDENAÇÃO  
DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

### XXVIII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2024

#### BIOSSÍNTESE DE NANOPARTÍCULAS DE ÓXIDO DE ZINCO UTILIZANDO *TURNERA SUBULATA* Sm.

**Thalia Rebeca Limeira dos Santos<sup>1</sup>; Susane E. L. Medeiros<sup>2</sup>; Victor Aguiar da  
Silva<sup>3</sup>; Hismilei C. dos S. Silva<sup>4</sup>; Edrian Mania<sup>1</sup>**

1. Bolsista – PVIC, Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [academthalia45@gmail.com](mailto:academthalia45@gmail.com)
2. Professora visitante, Departamento de tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [selmedeiros@uefs.br](mailto:selmedeiros@uefs.br)
3. Mestrando, Departamento de Biotecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [victor070615@gmail.com](mailto:victor070615@gmail.com)
4. Mestranda, Programa de pós-graduação em modelagem em ciências da terra e do ambiente, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [hismilei@hotmail.com](mailto:hismilei@hotmail.com)
5. Orientador, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [emania@uefs.br](mailto:emania@uefs.br)

**PALAVRAS-CHAVE:** Nanopartículas; óxido de zinco; *Turnera subulata* Sm.;  
nanotecnologia verde.

#### INTRODUÇÃO

O óxido de zinco (ZnO) é um material amplamente valorizado por suas propriedades versáteis e aplicações em diversos campos. Na indústria, o ZnO é utilizado como um aditivo em pneus para melhorar a resistência ao desgaste. Em cosméticos e produtos farmacêuticos, o óxido de zinco é conhecido por suas propriedades protetoras e antiinflamatórias, sendo um ingrediente encontrado em protetores solares devido à sua capacidade de bloquear a radiação ultravioleta. Além disso, o óxido de zinco possui características antimicrobianas, tornando-o eficaz na inibição do crescimento de bactérias e fungos, o que é particularmente útil em aplicações de tratamento de água e em revestimentos de superfície para prevenir infecções. Diversas pesquisas têm se concentrado na utilização de nanopartículas de óxido de zinco (NP-ZnO) devido à sua capacidade aprimorada em oferecer uma área de superfície muito maior em comparação com o óxido de zinco em escala macroscópica, entretanto, os métodos tradicionais de síntese têm levantado preocupações devido aos impactos ambientais negativos associados ao uso de reagentes tóxicos e processos que consomem grandes quantidades de energia (KLAUS et al., 1999). Em resposta a esses desafios, a nanotecnologia tem encontrado nas rotas verdes, processo bio sustentável, uma solução promissora que minimiza os impactos ambientais ao utilizar substâncias naturais como agentes redutores e estabilizantes (CHANDRAN et al., 2006).

Neste contexto, a *Turnera subulata* foi escolhida para a síntese verde de nanopartículas de óxido de zinco (NP-ZnO) devido à presença de compostos bioativos, como flavonoides, que atuam como agentes redutores e estabilizantes naturais no processo. Segundo Costa (2023), essa planta é rica em flavonoides e outros compostos com

propriedades terapêuticas, como fenóis e taninos, o que potencializa sua aplicação em sínteses biotecnológicas sustentáveis. Essa abordagem oferece não apenas uma alternativa ambientalmente amigável, mas também uma solução economicamente viável para a produção de nanopartículas de alto desempenho, sem a necessidade de condições extremas de temperatura e pressão (JOHNSON et al., 2015).

A integração da nanotecnologia com práticas sustentáveis, como as rotas verdes, não só promove inovações tecnológicas, mas também contribui para a preservação ambiental, alinhando o progresso científico aos princípios da sustentabilidade (ZHANG et al., 2017). Este estudo visa demonstrar a viabilidade da síntese de NP-ZnO utilizando *Turnera subulata* Sm., uma planta rica em metabólitos secundários que auxiliam na formação e estabilização das nanopartículas. A abordagem verde evita o uso de substâncias tóxicas, promovendo um processo mais seguro e ecológico. Além disso, o óxido de zinco sintetizado por essa rota apresenta propriedades antimicrobianas e fotocatalíticas significativas, tornando-o promissor para aplicações no combate a patógenos resistentes e na degradação de poluentes (SINGH et al., 2010; JIN et al., 2011).

## MATERIAL E MÉTODOS OU METODOLOGIA

Para a condução deste estudo, foram coletadas folhas de *Turnera subulata* Sm. em três diferentes pontos do campus da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS): ponto A (-12° 12' 11.004" S / -38° 58' 12.057" W), ponto B (-12° 12' 10.623" S / -38° 58' 12.120" W) e ponto C (-12° 11' 56.169" S / -38° 57' 57.676" W). As coletas ocorreram sempre às 14:00 horas, em dias ensolarados, garantindo amostras de qualidade. O reagente principal utilizado foi o nitrato de zinco ( $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), e água ultrapura foi aplicada em todas as etapas experimentais para assegurar a pureza dos resultados.

O processo experimental envolveu o uso de vidrarias de laboratório, agitadores magnéticos com aquecimento, balança de precisão, estufa, forno mufla, e difração de raios X (DRX).

As folhas da *Turnera subulata* Sm. (fig. 1) foram coletadas manualmente com tesoura e saco de coleta. No laboratório, realizou-se a seleção de folhas saudáveis e, posteriormente, foram pesados 40 g de folhas utilizando balança de precisão. As folhas foram lavadas em água corrente e, em seguida, em água ultrapura, passando por três enxágues para garantir a remoção de impurezas. Após a limpeza, as folhas foram trituradas em liquidificador, com a adição de água ultrapura medida com proveta, para obter um extrato com concentração de 10% (m/V). O extrato foi centrifugado a para separar o sobrenadante do sedimento. O sobrenadante, contendo os compostos solúveis das folhas, foi armazenado em frascos identificados (fig. 2).



**Figura 1:** Folhas da *Turnera subulata* Sm.



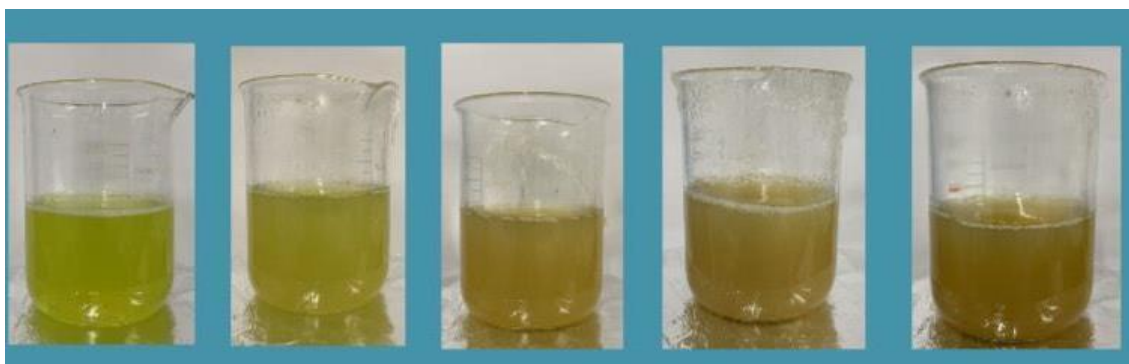
**Figura 2:** Extrato aquoso.

Para a síntese, utilizou-se 100 mL do extrato aquoso, aquecido gradualmente até 90°C. Em seguida, foram adicionados 2,5 g de  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . A mistura foi mantida a temperatura constante por três horas, com cobertura de papel filme para evitar evaporação excessiva. Fotografias do processo foram registradas para documentar alterações físicas ou químicas.

Após o término da síntese, o precipitado foi deixado sedimentar por 16 horas. O sobrenadante foi removido e o precipitado transferido para placa de Petri, onde foi seco em estufa a 80°C. Após secagem, o material foi calcinado e as amostras resultantes foram analisadas por meio de difração de raios X (DRX).

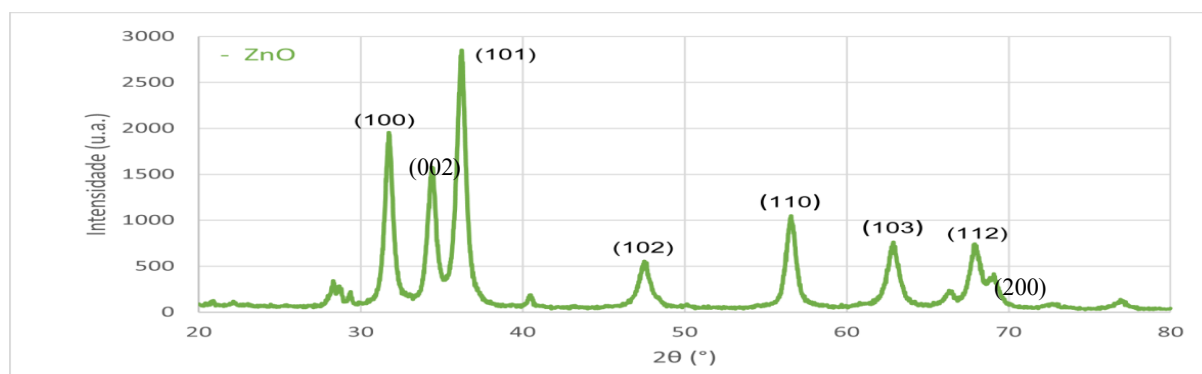
## RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO

Dentre os primeiros resultados visíveis durante a síntese das NP-ZnO, o primeiro sinal da reação química foi a alteração da cor da solução (Fig. 3), seguida pela formação de precipitados.



**Figura 3:** Variação de cor apresentada durante a síntese, no período de três horas.

Durante todo o processo de desenvolvimento da síntese, foram conduzidas variadas etapas de otimização da síntese como a temperatura de reação e concentração do extrato aquoso. Após a calcinação, o precipitado resultou em um pó cristalino de cor branca. A caracterização desse material por difração de raios X (DRX) permitiu a observação dos picos de difração característicos do ZnO. Eles foram observados entre 30° e 70°, em torno de  $2\theta=31,7^\circ$ ,  $34,4^\circ$ ,  $36,2^\circ$ ,  $47,4^\circ$ ,  $56,5^\circ$ ,  $62,9^\circ$ ,  $67,9^\circ$  e  $69^\circ$ , correspondendo respectivamente aos planos cristalinos (100), (002), (101), (102), (110), (103), (112) e (200) (fig. 4).



**Figura 4:** Picos de difração.

A partir desses ângulos, foi confirmada a estrutura cristalina como sendo hexagonal. Esses picos foram comparados com dados encontrados na literatura (Cruz et al., 2019), (Matinise et al., 2017), demonstrando similaridade na intensidade observada. Utilizando a equação de Scherrer, foi possível determinar que o diâmetro médio das partículas sintetizadas, especialmente aquelas correspondentes ao pico de maior intensidade, foi de 53,11 nm, confirmando que as dimensões das partículas estavam dentro dos parâmetros esperados para nanopartículas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou resultados promissores na síntese verde de nanopartículas de óxido de zinco (NP-ZnO) utilizando *Turnera subulata* Sm., resultando em partículas com estrutura hexagonal e tamanho médio de 53,11 nm. Os dados, quando comparados com a literatura, reforçam o potencial das NP-ZnO para atividades antimicrobianas contra patógenos resistentes, além de possíveis aplicações em fotocatalise.

O trabalho também demonstra a viabilidade da produção de nanopartículas por meio de biotecnologias, destacando seu papel na otimização de processos e apontando para benefícios futuros em diversas aplicações tecnológicas e ambientais.

## REFERÊNCIAS

- CHANDRAN, S.P., CHAUDHARY, M., PASRICHA, R., AHMED, A., & SASTRY, M. 2006. Synthesis of gold nanotriangles and silver nanoparticles using Aloe vera plant extract. In: *Biotechnol. Prog.*, 22(2), p. 577–583.
- JIN, Z., LI, Z., YANG, G., ZHANG, Z., & SUN, S. 2011. Green synthesis and characterization of ZnO nanoparticles using apple extract and their antibacterial activity. In: *Mater. Lett.*, 65(17–18), p. 2579–2581.
- JOHNSON, J.A., EVANS, D.G., & LIN, Y.S. 2015. Biosynthesis of metal oxide nanoparticles using plant extracts: Towards green chemistry. In: *J. Nanotechnol.*, 45(3), p. 221–230.
- KLAUS, T., JOERGER, R., OLMOS, N.R., & GRANQURT, C. 1999. Biotechnological production of metal nanoparticles. In: *Adv. Appl. Microbiol.*, 48, p. 87–112.
- SINGH, R.P., SHARMA, P., & MISHRA, A. 2010. Comparative study on the biosynthesis of ZnO nanoparticles using different plant extracts. In: *Curr. Nanosci.*, 6(2), p. 219–224.
- ZHANG, H., XU, X., LI, X., & GAO, Y. 2017. Biosynthesis of ZnO nanoparticles using plant extract: Mechanism and application in antimicrobial textiles. In: *Mater. Sci. Eng. C*, 72, p. 180–185.
- COSTA, M. E. M. Revisão bibliográfica do perfil fitoquímico e atividades biológicas da *Turnera subulata* Sm. *Biodiversidade*, 22(2), 2023.
- CRUZ, N. 2019. Biossíntese e caracterização de nanopartículas de óxido de cobre (CuO) e óxido de zinco (ZnO) mediada por extratos foliares de *Eucalyptus* sp. In: Universidade Federal de Pelotas.