



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 ZnO UTILIZANDO EXTRATO DA *MIMOSA CAESALPINIIFOLIA BENTHAM*

**Roberta Ferreira de Moura<sup>1</sup>; Valéria de Andrade Cardoso<sup>2</sup>; Victor Aguiar da Silva<sup>3</sup>; Susane Eterna Leite Medeiros<sup>4</sup>; Edrian Mania<sup>5</sup>**

1. Bolsista – Modalidade Bolsa/PVIC, Graduanda em Licenciatura em Química, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [moura.roberta1998@gmail.com](mailto:moura.roberta1998@gmail.com)
2. Graduanda em Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [valeria.cardozoo03@gmail.com](mailto:valeria.cardozoo03@gmail.com)
3. Mestrando em Biotecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [victor070615@gmail.com](mailto:victor070615@gmail.com)
4. Doutora em Física, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [selmedeiros@uefs.br](mailto:selmedeiros@uefs.br)
5. Orientador, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: [emania@uefs.br](mailto:emania@uefs.br)

**PALAVRAS-CHAVE:** nanotecnologia; óxido de zinco; química verde.

### INTRODUÇÃO

A síntese verde de nanopartículas (NPs) cresce de forma acentuada, em substituição as rotas químicas convencionais (Gómez-López *et al.*, 2020). Em nosso trabalho buscamos explorar uma planta de vegetação local, a *Mimosa c. Bentham*. Nativa do nordeste brasileiro, é rica em diversos compostos bioativos que atuam reduzindo a necessidade de solventes sintéticos na síntese de nanopartículas.

Por apresentarem uma alta área superficial, as NPs são eficazes para adsorção em função de sua estrutura única altamente porosa. Emergindo como uma tecnologia inovadora, as nanopartículas metálicas apresentam atividades fotocatalíticas, com potencial para uso em aplicações ambientais (Reddy; Mandal, 2017).

### MATERIAL E MÉTODOS

As partes aéreas da *Mimosa caesalpiniiifolia Bentham* foram coletadas na Universidade Estadual de Feira de Santana (UTM Zona 24L 503207.75 E, 8651524.9 S). As folhas foram separadas e secas a sombra em temperatura ambiente e trituradas até obtenção de um pó fino. O extrato aquoso da *M. Bentham* foi obtido em concentração de 3% (m/V), a solução foi aquecida a 80°C e mantida sob agitação por 30 minutos. O extrato foi filtrado e centrifugado durante 20 minutos à 4000 rpm e posteriormente armazenado para futuras análises.

A síntese das nanopartículas foi adaptada de acordo com Selim *et al.* (2020). 50 mL do extrato aquoso foi corrigido com solução de hidróxido de sódio 1M. O extrato foi aquecido em uma temperatura de 80°C e mantido sob agitação contante. Quando atingida a temperatura, adicionou-se 2,5g do sal precursor ( $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ), a síntese prosseguiu por 4 horas. Após síntese, a mistura foi sedimentada e o sobrenadante retirado. O precipitado foi seco em estufa (80°C) até obtenção de um pó fino de coloração marrom.

O pó obtido foi calcinado por 4 horas em 500°C. O pó branco alcançado foi armazenado em dessecador até o momento de aplicação e caracterização.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A *Mimosa caesalpinifolia Benth* é uma planta conhecida por sua riqueza em compostos bioativos, como polifenóis, flavonoides, alcaloides e saponinas, que podem atuar como agentes redutores e estabilizar reações químicas (Monção *et al.*, 2015). Para a realização do estudo, as partes aéreas da planta foram coletadas nas dependências da Universidade Estadual de Feira de Santana. Após a coleta, o material vegetal foi seco à temperatura ambiente e as folhas foram cuidadosamente separadas e trituradas até obtenção de um pó fino, adequado para a preparação do extrato utilizado na síntese das nanopartículas.

A síntese de nanopartículas de óxido de zinco (NP-ZnO) foi realizada utilizando extrato aquoso de *Mimosa caesalpinifolia Benth* (Figura 1). Os fitoconstituintes presentes no extrato atuam como agentes biorredutores e estabilizadores, promovendo a formação do ZnO a partir do nitrato de zinco, utilizado como precursor desse metal (Selim *et al.*, 2020). Esta abordagem se destaca por ser mais ecológica, econômica e reproduzível, reduzindo a necessidade de reagentes tóxicos e dispendiosos (Hamed *et al.*, 2023).

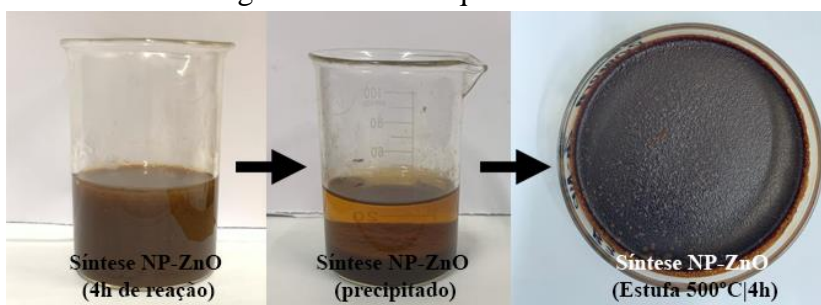
Figura 1. Extrato aquoso da *Mimosa c. Benth*



Fonte: Autor, 2024

As NPs de ZnO foram obtidas por precipitação direta utilizando o extrato aquoso 3% (Figura 2). O extrato foi corrigido para um pH 9,0 usando solução de NaOH 1M e posteriormente aquecido (80°C). Após a adição do sal precursor, a reação foi mantida sob aquecimento por 4 horas. A formação da NPs foi observada pela mudança de coloração da solução e formação de material suspenso. Posteriormente, o material sedimentado foi secado em estufa.

Figura 1. Extrato aquoso da *Mimosa c. Benth*

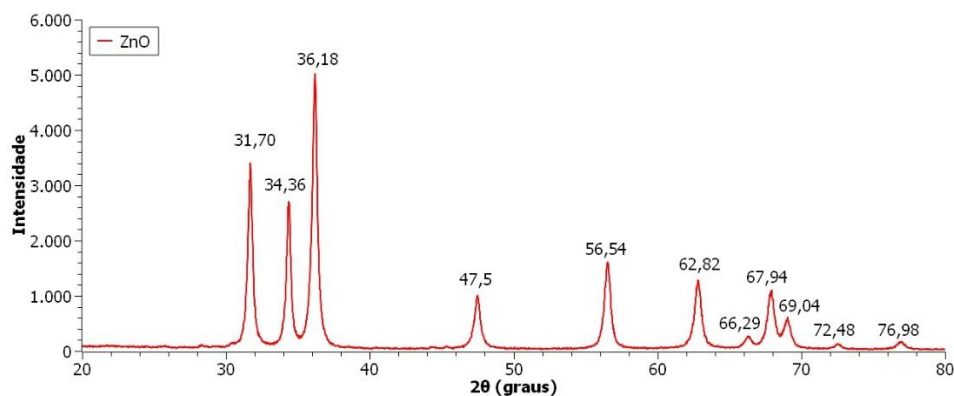


O precipitado obtido após a síntese foi submetido a um tratamento térmico em mufla a 500°C por 4 horas, resultando em uma mudança de coloração de marrom para branco. A caracterização preliminar das nanopartículas (NPs) revelou um padrão de difração com picos correspondentes aos planos cristalinos do ZnO, confirmando uma morfologia hexagonal.

### CARACTERIZAÇÃO DAS NANOPARTÍCULAS ÓXIDAS:

O difratograma dos nanocompósitos de óxido de zinco, sintetizados por rota verde a 500°C, é apresentado na Figura 3. Ao incidir sobre o material sólido, parte do feixe de raios X incidente é dispersa devido à interação com os átomos presentes na estrutura, conforme descrito pela Lei de Bragg (Bishnoi; Kumar; Joshi, 2017). Os picos de difração observados refletem a organização cristalina do material, indicando a presença de fases cristalinas bem definidas, característicos de picos acentuados em respectivos ângulos de difração. A intensidade e a posição dos picos permitem identificar a estrutura cristalina do óxido de zinco, enquanto a nitidez das bandas sugere uma alta cristalinidade dos nanomateriais sintetizados (Perumal *et al.*, 2024).

Figura 3. Extrato aquoso da *Mimosa c. Bentham*



Fonte: Autor, 2024

A estrutura cristalina hexagonal do ZnO é indicada pelo padrão de pontos cristalográficos gerados, com ângulos em graus (2θ) correspondentes de 31,70°, 34,36°, 36,18°, 47,50°, 56,50°, 62,82°, 66,29°, 67,94°, 69,04°, 72,48° e 76,98°. Os planos cristalinos equivalentes foram indexados conforme padrão JCPDS 89-1307 (Joint Committee on Powder Diffraction Standards) sendo estes 100, 002, 101, 102, 110, 103, 200, 112, 201, 004 e 202 respectivamente para o ZnO (Jenkins *et al.*, 1986; Jayswal; Moirangthem, 2018). A amplitude e a nitidez dos picos de difração do ZnO indicam que os materiais formados apresentam alta cristalinidade (Alharthi *et al.*, 2020).

Para cálculo do cristalito foi empregado a expressão de Scherrer (Eq. 1). Desenvolvido em 1918, a expressão foi usada para determinação do tamanho de nanomateriais por difração de raio X para amostras em pó (Mobarak *et al.*, 2018). O tamanho médio das nanopartículas sintetizadas de ZnO foi calculado a partir do pico de maior intensidade (101), onde K é o fator de forma da nanopartícula, usualmente

considerado como 0,9,  $\lambda$  é o comprimento de onda incidente, onde o anodo de cobre é frequentemente mais usado com valor correspondente a 0,1540598 nm,  $\beta$  é a largura de meio pico em radianos e  $\theta$  o ângulo de difração em radianos. Assim, o tamanho médio dos compósitos sintetizados foi de 38,60 nm, correspondente a escala nanométrica.

$$T_c = \frac{k\lambda}{\beta \cos(\theta)} \quad (\text{Eq. 1})$$

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo a síntese de nanopartículas de óxido de zinco (ZnO) utilizando uma rota verde. A formação dos nanocompósitos foi confirmada por análise de Difração de Raios-X (DRX). Os parâmetros cristalográficos obtidos indicaram um material de alta cristalinidade, evidenciado por picos acentuados que correspondem aos ângulos de difração característicos do ZnO. O tamanho médio dos cristalitos foi determinado em 38 nm, confirmando sua escala nanométrica, com uma morfologia hexagonal. Nossas próximas etapas envolverão a aplicação fotocatalítica dos nanomateriais para mineralização de compostos orgânicos em água.

## REFERÊNCIAS

- ALHARTHI, F.A.; *et al.* Facile one-pot green synthesis of Ag–ZnO Nanocomposites using potato peel and their Ag concentration dependent photocatalytic properties. *Scientific Reports*, v. 10, 2020.
- BISHNOI, A.; KUMAR, S.; JOSHI, N. Wide-Angle X-ray Diffraction (WXRd): Technique for Characterization of Nanomaterials and Polymer Nanocomposites. *Microscopy Methods in Nanomaterials Characterization*, p. 313-337, 2017.
- GÓMEZ-LÓPEZ, P.; *et al.* Nanomaterials and catalysis for green chemistry. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, v. 24, p. 48-55, 2020.
- HAMED, R.; *et al.* Plant mediated-green synthesis of zinc oxide nanoparticles: An insight into biomedical applications. *Nanotechnology Reviews*, v. 12, 2023.
- JAYSWAL, S.; MOIRANGTHEM, R. Thermal decomposition route to synthesize ZnO nanoparticles for photocatalytic application. *AIP Conference Proceedings*, v. 1, 2018.
- JENKINS, R.; *et al.* JCPDS — International Centre for Diffraction Data Sample Preparation Methods in X-Ray Powder Diffraction. *Powder Diffraction*, v.1, n. 2, p. 51-63, 1986.
- MOBARAK, M.B.; *et al.* Synthesis and characterization of CuO nanoparticles utilizing waste fish scale and exploitation of XRD peak profile analysis for approximating the structural parameters. *Arabian Journal of Chemistry*, v. 15, n. 10, 2022.
- MONÇÃO, N.B.N.; *et al.* Assessing Chemical Constituents of Mimosa caesalpiniiifolia Stem Bark: Possible Bioactive Components Accountable for the Cytotoxic Effect of M. caesalpiniiifolia on Human Tumour Cell Lines. *Molecules*, v. 20, n. 3, p. 4204-4224, 2015.
- PERUMAL, P.; *et al.* Green synthesis of zinc oxide nanoparticles using aqueous extract of shilajit and their anticancer activity against HeLa cells. *Scientific Reports*, n. 14, 2024.
- REDDY, S.B.; MANDAL, B.K. Facile green synthesis of zinc oxide nanoparticles by Eucalyptus globulus 5 and their photocatalytic and antioxidant activity. *Advanced Powder Technology*, v. 28, n. 3, p. 785-797, 2017.
- SELIM, Y.A.; *et al.* Green Synthesis of Zinc Oxide Nanoparticles Using Aqueous Extract of Deverra tortuosa and their Cytotoxic Activities. *Scientific Reports*, v. 10, 2020.